



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

TEMA:

**RESPUESTA AGRONOMICA DE TRES VARIEDADES DE ARVEJA
(*Pisum sativum L.*) A LA FERTILIZACION QUIMICA Y ORGANICA EN
LA LOCALIDAD DE LAGUACOTO III, CANTON GUARANDA,
PROVINCIA BOLIVAR.**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE
BOLIVAR, A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA
AGRONOMICA.**

AUTOR:

IRAR MIGUEL UKUNCHAM JINTIACH.

DIRECTOR:

ING. MARCELO ROJAS ARELLANO M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2016

**RESPUESTA AGRONOMICA DE TRES VARIEDADES DE ARVEJA
(*Pisum sativum L.*) A LA FERTILIZACION QUIMICA Y ORGANICA EN
LA LOCALIDAD DE LAGUACOTO III, CANTON GUARANDA,
PROVINCIA BOLIVAR**

REVISADO Y APROBADO

.....
ING. MARCELO ROJAS ARELLANO. M.Sc

DIRECTOR

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc

AREA DE BIOMETRIA

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

AREA REDACCION TECNICA

DECLARACION DE LA AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Yo, Irar Miguel Ukuncham Jintiach, portador de la CI. 140068607-5, egresado de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, en relación con el proyecto de investigación titulado: Respuesta agronómica de tres variedades de arveja (*Pisum sativum L.*) a la fertilización química y orgánica en la localidad de Laguacoto III, cantón Guaranda, provincia Bolívar que he realizado siendo netamente el autor, lo cual me asumo a la originalidad.

.....
IRAR MIGUEL UKUNCHAM JINTIACH

AUTOR

C.I.

.....
ING. MARCELO ROJAS ARELLANO. M.Sc

DIRECTOR

C.I.

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc

AREA DE BIOMETRIA

C.I.

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

AREA REDACCION TECNICA

C.I.

DEDICATORIA

En el presente trabajo investigativo dejo plasmado mi esfuerzo y perseverancia, gracias a la ayuda divina mediante lo cual fue posible realizar la investigación exitosamente.

Con mucho cariño dedico a mi madre Clementina Jintiach por haber estado siempre en todas las circunstancias y en honor a mi padre que en paz descanse Miguel Ukuncham, a mis queridos hermanos que me han apoyado incondicionalmente: Delia, Medida, Judit, Clemente y a mis sobrinos que los aprecio mucho.

Irar Miguel

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica ya que siempre seré orgulloso de haber pertenecido a ella y donde me formé profesionalmente.

A los docentes de la facultad por haberme compartido los conocimientos, al Director del proyecto Ing. Marcelo Rojas, Biometrista Ing. Carlos Monar Benavides e Ing. Sonia Fierro Borja Área Redacción Técnica.

Y a mis compañeros por compartir las emociones y animarme a cumplir con éxito este proyecto de investigación.

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II: PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEORICO.....	4
3.1. Origen e historia.....	4
3.1.1. Clasificación taxonómica de la arveja.....	4
3.2. CARACTERES BOTANICOS.....	4
3.2.1. Raíz.....	4
3.2.2. El Tallo.....	4
3.2.3. Hojas.....	5
3.2.4. Flores.....	5
3.2.5. Fruto.....	5
3.3. Variedades.....	6
3.3.1. Variedad INIAP – 435 Blanquita.....	7
3.3.2. Variedad INIAP – 436 Liliana.....	8
3.4. Requerimientos Edafoclimáticos.....	8
3.5. Sistemas de labranza.....	9
3.6. Siembra.....	10
3.7. Riegos.....	10
3.8. Fertilización.....	11
3.9. Fertilización orgánica.....	13
3.10. Estiércol de bovino.....	15
3.11. Humus de lombriz.....	19
3.12. Ecoabonaza.....	22
3.13. Rotación de cultivo.....	23
3.14. Malezas.....	24
3.15. Plagas.....	24
3.16. Enfermedades.....	24
3.17. Cosecha y Post-cosecha.....	25

3.16. Recursos fitogenéticos	25
IV. MARCO METODOLOGICO	27
4.1. MATERIALES	27
4.1.1. Ubicación del ensayo	27
4.1.2. Situación geográfica y climática	27
4.1.3. Zona de vida	27
4.1.4. Material experimental	27
4.1.5. Materiales de campo	28
4.1.6. Materiales de oficina	28
4.2. METODOS	28
4.2.1. Factores en estudio	28
4.2.2. Tratamientos en base a los factores A x B. (3x5)	29
4.2.3. Tipo de diseño	29
4.2.4. Tipos de análisis	30
4.4. METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS	30
4.4.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)	30
4.4.2. Porcentaje de emergencia (PE)	31
4.4.3. Días a la floración (DF)	31
4.4.4. Color del tallo (CT)	31
4.4.5. Color de las hojas (CH)	31
4.4.6. Formas de las hojas (FH)	31
4.4.7. Color de las flores (CF)	32
4.4.8. Diámetro del tallo (DT)	32
4.4.9. Número de ramas por planta (NRP)	32
4.4.10. Número de zarcillos (NZ)	32
4.4.11. Número de nudos por tallo principal (NNPTP)	32
4.4.12. Longitud entre nudos (LEN)	33
4.4.13. Días a la formación de vainas (DFV)	33
4.4.14. Número de vainas por planta (NVP)	33
4.4.15. Incidencia de enfermedades foliares (IEF)	33
4.4.16. Altura de la planta (AP)	33

4.4.17. Días a la cosecha en tierno (DCT)	33
4.4.18. Días a la cosecha en seco (DCS)	34
4.4.19. Longitud de la vaina (LV)	34
4.4.20. Número de granos por vaina (NGV)	34
4.4.21. Peso de 100 granos tiernos y secos (PGT y PGS)	34
4.4.22. Porcentaje de humedad del grano (PHG)	34
4.4.23. Rendimiento por parcela (RP)	34
4.4.24. Rendimiento en kilogramos por hectárea, en tierno y en seco (RHT y RHS)	34
4.4.25. Color del grano seco (CGS)	35
4.4.26. Textura del grano seco (TGS)	35
4.5. MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO	36
4.5.1. Análisis químico del suelo y de los abonos orgánicos	36
4.5.2. Preparación del suelo	36
4.5.3. Surcado	36
4.5.4. Fertilización química	36
4.5.5. Fertilización orgánica	37
4.5.6. Siembra	37
4.5.7. Tape	37
4.5.8. Control pre emergente de las malezas	37
4.5.9. Control pos emergente de las malezas	37
4.5.10. Control de insectos plaga	37
4.5.11. Control de enfermedades foliares	37
4.5.12. Cosecha en tierno y en seco	38
4.5.13. Trilla	38
4.5.14. Aventado	38
4.5.15. Secado	38
4.5.16. Almacenamiento	38
V. RESULTADOS Y DISCUSION	39
5.1. Variables agronómicas para el factor A: Variedades de Arveja	39
5.2. Variables agronómicas para el factor B: Fertilización química y orgánica	46

5.3. Variables agronómicas para las interacciones de los factores: Variedades por tipos de abonos (AXB).....	50
5.4. Descriptores cualitativos	55
5.5. Análisis de correlación y regresión lineal.....	56
5.5.1. Coeficiente de correlación (r).....	56
5.5.2. Coeficiente de regresión (b).....	56
5.5.3. Coeficiente de determinación (R^2).....	57
5.6. Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP) y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR %).....	58
5.7. Análisis de la Tasa Marginal de Retorno.....	61
VI: COMPROBACION DE LA HIPOTESIS.....	62
VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
7.1. Conclusiones.....	63
7.2. Recomendaciones.....	64
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG.
N° 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% en el factor A (Variedades de arveja) de las variables : Días a la emergencia (DE); porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro del tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a las formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); Incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT); y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Laguacoto.III, 2015	39
N° 2. Resultados promedios y de la prueba de Tukey al 5% en el factor B en las variables: Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro de tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a la formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT) y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Laguacoto III. 2015.....	46
N° 3. Resultados promedios y de la prueba de Tukey al 5% en la interacción AxB (Variedades por tipos de abonos) en la variables: Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro de tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a las formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); Incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número	

de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT) y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Laguacoto III, 2015	50
Nº 4. Resultados de los descriptores cualitativos de tres variedades de arveja en las variables: Color del tallo (CT); Color de las hojas (CH); Forma de las hojas (FH); Color de las flores (CF); Color del grano seco (CGS); Textura del grano seco (TGS); y tamaño del grano (TG) Laguacoto III. 2015	55
Nº 5. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron significancia estadística con el rendimiento en seco: (Variable dependiente - Y). Laguacoto. 2015.....	56
Nº 6. Análisis Económico de Presupuesto Parcial y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno en el cultivo de la arveja. Guaranda. 2015	58
Nº 7. Análisis de dominancia	59
Nº 8. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno.....	60

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO	PAG.
N° 1: Resultados promedios de días a la cosecha en seco de tres variedades de Arveja. Laguacoto 2015	43
N° 2: Rendimiento promedio/ha en tierno de las variedades de Arveja. Laguacoto. 2015	45
N° 3: Rendimiento promedio/ha en seco al 13% de humedad de las variedades de arveja. Laguacoto. 2015	45
N° 4: Rendimiento promedio/ha en tierno de los tipos de fertilizantes. Laguacoto. 2015	49
N° 5: Rendimiento promedio/ha en seco de los tipos de fertilizantes. Laguacoto.2015	49
N° 6: Promedio RHT kg/ha interaccion AxB en tierno	54
N° 7: Rendimiento en Rto kg/ha en seco (AxB)	54
N° 8: Regresión lineal número de ramas por planta vs el rendimiento	57
N° 9: Regresión lineal días a la floración vs el rendimiento, A mayor ciclo de cultivo (tardío), menor rendimiento	57
N° 10: Distribución de la precipitación durante el ciclo de cultivo de Arveja. Laguacoto III. 2015 (ANEXO N° 5).	

INDICE DE ANEXOS

- Nº 1.** Mapa satelital del lugar del ensayo.
- Nº 2.** Resultados de los análisis de suelo antes de la siembra.
- Nº 3.** Resultados de los análisis de suelo después de la siembra.
- Nº 4.** Base de datos de las variables evaluadas laguacoto III. 2015.
- Nº 5.** Registro de la precipitación y distribución durante el ciclo de cultivo de arveja, laguacoto III, 2015.
- Nº 6.** Fotografías de seguimiento y evaluación del ensayo laguacoto III, 2015.
- Nº 7.** Glosario de términos técnicos.

RESUMEN Y SUMMARY

RESUMEN

La arveja es una leguminosa de mucha importancia para nuestra alimentación; se consume abundantemente, especialmente es estado verde y en menor escala como grano seco. Esta investigación se realizó en la granja Laguacoto III, cantón Guaranda. El suelo presentó una textura franco arcilloso, con un pH de 7.10 y un contenido de materia orgánica de 2.5 %. Los objetivos fueron: i) Estudiar la respuesta agronómica de tres variedades de arveja; ii) Evaluar el efecto de la fertilización química y orgánica sobre el rendimiento de arveja y iii) Realizar el Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP) y calcular la Tasa Marginal de Retorno (TMR %). Se aplicó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial: Tres variedades de arveja con cuatro tipos de fertilizantes y un testigo con tres repeticiones. Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para el factor A; B e interacción de factores A x B; análisis de correlación y regresión lineal y análisis económico de presupuesto parcial y cálculo de Tasa Marginal de Retorno (TRM%). La respuesta de las variedades de arveja para la mayoría de los componentes del rendimiento fue muy diferente. El rendimiento promedio más alto para el factor A: (Variedades) se registró en A1: INIAP – 435 Blanquita con 774 Kg/ha en tierno y en seco con 530.2 Kg/ha. Para el factor B (Fertilización química y orgánica), el rendimiento más alto en tierno fue en B5: óptimo químico con 788 kg/ha y en seco fue el B2: Ecoabonaza con 370 Kg/ha. Para la interacción de factores los tratamientos con el valor promedio más alto de rendimiento se registraron en el T10: INIAP – 436 Liliana + óptimo químico con 1010 Kg/ha en tierno y en seco el T2: INIAP - 435 Blanquita + Ecoabonaza con 692.33 Kg/ha. Económicamente es más rentable la arveja en tierno con la variedad INIAP-436 sin fertilización y en labranza reducida. Los factores críticos que incidieron en el rendimiento fueron la sequía y los fuertes vientos por el cambio climático.

SUMMARY

Peas are a legume of great importance for our food; is consumed abundantly, especially in green and in smaller scale like dry grain. This research was carried out in the Laguacoto III farm, canton Guaranda. The soil presented a clay loam texture, with a pH of 7.10 with an organic matter content of 2.5%. The objectives were: i) To study the agronomic response of three varieties of pea; ii) To evaluate the effect of chemical and organic fertilization on pea yield and iii) To make the Partial Budget Economic Analysis (AEPP) and calculate the Marginal Rate of Return (TMR%). A complete block design was applied randomly in factorial arrangement: Three varieties of pea with five types of fertilizers with three replicates. We performed variance analysis, Tukey's test at 5% for factor A; B and interaction of factors A x B; Correlation analysis and linear regression and economic analysis of partial presup and calculation of Marginal Rate of Return (TRM%). The response of the pea varieties to most of the performance components was very different. The highest average yield for factor A: (Varieties) was recorded in A1: INIAP - 435 Blanquita with 774 kg / ha in green and dry at 530.2 kg / ha. For factor B (chemical and organic fertilization), the highest yield in green was in B5: chemical optimum with 788 kg / ha and dry was B2: Ecoabonaza with 370 kg / ha. For the interaction of factors the treatments with the highest average value of yield were recorded in T10: INIAP - 436 Liliana + optimum chemical with 1010 kg / ha in green and dry T2: INIAP - 435 Blanquita + Ecuabonaza with 692, 33 Kg / ha. Economically it is more profitable pea in green with the variety INIAP-436 without the application of fertilizers and in reduced tillage. Critical factors affecting performance were drought and strong winds from climate change.

I. INTRODUCCION

La arveja es una leguminosa de mucha importancia para nuestra alimentación; se consume abundantemente, especialmente en estado verde, en menor escala como grano seco. Además es un alimento de alto valor nutritivo, de sabor muy agradable, pudiendo prepararse variados platos de comida para el consumo familiar. (Agustin, L. 2014)

El principal productor es Canadá con 1.53 millones de has, Europa Central y Oriental es una gran productora. India también pero lo consume todo. Australia con unas 200.000 has y Francia con superficies similares. USA produce unas 500.000 has también. La producción mundial de arvejas ronda los 10.000.000 has. (Confederaciones Rurales Argentinas)(CRA. 2015)

En Ecuador las principales provincias que se dedican al cultivo de arveja son: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay, y Loja, con un total nacional de superficie sembrada de 10.182 has, con una superficie cosechada de arveja verde de 9.503 has y con una producción nacional de 9.549 Tm; en grano seco con una superficie sembrada de 4.732 has, y superficie cosechada de 4.365 has y con una producción nacional en seco de 1.642 Tm. (Marcalla, W. 2011)

La superficie cultivada de arveja en la provincia Bolívar es de 1.374 has que corresponde a 2.113 Unidades de Producción Agrícola (UPA's). Los rendimientos obtenidos son de 6 - 8 ton/ha de arveja en vaina, o 3 - 4 ton/ha arveja verde desgranada en las variedades de crecimiento indeterminado para el mercado fresco. En las variedades para industrialización se obtiene 3 - 5 ton/ha de arveja desgranada y 0,6 a 1 ton/ha de arveja seca. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (INEC 2010)

En las variedades de la arveja hay que tener en cuenta las siguientes características: Precocidad; forma de la semilla en la madurez, lisos o arrugados, color de la semilla en la madurez: verde, amarillo o blanco; tamaño de la planta,

bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 m semi-trepador entre 0.81 m., trepador o enrame cuando es de 1,52 m, la utilización de la producción pueden ser en: vainas y semillas, o semillas para consumo directo, o para la industria de congelación. (Información Técnica Agrícola) (INFOAGRO. 2009)

Debido a la diversidad de germoplasma de arveja, amplia adaptación y tolerancia a la sequía y suelos pobres ; este se constituye en un componente tecnológico clave para mejorar la diversificación de los cultivos y adaptación al cambio climático. (Monar, C. 2015)

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, ya que aumentan la fertilidad de éste. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades: físicas, químicas y biológicas. (INFOAGRO. 2015)

Las plantas para su metabolismo necesitan del Nitrógeno, Fósforo y Potasio, y en menor cantidad de Azufre (S), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Además, necesitan pequeñas cantidades de los siguientes nutrientes, denominados elementos traza: Hierro (Fe), cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (Bo), Manganeso (Mn) Cloro (Cl) y Molibdeno (Mo) (FERTILIZANTES QUIMICOS. 2012)

Para mejorar la productividad del cultivo de arveja, es necesario seleccionar las variedades para cada zona agroecológica con el uso y manejo de fertilizantes orgánicos en combinación de fertilizantes químicos.

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Estudiar la respuesta agronómica de tres variedades de arveja.
- Evaluar el efecto de la fertilización química y orgánica sobre el rendimiento de arveja.
- Realizar el Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP) y calcular la Tasa Marginal de Retorno (TMR %).

II: PROBLEMA

Debido a los factores bióticos adversos como plagas y enfermedades, principalmente la Ascoquita (*Ascochita pisi*) los productores/as, recurren al uso indiscriminado de plaguicidas, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y la contaminación del medio ambiente, principalmente del capital natural (suelo, agua, aire y biodiversidad).

Los productores cultivan la arveja bajo un sistema convencional utilizando semillas de deficiente calidad con procesos acelerados de erosión del suelo.

No existen estudios actualizados sobre la adaptación de nuevas variedades decumbentes de arveja con el uso de fertilizantes orgánicos y en combinación con fertilizantes sintéticos para la adaptación y mitigación del cambio climático.

III. MARCO TEORICO

3.1. Origen e historia

Es una leguminosa originaria de algunas regiones del mediterráneo y de África oriental que es cultivada por la producción de semillas para el consumo, ya sean secos o frescos. (Fersini, A. 1976, citado por Prado, L. 2008)

El género *Pisum* está representado en la flora española por *Pisum*, que es probablemente el tipo específico de guisante cultivado comestible, sus semillas se utiliza por ser harinosas dulces, se consumen frescas en diferentes artes culinarios. (Amoros, H. 1984, citado por Proaño, J. 2007)

3.1.1. Clasificación taxonómica de la arveja

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Pisum*
Especie: *Pisum sativum* L.

(Taxonomía de la arveja, 2012)

3.2. CARACTERES BOTANICOS

3.2.1. Raíz

La raíz de la arveja es poco profunda, no son numerosas alcanzan una profundidad de 0,30 a 0,40 m, las raíces secundarias y terciarias son superficiales. (Peñaherrera, R. 2001)

3.2.2. El Tallo

Sus tallos son delgados, trepadores y angulosos, erectos o trepadores según la variedad y habito de crecimiento definido o indeterminado. Las variedades de

tamaño mediano tienen tallos entre 0,70 y 1,30 m y las de enrame cuya longitud de tallo sobrepasan a 1,30 m de largo. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) (INIAP. 2010)

3.2.3. Hojas

En cuanto a las hojas, las dos primeras son brácteas trífidas formadas inmediatamente sobre el nudo cotiledonar y pueden ser subterráneas o aéreas. Las hojas verdaderas son alternas, glaucas o variegadas, paripinnadas, las inferiores bifoliadas, característica que va progresando hacia los ápices de las ramas, donde llegan a presentar seis folíolos ovalados, de margen entero o rara vez dentado, que se achican hacia el extremo del raquis, el que termina en un zarcillo simple o ramificado. (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales) (FENALCE.ORG, 2013)

3.2.4. Flores

Las flores son pentámeras blancas o moradas con nacimiento individual o en racimos de una o dos flores en las axilas de las hojas. El cáliz gamosépalo presenta cinco sépalos de color verde pálido, los cuales son muy persistentes. La corola está formada por cinco pétalos irregulares llamados alas, estandarte y quilla, presenta coloración blanca o violeta, son de tipo dialipétala papilionada, la aparición de la flor sirve como referencia para determinar si la variedad es precoz o tardía (INIAP. 2001)

3.2.5. Fruto

El fruto seco presenta dehiscencia cuyas vainas encierran semillas lisas o arrugadas con dos cotiledones, sin endospermo, harinosas y con germinación hipogea. (Fruto. 2015)

Las vainas tienen de 5 a 10 m de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de la vaina tienen un pergamino que las hace incomestibles. Las semillas de guisante tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por

unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. (INFOAGRO.COM, 2016)

- **Composición química del fruto**

Componentes	Arveja verde (%)	Arveja Seca (%)
Agua	66.40	12.40
Proteína	8.20	23.90
Grasas	0.30	0.80
Carbohidratos	21.10	54.00
Fibra	3.00	6.50
Cenizas	1.00	2.40
Otros componentes en mg		
Calcio	36.00	60.00
Fósforo	110.00	270.00
Hierro	2.40	4.60
Vitamina A	220.00	220.00
Tiamina	0.36	0.78
Riboflavina	0.12	0.12
Nacina	2.20	3.10
Ácido Ascórbico	20,00	2,00
Calorías	116.00	308.0

(Villareal. 2006)

3.3. Variedades

Los genetistas y fitomejoradores han desarrollado un buen número de ellas, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en los siguientes tipos.

- Periodo Vegetativo: Precoces, intermedias, tardías.
- Color del grano seco: amarillo, verde.
- Altura: Decumbentes, intermedias, enanas erectas.
- Hábito de crecimiento: indeterminadas, determinadas.
- Superficie o testa de la semilla: lisas y arrugadas.
- Uso: industriales, consumo fresco. (Proaño, J. 2007)

Entre las variedades cultivadas en el Ecuador se describen las siguientes:

Enanas – Erectas:

INIAP – 431 Andina. INIAP – 432 Lojanita.- Su ciclo de cultivo en estado tierno es de 81 – 100 días en estado seco de 115 – 120 días. (INIAP. 2010)

Decumbentes:

INIAP – 433 Roxana; INIAP – 434 Esmeralda; INIAP – 435 Blanquita; e INIAP – 436 Liliana.- Tienen un ciclo de cultivo en tierno de 105 – 115 días y en estado seco es de 130 – 135 días. (Monar, C. 2010)

3.3.1. Variedad INIAP – 435 Blanquita

La línea Blanquita es una colección nacional realizada en el sector de Cusubamba del cantón salcedo de la provincia de Cotopaxi y está registrada en el catálogo del banco de germoplasma de fréjol, arveja, haba y lenteja como PIS-E-174 y en el Departamento Nacional de Recursos Fitotécnicos como ECU-6401. Ingreso al Programa de leguminosas de la estación Chiquipata en mayo de 1995 y desde entonces se ha mantenido entre la líneas elites.

Características de la Variedad:

Hábito de crecimiento: Alta decumbente, color de flor; Blanca, color del grano seco; Crema, forma del grano; Esférico, tamaño de grano en seco; Mediano, tamaño de grano en tierno; Grande, altura de planta; 1,22 m, largo de vaina; 0,6 cm, forma de vaina; Recta (INIAP. 2003)

3.3.2. Variedad INIAP – 436 Liliana

La línea E-060 que dio origen a la variedad INIAP 436 Liliana, proviene del ICA Colombia. Ingreso al Ecuador en 1978 como línea L3661-M(3)MB,MA. En el Ecuador se codificó como línea E-060 (Ecuador-060). Esta línea se encuentra registrada en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) del INIAP con el código ECU-6475.

Se recomienda desde los 2.000 a los 3.300 msnm, con 300 a 400 mm de precipitación en el ciclo del cultivo pero bien distribuidos, temperaturas de 12°C a 18°C.

Características de la variedad

Hábito de crecimiento decumbente, color de la flor blanca, número de zarcillos por planta 14, color del grano seco crema, forma de grano verde y seco grande y esférico, tipo de grano liso. (INIAP. 2010)

3.4. Requerimientos edafoclimáticos

- **Clima**

La arveja se adapta a zonas que van desde los 1.700 a los 2.800 msnm, necesitando para un buen rendimiento una precipitación promedio anual entre los 400 a 600 mm durante el ciclo de cultivo. (INIAP. 2001)

- **Temperatura**

La temperatura adecuada se aproxima de 15 a 18°C, máximo 24°C. (Terranova. 1995, citado por Prado, L. 2008)

- **Suelo**

La arveja prospera bien en diferentes suelos cuya textura puede variar de arenosa hasta arcillosa, siempre y cuando exista un drenaje adecuado, pues, no tolera bien el encharcamiento. La presencia de abundante materia orgánica es importante para que esta leguminosa pueda fijar el nitrógeno del aire a través de los nódulos y de esta manera producir mejores rendimientos. El pH óptimo está entre 5,5 y 6,5.

Aunque son preferidos aquellos suelos ligeramente ácidos, pues los muy ácidos necesitan enmiendas mediante la aplicación técnica de cal. Los terrenos pendientes con más del 40% no deben usarse para sembrar arveja porque dificultan las labores agronómicas del cultivo, además que los problemas de erosión aumentan y la retención de la humedad se reduce. (Proaño, J. 2007)

3.5. Sistemas de labranza

- **La labranza reducida**

Es una labor cultural que minimiza el trabajo en el suelo. La mayoría de agricultores del país piensan que mientras más labores de preparación del suelo se hacen mejor es la producción. Pero no es así, ya que mientras más maquinaria (tractores o azadones) se usa más tierra rica en materia orgánica se pierde por causa de la erosión. Al roturar el suelo se sigue la pendiente cuando hay lluvias abundantes, éstas se lleva toda la tierra, dejando solamente la cangagua. Este tipo de suelo no retiene el agua sino que la deja escurrir con facilidad. Cuando existe mucho sol se seca rápidamente el suelo, por consiguiente se debe usar y difundir la labranza reducida. (Terranova. 1995) (Citado por Prado, L. 2008)

- **Labranza cero**

La labranza cero o siembra directa es una técnica conservacionista de producción agrícola que ha surgido como respuesta a la degradación de los recursos, fundamentalmente del suelo y del ambiente, a causa de la aplicación muchas veces indiscriminada de las prácticas convencionales de laboreo, que utilizan arados, rastras y otras máquinas, como subsoladores y rotovadoras, y que terminan, con el tiempo, por deteriorar la capacidad productiva de los suelos, al erosionarlos, contaminarlos con agrodefensivos, y al agotar sobre todo, los niveles de materia orgánica, principal encargada de mantener las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los mismos. (Shenker, F. 2010)

La arveja se prende muy bien a la agricultura de conservación en terrenos que estén en descanso en pastos naturales o artificiales o en rotación después de una gramínea. (Monar, C. 2016. Comunicación personal)

- **Labranza convencional**

Práctica tradicional. Generalmente, comienza con una labor de alzada, con arado de vertedera o de discos, complementada con varias labores secundarias. (Morrogon, H. 2012)

3.6. Siembra

- **Épocas de Siembra**

El cultivo de la arveja (*Pisum sativum L.*) en el Ecuador, tiene un espacio productivo muy acogedor, pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose especialmente en la Sierra, en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Loja, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua; cultivándose tanto para cosecharlo en grano tierno así como en seco, siendo las mayores siembras realizadas en los meses de marzo, abril, mayo y junio. (Revista el Agro. 2014)

- **Distancia de siembra**

Se trazan surcos de 0.60 a 0.80 m de distancia, según la variedad y la siembra puede hacerse a chorro continuo, depositando de 30 a 40 semillas por cada metro lineal, y a golpe colocando 3 a 4 granos por sitio a cada 0.20 o 0.25 m. (Michala, L. 2003)

- **Densidad de siembra**

La densidad de siembra para arveja definitivamente esta en 90 kg/ha de semilla certificada con una distancia de siembra entre surco de 0.60 m y entre plantas a 0.40 m depositando 6 semillas/sitio. (Monar, C. 2010).

3.7. Riegos

El cultivo de arveja presenta como ventaja respecto de las gramíneas de invierno, que está consumiendo entre 250 a 300 mm de agua útil, con eficiencias de uso de alrededor de 10 a 12 kg de grano por mm de agua consumido. Esto implica que

deja en el perfil de suelo un remanente de agua que es bien aprovechado por los cultivos de verano posteriores. (Prieto, G. 2012)

El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo, la variedad, las condiciones climáticas y en ausencia de lluvia puede ser necesario de 5 a 6 riegos por ciclo, es decir un riego cada 15 días aproximadamente, con énfasis en floración y llenado de vainas. (Peralta, E. 2010)

3.8. Fertilización

Se ha dicho que la arveja es exigente en cuanto a la fertilidad de suelo, por lo tanto, los terrenos pobres necesitan ser fertilizados con abono químico para obtener un rendimiento deseado. Generalmente se puede agregar en el momento de la siembra abono químico de las siguientes fórmulas: 10 N (Nitrógeno), 20 de P (Fósforo) y 20 K (Potasio) como también 15 N, 30 P y 30 K. En caso de un terreno pobre, se recomienda esta fórmula: 20-20-40 a razón de 120 a 150 kilos por Ha. Se debe evitar, que la semilla quede en contacto con el abono, caso contrario puede perjudicar para la buena germinación. (Ramírez, A. 2014)

- **Nitrógeno**

Los fertilizantes nitrogenados simples son aquellos fertilizantes que incorporan al suelo el nitrógeno que es uno de los tres elementos nutrientes considerados como esenciales. El nitrógeno se considera factor de crecimiento y desarrollo y debe aplicarse para cubrir los momentos de necesidades intensas y puntuales, ya que interviene en la multiplicación celular y es necesario para la formación de compuestos esenciales, con lo que su deficiencia tiene efectos irreversibles sobre el cultivo. Los fertilizantes nitrogenados simples se aplican para completar los requerimientos nutricionales de los cultivos, en momentos de máxima necesidad. (Fertiberia. 2015)

- **Fósforo**

El fósforo es vital para el crecimiento y la salud de las plantas. Asiste en la conversión de la energía del sol y otros químicos, como el nitrógeno, en comida apropiada para las plantas. Una deficiencia de fósforo hará que las plantas luzcan

raquíticas y enfermas y que produzcan flores y frutas de baja calidad. El fósforo debe ser mezclado con agua para que las plantas lo puedan absorber. Se debe romper el fósforo y combinarlo con otros químicos para que lo pueda hacer. Entonces se combina con otros químicos para formar el hierro. El fósforo (P) se une al hidrógeno (H) y al oxígeno (O) para crear una solución para el suelo. Una vez que se forma la solución, las plantas la absorben por medio de los sistemas de raíces. http://www.ehowenespanol.com/fosforo-plantas-sobre_100224/

- **Potasio**

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto. La deficiencia de potasio puede causar anomalías en la planta. Clorosis color amarillento y quemaduras marginales en las hojas medias y bajas de la planta. Crecimiento lento o retrasado como el potasio es un catalizador importante de crecimiento en las plantas, las plantas deficientes en potasio tendrán un retraso en el crecimiento. Tolerancia disminuida a los cambios de temperatura y a estrés hídrico – la deficiencia de potasio se traduce en menos agua que circula en la planta. Como resultado, la planta será más susceptible al estrés hídrico y a cambios de temperatura. (Fertilizer. 2014).

- **Micronutrientes**

La disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque el papel de los micronutrientes es sumamente complejo y está asociado con procesos esenciales en los que trabajan conjuntamente con otros nutrientes.

A continuación se presenta de manera muy general las principales funciones de los seis micronutrientes. <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-fertilizacion-organica.html>

Zinc: Interviene en la formación de hormonas que afectan el crecimiento de las plantas. Participa en la formación de proteínas. Si no hay una cantidad adecuada de Zinc en la planta, no se aprovechan bien el Nitrógeno ni el Fósforo. Favorece un mejor tamaño de los frutos.

Boro: Se relaciona con el transporte de azúcares en la planta. Afecta la fotosíntesis, el aprovechamiento del Nitrógeno y la síntesis de proteínas. Interviene en el proceso de floración y en la formación del sistema radicular de la planta y regula su contenido de agua.

Hierro: Es necesario para la formación de la clorofila, es un constituyente importante de algunas proteínas y enzimas. Es catalizador en los procesos de oxidación y reducción de la planta.

Cobre: Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas.

Manganeso: Influye en el aprovechamiento del nitrógeno por la planta, actúa en la reducción de los nitratos. Importante en la asimilación del anhídrido carbónico (fotosíntesis) y en la formación de caróteno, riboflavina y ácido ascórbico en cantidades adecuadas de los otros nutrientes.

Molibdeno: Es importante en la síntesis de proteínas y en la fijación simbiótica del Nitrógeno. (Mount. 2015)

3.9. Fertilización Orgánica

La fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde cultivaremos nuestros alimentos de este modo, las plantas que hemos sembrado pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma. Las plantas para crecer necesitan nutrientes, los cuales obtiene directamente del suelo y del agua con la que las regamos, cuando una planta crece, saca nutrientes del

suelo y los utiliza para desarrollar las hojas, las flores, los frutos. Debido a esto, el suelo va perdiendo la fertilidad, porque cada vez se va quedando con menos nutrientes.

- **Importancia de la fertilización orgánica en el suelo**

La materia orgánica tiene funciones muy importantes en el suelo y en general, en el desarrollo de una agricultura acorde con las necesidades de preservar el medio ambiente y a la vez, más productiva. Para ello es necesario partir del conocimiento de los procesos que tienen lugar en el suelo.

- **Características físicas**

La materia orgánica disminuye la densidad aparente del suelo (por tener una menor densidad que la materia mineral), contribuye a la estabilidad de los agregados, mejora la tasa de infiltración y la capacidad de retención de agua. Existen numerosos estudios sobre la mejora de estas características tras el aporte de materia orgánica, aunque no queda bien claro qué estadio de la materia orgánica favorece qué proceso. <http://infororganic.com/node/497>

- **Características químicas**

La materia orgánica tiene un papel importante en la mejora de la disponibilidad de micronutrientes (principalmente hierro, manganeso, zinc y cobre) para las plantas así como en la reducción de los efectos tóxicos de los cationes libres. Muchos metales que precipitarían en suelos en condiciones normales, se encuentran mantenidos en la solución del suelo en forma quelatada. Es probable que estos micronutrientes sean transportados hacia las raíces de las plantas en forma de quelatos complejos solubles.

- **Características biológicas**

La materia orgánica sirve de fuente de energía para los microorganismos del suelo. Favorece la presencia de lombrices que contribuyen a estructurar el suelo, Algunos materiales orgánicos presentan actividad supresora frente a hongos y se utilizan para combatir hongos patógenos. La supresión puede ser biótica o abiótica

y puede deberse a diversos factores, entre ellos, factores físicos relacionados con la disponibilidad de oxígeno y el drenaje, un pH inadecuado al desarrollo de los microorganismos patógenos, presencia o ausencia de elementos como el nitrógeno. <http://infororganic.com/node/497integrupalunisalle04suelo.blogspot.com/>

3.10. Estiércol de Bovino

El uso de estiércol animal como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro y macro nutrientes. Contiene 1.1-3% de N, 0.3-1% de P y 0.8-2% de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. Se aplica incorporando 0.5-1 lbs. Por metro lineal 1-3 semanas antes de la siembra de cultivos anuales. (Funica. 2015)

Una vez más es preciso recordar que existe una crisis total de energía, con el consecuente aumento de los costos de los fertilizantes inorgánicos. Han surgido, asimismo, en algunos países, serios problemas de contaminación por el uso excesivo de los fertilizantes y se han incrementado las áreas que sufren procesos degradativos por la disminución de la fracción orgánica de los suelos ante intenso uso agrícola. Este panorama renueva, a nivel mundial, el interés por el uso en agricultura de materiales orgánicos de diversos orígenes. (Sosa, O. 2005)

Está plenamente comprobado que la materia orgánica es de una gran importancia para el buen desarrollo de la plantas. Bajo ciertos manejos, los suelos agrícolas suelen perder gradualmente su materia orgánica, lo cual se manifiesta en cada vez más bajos rendimientos de los cultivos; cuando a estos suelos se les adiciona materia orgánica en cantidades apropiadas, la respuesta de los cultivos es extraordinaria; se observan rendimientos hasta 8-10 veces mayores. La materia orgánica, particularmente cuando proviene de estiércoles, contiene importantes cantidades de todos los elementos químicos utilizables por las plantas. (Sagaropa. 2015)

Ventajas del estiércol

En las fincas donde se compaginen la agricultura y ganadería, el estiércol puede reingresar de nuevo en la explotación, cerrando así el ciclo.

Es verdad que algunos cultivos hortícolas soportan bien el estiércol sin compostar, pero en general el proceso de compostaje es muy beneficioso eliminando semillas de malas hierbas, transformando muchos de sus nutrientes por la acción de los microorganismos, elimina virus, hongos y bacterias indeseables y finalmente mejora su estructura físico-química. Con el proceso se consiguen mayores cantidades de humus que con la misma cantidad de materia aplicada directamente al suelo. La utilización del estiércol y demás subproductos de origen animal suponen un ahorro en la fabricación de abonos químicos, por tanto el uso de éstos contribuyen a aliviar el impacto de una industria pesada altamente contaminante.

El estiércol, tras su compostaje, se convierte en una materia muy rica en flora microbiana beneficiosa. <https://prezi.com/jxcaqahli5ch/ventajas-y-desventajas-del-empelo-de-estiercol-bovino-como-f/>

Desventajas del estiércol

Con la modernización del campo el uso del estiércol pierde interés porque no se adapta bien a la excesiva mecanización. Cada vez es más caro y escaso y su incorporación al campo requiere de una adecuada mecanización para que no se eleven los costos de mano de obra.

Si se practica agricultura ecológica no estarían permitidos aquellos estiércoles de ganaderías intensivas. Estos probablemente estarían contaminados con antibióticos, restos de pesticidas, metales pesados, etc. Cada vez hay menos ganados de forma extensiva, con pastoreo y en lugares accesibles para conseguir el estiércol. Esto hace que el estiércol sea un bien cada vez más escaso.

Algunos estiércoles muy ricos en macronutrientes como el nitrógeno si no se mezclan con otros más pobres o con restos vegetales, a pesar del compostaje, tienen tendencia hacia el desequilibrio. (Morales, A 2016)

Composición media de estiércol Bovino, como porcentaje de la materia seca.

Nutrientes	Bovinos
Materia orgánica (%)	48,9
Nitrógeno total (%)	1,27
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅ , %)	0,81
Potasio (K ₂ O, %)	0,84
Calcio (CaO, %)	2,03
Magnesio (MgO, %)	0,51
pH	7,6

<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>

- **Estiércol en el suelo**

Aportan todos los elementos esenciales que requieren los cultivos, tienen un efecto residual mayor que el de los fertilizantes químicos, liberan nutrimentos en forma gradual que favorece su disponibilidad para el desarrollo del cultivo, mejoran la estructura del suelo, porosidad, aireación y capacidad para la retención de agua, forman complejos orgánicos con los nutrimentos manteniendo a estos disponibles para las plantas, elevan la capacidad de intercambio catiónico del suelo evitando que los nutrimentos se pierdan por lixiviación.

Liberan bióxido de carbono (CO₂) durante su descomposición que forma ácido carbónico (H₂CO₃) el cual solubiliza nutrimentos de otras fuentes, Aumenta la infiltración del agua, reduciendo el escurrimiento superficial lo que evita la erosión de los suelos, Favorecen una mayor resistencia de los agregados del suelo a ser dispersados por el impacto de las gotas de lluvia.

Los efectos de los estiércoles permiten que el suelo sea más productivo, conserve su fertilidad y tenga un uso sostenido a través del tiempo. (Sagaropa. 2015)

- **Relación C/N en la materia orgánica**

Esta relación indica la fracción de carbono orgánico frente a la de nitrógeno. Prácticamente la totalidad del nitrógeno orgánico presente en un residuo orgánico es biodegradable y, por tanto disponible. Con el carbono orgánico ocurre lo contrario ya que una gran parte se engloba en compuestos no biodegradables que impiden su disponibilidad en la agricultura. El rango óptimo en los residuos orgánicos para un correcto compostaje se encuentra entre 20 y 50 a 1. Los excesos de cualquiera de los dos componentes conllevan a una situación de carencia. Si el residuo de partida es rico en carbono y pobre en nitrógeno, la fermentación será lenta, las temperaturas no serán altas y el carbono se perderá en forma de dióxido de carbono. Para el caso contrario, en altas concentraciones relativas de nitrógeno, éste se transformará en amoníaco, impidiendo la correcta actividad biológica.
<http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.66.26.21r.html>

- **El nitrógeno y la mineralización**

En la mineralización de la materia orgánica se libera nitrógeno inorgánico. En la mineralización se produce la transformación del nitrógeno orgánico en nitrógeno mineral, fundamentalmente nitrato y amonio.

- **El carbono y la mineralización**

En la mineralización de la materia orgánica el carbono orgánico (principal componente de los seres vivos) es oxidado hasta CO_2 como resultado de la respiración de los microorganismos. Este CO_2 va a la atmósfera, de donde será tomado por las plantas en la fotosíntesis cerrando el ciclo del carbono.
<http://auladeagricultura.wikispaces.com/6.+La+mineralizaci%C3%B3n+de+la+materia+org%C3%A1nica>

- **El pH en la capacidad de intercambio catiónico**

La carga de algunos de los componentes del suelo que contribuyen a la CIC se ve afectada por el pH del suelo estos componentes tienen grupos funcionales de OH en sus superficies. El grupo OH puede liberar o absorber protones. En un alto pH, los protones se liberan de este grupo, la carga del grupo funcional se hace negativa

y como resultado aumenta la CIC del suelo. Los grupos de OH están presentes en las superficies de arcilla caolinita, hidróxidos (principalmente Al e hidróxidos de Fe) y materia orgánica. <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/Capacidad-Intercambio-Cationico>

3.11. Humus de lombriz

El humus de lombriz, es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, que procedente de la preparación del detritus Fito-aprovechables de la lombriz roja, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológico.

Con su empleo, además de aportar unidades fertilizadoras orgánico-naturales, conseguimos la actuación directa de una riquísima flora bacteriana beneficiosa, que potencia la liberación de sustancias nutritivas del sustrato, la transformación de elementos contaminantes en elementos aprovechables y el control y eliminación de residuos tóxicos medio ambientales de lenta degradación, que ven potenciada su desaparición del horizonte nutritivo del cultivo por vía radicular.

Su alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos, lo convierte en un eficaz colaborador en las funciones fitoregulatoras del crecimiento vegetativo, con resultados funcionales de superior rendimiento a su homólogo mineral la leonardita, y la ventaja añadida de la mayor riqueza en contenidos, y la no existencia de otros contaminantes minerales (metales no quelatos).

La actividad orgánica natural del humus de lombriz crea un medio desfavorable para determinadas plagas que con su uso continuado son naturalmente controladas llegando incluso a desaparecer sin utilización masiva de pesticidas específicos. (Aleco. 2009)

- **Ventajas del humus de Lombriz**

Tiene buenos niveles de macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio) y micronutrientes (zinc, hierro, cobre, molibdeno y cloro).

Ofrece una rica y variada flora microbiana y una gama enorme de fitorreguladores, que trabajan mejorando la fertilidad natural del suelo. Recupera suelos agotados y no es tóxico para las plantas, animales ni humanos.

Proporciona un equilibrio nutricional a las plantas porque contiene sustancias que se liberan lentamente. Con ello, mejora la calidad de las cosechas, haciéndolos más saludables y duraderas.

Adelanta y prolonga los periodos de floración y fructificación.

Mejora las propiedades físicas del suelo.

Humedad este compuesto ayuda a retener la humedad en el suelo por más tiempo.

Fertilizante foliar – cuando el humus se diluye en agua puede utilizarse como un fertilizante foliar que ayuda a prevenir la aparición de diversas plagas. <http://elhorticultor.org/2015/07/24/que-es-el-humus-de-lombriz-y-que-beneficios-trae-para-el-suelo-y-plantas/>

- **Desventajas del humus de lombriz**

La transformación de materia orgánica a humus de lombriz demora entre 3 a 6 meses, dependiendo de la materia prima y las condiciones climáticas.

Por la limitada cantidad de materia prima disponible y la mano de obra que requiere para su elaboración, el humus no puede ser aplicado en grandes extensiones de terreno.

Se requiere cierta experiencia y dedicación para el manejo de las lombrices, no se trata de sembrarlas y abandonarlas. (Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social) (FONCODES, 2014)

- **Contenidos medios del humus de Lombriz**

Nitrógeno 1.95 – 2.2%

Fósforo 0.23 – 1.8%

Potasio 1.07 – 1.5%

Calcio 2.70 – 4.8%

Magnesio 0.3 – 0.81%

Hierro disponible 75 mg/l

Cobre 89 mg/kg	Zinc 125 mg/kg
Manganeso 455 mg/kg	Boro 57.8 mg/kg
Carbono Orgánico 22.53 %	C/N 11.55 %
Ácidos Húmicos 2.57 g cada 100g	Carga bacteriana
Materia Orgánica 38%	

(Fitosofia.blogspot.com, 2015).

Dosis

Tipo de Planta	Cantidad
Praderas	800 gr/m ²
Frutales	2 Kg/árbol
Hortalizas	1 Kg/m ²
Césped	0.5-1 Kg/m ²
Ornamentales	150 gr/planta
Semilleros	20% del
Abonado de fondo	8-10 Kg/m ²
Transplante	0.5-2 Kg/árbol
Recuperación de terrenos	4000 Kg/ha
gr/planta rosales y leñosas	0.5-1 Kg/m ²

- **El humus en el suelo**

El humus es una sustancia muy especial y beneficiosa para el suelo y la planta. Agrega las partículas y esponja el suelo, mejorando por tanto su estructura, Retiene agua y minerales y así no se lavan y pierden en profundidad; igual que hace la arcilla, Aporta nutrientes minerales lentamente para las plantas a medida que se descompone (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, etc.) Produce activadores del crecimiento que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia: vitaminas, reguladores de crecimiento (auxinas, giberelinas, citoquininas) y sustancias con propiedades de antibióticos. Las raíces, indudablemente, se encuentran mejor en un suelo rico en humus. <http://auladeagricultura.wikispaces.com/6.+La+mineralizaci%C3%B3n+de+la+materia+org%C3%A1nica>

3.12. Ecoabonaza

Abono orgánico que se deriva de la pollinaza, la cual es compostada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos y provee de elementos básicos para el desarrollo de los vegetales.

http://www.guimun.com/vercatalogo.php?id_producto=753

Para uso exclusivo en el suelo, es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza de las granjas de engorde de Pronaca, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades, ECOABONAZA, por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura de los suelos y provee de elementos nutricionales para el desarrollo apropiado de los cultivos.

Ventajas:

Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la mejoran la capacidad de absorber agua.

Suelen necesitar menos energía. No la necesitan para su fabricación y suelen utilizarse cerca de su lugar de origen. Sin embargo, algunos orgánicos pueden necesitar un transporte energéticamente costoso, como guano de murciélago de Tailandia o el de aves marinas de islas sudamericanas.

Desventajas:

También pueden provocar eutrofización. Por ejemplo, granjas con gran concentración de animales o por las aguas residuales humanas. Pero es más difícil que con fertilizantes inorgánicos. Pueden ser más caros, aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación. Es fácil que una explotación agrícola necesite fertilizante y otra de animales tenga problemas para desprenderse de los desechos que produce.

<http://abono-organico-carchi.blogspot.com/2012/07/uso-ventajas-y-desventajas-de-los.html>

- **Composición**

70 - 73% Materia orgánica (M.O.)

2.9 - 3.5% Nitrógeno (N)

1.46 - 1.86% Fósforo (P)

2.83 - 3.47% Potasio (K)

70 - 2.78% Calcio (Ca)

0.62 - 0.71% Magnesio (Mg)

0.47 - 0.69% Azufre (S)

27 - 62 ppm Boro (B)

433 - 553 ppm Zinc (Zn)

405 - 530 ppm Cobre (Cu)

532 - 639 ppm Manganeso (Mn). (PRONACA.COM, 2013)

Dosis

Cultivos	Kilogramos/ha
Arveja	400-600 Kg/
Cebolla de bulbo	800-1000 Kg/ha
Fréjol	400-600 Kg/ha
Papa	1000-1500 Kg/ha
Tomate	500-700 Kg/ha

(Vademécum Agrícola, 2010)

3.13. Rotación de cultivo

Para evitar pudriciones de raíz, causadas por hongos del suelo, es recomendable rotar el cultivo de arveja con cereales (maíz, trigo, cebada, avena) o granos andinos (quinua, amaranto). (Peralta, E. 2010)

3.14. Malezas

Las malezas tienen una fuerte periodicidad presentando plantas que coexisten en diferentes etapas de desarrollo; cada especie y cada etapa de desarrollo de una especie tienen un diferente impacto y diferente sensibilidad a las medidas de control, especialmente a las medidas de control químico. (Berti, A. 2014)

- **Control Manual-máquina**

Se recomienda deshierba y un aporque manual, con yunta o tractor, entre los 45 y 60 días, elimina la competencia con malezas, contribuye a la aireación del suelo y evita el volcamiento de las plantas. (Peralta, E. 2010)

- **Control Químico**

Se recomienda en preemergencia, Metribuzina (Sencor) 35 PM en dosis de 600 g/hectárea, sobre suelo húmedo. También, 2.5 litros de Alaclor (Lazo) más un kilogramo de Linuron (Afolon)/ha. (Peralta, E. 2010)

3.15. Plagas

Las principales plagas de la arveja son el gusano trozador (*Agrotys* sp). Sus larvas mastican y cortan las plántulas, los barrenadores del tallo (*Melanogromyza* sp). Las larvas barrenan los bordes tiernos. Para el control es recomendable realizar aplicaciones de pesticidas una vez comprobada la presencia de la plaga y cuando esta se encuentre en niveles que pueda causar daño económico, tomando en cuenta las precauciones para no intoxicarse. (Peralta, E. 2010)

3.16. Enfermedades

Se encuentra presente en todas aquellas zonas en donde se cultiva arveja y sus daños principalmente en hojas pero también se observa daños en tallos, frutos, etc. Que ocasionan pérdidas considerables en el desarrollo del cultivo

Las principales enfermedades del cultivo de la arveja:

Antracnosis (*Colletotrichum pisi*)

Ascochyta (*Ascochyta pisi*)

Alternaria (*Alternaria spp*)

Oidio (*Erysiphe polyponi*)

Phythium (*Phythium sp*)

Fusarium o marchitamiento (*Fusarium solani*). (Peralta, E. 2010)

3.17. Cosecha y Post-cosecha

- **Cosecha**

La arveja se puede empezar a recoger 80 a 120 días después de la siembra, cuando el grano este verde o seco. La cosecha en verde está entre los 50 y 80 días después de la siembra, mientras que en seco se encuentra entre los 80 y 120 días, dependiendo del clima y de la variedad sembrada. El grano verde se cosecha a mano, mientras que la cosecha del grano seco se hace cortando la planta a ras del suelo. Se deja secar al ambiente y luego se trilla para obtener los granos. Se obtiene rendimientos de 50 kg de arveja/200 m² de siembra, aproximadamente. (Manual Agropecuario. 2002)

- **Post-cosecha**

La arveja verde almacenada en condiciones de medio ambiente presenta pérdidas de pesos por evaporación del 10 - 12% diariamente. Los mejores ingresos para los productores de arveja se generan con la comercialización de la cosecha en vaina tierna por el consumo generalizado del grano verde en el país. La demanda en grano seco es menor. El secado del grano debe hacerse a la sombra y la selección del mismo, por mayor tamaño, bien formados, uniformes, sin manchas, ni daños mecánicos. La arveja seca se almacena en bodegas una vez se haya ajustado su humedad al 12%. Los ataques de gorgojos y otros insectos no son comunes en zonas frescas; en caso de presentarse, el grano puede tratarse con Pirenone, Malathion grano, Lindano o Fostoxin. (Manual Agropecuario. 2002)

3.16. Recursos fitogenéticos

Los recursos fitogenéticos son la base biológica de la seguridad alimentaria y, directa o indirectamente, sostienen los medios de subsistencia de todos los

habitantes de la Tierra. Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) consisten en una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales y de cultivares modernos, de variedades silvestres afines a los cultivos y de otras especies de plantas silvestres. Estos recursos se utilizan para la alimentación humana y animal, para fibras, vestimenta, vivienda y energía. La conservación y el uso sostenible de los RFAA son necesarios para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales y el cambio climático. A largo plazo, la pérdida de estos recursos plantea una grave amenaza para seguridad alimentaria mundial. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (FAO. 2015)

IV. MARCO METODOLOGICO

4.1. MATERIALES

4.1.1. Ubicación del ensayo

Esta investigación se realizó en:

Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Parroquia:	Veintimilla
Sitio:	Granja Laguacoto III

4.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2622 msnm
Latitud	01° 36' 52'' S
Longitud	78°59'54''W
Temperatura Máxima	21°C
Temperatura Mínima	7°C
Temperatura media anual	14.4°C
Precipitación media anual	980 mm
Heliófanía	900 (h/l) año
Humedad relativa	70%
Velocidad promedio anual del viento	6 m/s

Fuente: Monar, C.2006 y Estación Meteorológica Laguacoto II. 2012.

4.1.3. Zona de vida

La localidad en estudio de acuerdo a la zona de vida de Holdridge, L. se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

4.1.4. Material experimental

Se utilizaron dos variedades mejoradas de Arveja: INIAP – 435 Blanquita e INIAP – 436 Liliana y Arveja Rosada (testigo).

Abonos orgánicos: Ecoabonaza, humus de lombriz y estiércol de bovino.

Abonos químicos: 18-46-0, Sulpomag y urea.

4.1.5. Materiales de campo:

- Semilla de arveja.
- Herbicida: Glifosato y Linuron.
- Fertilizantes: Sulpomag, 18- 46-0 y urea.
- Fertilizantes orgánicos; Ecoabonaza, humus de lombriz y estiércol de bovino.
- Insecticidas: Acefato y Clorpirifos.
- Fungicidas: Benomyl y Azufre.
- Fijador: Citowed
- Herramientas de campo: Azadones, rastrillos, cámara fotográfica, libro de campo, flexómetro, estacas, piola, fundas plásticas, cal, balanza de reloj y precisión, sacos, bomba de mochila y manuales técnicos del INIAP.

4.1.6. Materiales de oficina

Computadora, calculadora, esferos, lápices, regla, borrador, papel bon, Flash memory, Impresora, Programas estadísticos INFOSTAT y Statistix 10.

4.2. METODOS

4.2.1. Factores en estudio:

Factor A: Tres variedades de arveja:

A1: INIAP-435 Blanquita

A2: INIAP-436 Liliana

A3: Arveja Rosada Chillanes

Factor B: Fertilizante orgánico y químico según el siguiente detalle:

B1: Testigo

B2: Ecoabonaza: (5 Ton/ha)

B3: Humus de lombriz: (5 Ton/ha)

B4: Estiércol de bovino: (5 Ton/ha)

B5: Fertilización óptima química: 40-60-40-40 Kg/ha de N-P-K-S.

4.2.2. Tratamientos en base a los factores A x B. (3x5)

Tratamientos N°.	Código	Descripción
T1	A1B1	Blanquita, testigo
T2	A1B2	Blanquita, ecoabonaza
T3	A1B3	Blanquita, humus
T4	A1B4	Blanquita, estiércol bovino
T5	A1B5	Blanquita, óptimo químico
T6	A2B1	Liliana, testigo
T7	A2B2	Liliana, ecoabonaza
T8	A2B3	Liliana, humus
T9	A2B4	Liliana, estiércol bovino
T10	A2B5	Liliana, óptimo químico
T11	A3B1	Rosada, testigo
T12	A3B2	Rosada, ecoabonaza
T13	A3B3	Rosada, humus
T14	A3B4	Rosada, estiércol bovino
T15	A3B5	Rosada, óptimo químico

4.2.3. Tipo de diseño

Bloques Completos al Azar (DBCA), en Arreglo Factorial (3x5) x 3 repeticiones.

Tipo de diseño:	(DBCA)
Número de tratamientos:	15
Número de Repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	45
Área total de la unidad experimental:	4 m x 4.8 m = 19.2 m ²
Área neta total del ensayo:	19.2 m ² x 45 u.e = 864 m ²
Área total del ensayo con caminos:	20 m x 77 m = 1540 m ²
Distancia entre parcelas:	1 m
Distancia entre bloques:	2 m
Distancia entre surcos:	0.60 m
Distancia entre plantas:	0.40 m

Número de surcos por parcela:	9
Número de sitios por surco:	11
Número de semillas por sitio:	6

4.2.4. Tipos de análisis

- Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

FUENTES VARIACIÓN	DE	GRADOS DE LIBERTAD	DE	CME*
Bloques (r-1)		2		$f^2_e + 15f^2_{bloques}$
F A (a-1)		2		$f^2_e + 15\theta^2_A$
F B (b-1)		4		$f^2_e + 9\theta^2_B$
A x B (a-1) (b-1)		8		$f^2_e + 3\theta^2_{A x B}$
Error Exp (t-1)(r-1)		28		f^2_e
Total (t*r)-1		44		

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de FA; FB; e interacciones AXB en las variables que sean significativas (Fisher protegido)
- Análisis Económico de Presupuesto Parcial y cálculo de la TMR (%).

4.4. METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS

4.4.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Esta variable se registró en días transcurridos desde la siembra y hasta cuando más del 50% de plántulas emergieron en la parcela total.

4.4.2. Porcentaje de emergencia (PE)

Se evaluó en un período de 10 a 15 días después de la siembra, dentro de cada unidad experimental y se contó el número total de plantas emergidas y en base al número de semillas sembradas, se calculó el porcentaje de emergencia.

4.4.3. Días a la floración (DF)

Esta variable se registró en días transcurridos desde la siembra y hasta cuando más del 50% de plantas estuvieron en floración en la parcela total.

4.4.4. Color del tallo (CT)

Este descriptor se evaluó una vez que la planta estuvo en floración por observación directa mediante la siguiente escala:

1. Verde.
2. Verde claro.
3. Verde/morado.
4. Otros.

4.4.5. Color de las hojas (CH)

Este descriptor se evaluó una vez que la planta estuvo en floración por observación directa mediante la siguiente escala.

1. Verde.
2. Verde claro.
3. Verde/morado.
4. Otros.

4.4.6. Formas de las hojas (FH)

Este descriptor fue evaluado una vez que las plantas estuvieron en floración, mediante la escala:

1. Hojas trifoliadas.
2. Hojas digitadas.

3. Hojas bipinadas
4. Otros

4.4.7. Color de las flores (CF)

Este carácter descriptor se evaluó en la fase de floración mediante la siguiente Escala:

1. Blanco.
2. Crema.
3. Lila.
4. Rosado.
5. Otros.

4.4.8. Diámetro del tallo (DT)

Se registró cuando el cultivo estuvo en floración y se midió el diámetro del tallo en mm con la ayuda de un calibrador de Vernier, en una muestra al azar de 20 tallos de cada parcela neta.

4.4.9. Número de ramas por planta (NRP)

Esta variable se registró contando las ramas en una muestra al azar de 20 plantas de cada parcela neta, cuando el cultivo estuvo en la fase de llenado de las vainas.

4.4.10. Número de zarcillos (NZ)

Este descriptor se registró contando los zarcillos, en una muestra al azar de 20 plantas de cada parcela neta, en el momento de formación de las vainas.

4.4.11. Número de nudos por tallo principal (NNPTP)

Concluido el periodo de floración, se contaron el número de nudos por tallo principal en una muestra al azar de 20 plantas en cada unidad experimental.

4.4.12. Longitud entre nudos (LEN)

Se midió cuando el cultivo estuvo en madurez fisiológica, en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta y con un flexómetro, se midió la longitud de entre nudos de las plantas en cm desde el nudo inferior hasta el nudo más próximo.

4.4.13. Días a la formación de vainas (DFV)

Esta variable, se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las vainas estuvo formada en las plantas de la parcela total.

4.4.14. Número de vainas por planta (NVP)

En madurez fisiológica, se contaron el número de vainas en 20 plantas tomadas al azar en cada parcela neta.

4.4.15. Incidencia de enfermedades foliares (IEF)

En la fase de prefloración, floración y llenado de las vainas, se evaluaron las enfermedades foliares causadas por: Ascoquita (*Ascochita pisi*), Alternaría (*Alternaria spp*) y Oidiun (*Erysiphe polyponi*), mediante la escala:

1 a 3: Resistente

4 a 6: Resistente intermedia

7 a 9: Susceptible.

(INIAP. 2005).

4.4.16. Altura de la planta (AP)

Se evaluó en el momento de la formación las vainas, en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, y con un flexómetro se midió la longitud en cm desde la base del tallo hasta el ápice terminal del tallo principal.

4.4.17. Días a la cosecha en tierno (DCT)

Esta variable se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plantas estuvo en la fase de llenado de las vainas.

4.4.18. Días a la cosecha en seco (DCS)

Cuando el cultivo estuvo en la fase de madurez fisiológica en toda la parcela, se registraron los días transcurridos desde la siembra a la cosecha.

4.4.19. Longitud de la vaina (LV)

En la etapa de madurez fisiológica, se midió la longitud de la vaina en cm, en una muestra al azar de 20 vainas por parcela. La vaina se midió con un flexómetro desde la base del pedúnculo, hasta la parte terminal de la vaina.

4.4.20. Número de granos por vaina (NGV)

En la fase de madurez fisiológica, se cosecharon 20 vainas al azar por parcela neta, en las cuales se contaron los granos de cada vaina y se calculó en promedio de granos/vaina.

4.4.21. Peso de 100 granos tiernos y secos (PGT y PGS)

Esta variable, se determinó en una muestra al azar de 100 granos tiernos y en seco de cada parcela en una balanza de precisión en gramos.

4.4.22. Porcentaje de humedad del grano (PHG)

Este componente, se evaluó cuando la planta estuvo en madurez fisiológica, con la ayuda de un determinador portátil de humedad se expresó en porcentaje de una muestra de cada unidad experimental.

4.4.23. Rendimiento por parcela (RP)

Una vez que se cosechó en tierno y en seco la arveja de cada parcela neta, se pesó en una balanza de reloj y se expresó en Kg/parcela.

4.4.24. Rendimiento en kilogramos por hectárea, en tierno y en seco (RHT y RHS)

El rendimiento en kg/ha en vainas tiernas se estimó mediante la siguiente relación matemática:

$$R = PCP \times \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2};$$

El rendimiento (Kg/Ha) al 14% de humedad, se calculó mediante la siguiente relación matemática.

$$R = PCP \text{ Kg.} \times \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha.}}{\text{ANC m}^2/1} \times \frac{100-\text{HC}}{100-\text{HE}}; \text{ donde}$$

R= Rendimiento en Kg/ ha. Al 14% de humedad

PCP= Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC= Área neta Cosechada en m².

HC= Porcentaje de Humedad de Cosecha (%).

HE= Porcentaje de Humedad Estándar (13 %). (Monar, C. 2006)

4.4.25. Color del grano seco (CGS)

Este descriptor se evaluó una vez que el grano se cosechó en seco, mediante la siguiente escala.

1. Crema.
2. Amarillo.
3. Rosado.
4. Verde.
5. Otros.

(Monar, C. 2006)

4.4.26. Textura del grano seco (TGS)

Este descriptor se evaluó por observación directa una vez que el grano se cosechó en seco, mediante la siguiente escala:

1. Liso.
2. Semirugoso.

3. Rugoso.

(Monar, C. 2006)

4.5. MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO

4.5.1. Análisis químico del suelo y de los abonos orgánicos

Un mes antes de la siembra, se tomó una muestra representativa del suelo, para su análisis químico completo en el Laboratorio de Suelos del GAD, provincial de Bolívar. Estos resultados sirvieron de referencia para establecer las dosis de abonos orgánicos, químicos y a su vez para las interpretaciones.

Los abonos orgánicos se enviaron al laboratorio de suelos del GAD Provincial de Bolívar, para su análisis físico y químico completo.

4.5.2. Preparación del suelo

La siembra del ensayo se realizó en labranza reducida para lo cual 15 días antes de la siembra, se aplicó el herbicida glifosato en una dosis de 250 cc por cada 20 litros de agua, con una bomba de mochila, para el control químico de malezas.

4.5.3. Surcado

Se realizó un día antes de la siembra con la ayuda de un tractor a una distancia de 0.60 m y a una profundidad de 0.30 m.

4.5.4. Fertilización química

En función de los resultados químicos del suelo, se aplicó la dosis de: 40 – 60 – 40 – 40 Kg. /ha de N - P - K - S. como fuente de estos macronutrientes se aplicó la mezcla de los abonos 18 – 46 – 0 y el Sulpomag, mismos que se aplicaron el 100% a la siembra al fondo del surco y localizado, la cantidad por parcela que se aplicó fue de 0.55 kg.

A los 60 días de la siembra se aplicó el nitrógeno complementario usando como fuente la urea, la cantidad que se aplicó por parcela fue de 80 gramos.

4.5.5. Fertilización orgánica

Los abonos orgánicos en estudio fueron: Ecoabonaza en dosis de 9 kg/parcela: El Humus de lombriz; 14.5 kg/parcela: Estiércol de Bovino; 4.10 kg/parcela. Estos abonos se aplicarán al fondo del surco en el momento de la siembra.

4.5.6. Siembra

La siembra, se realizó a golpe, a una distancia de 0.40 m entre sitios, depositando 6 semillas/sitio.

4.5.7. Tape

El tape, se efectuó en forma manual con la ayuda de azadones.

4.5.8. Control pre emergente de las malezas

Se aplicó el herbicida Linuron en una dosis de 2 kg/ha, a los dos días luego de haber sido sembrada la semilla, y con el suelo en capacidad de campo.

4.5.9. Control pos emergente de las malezas

Se realizó en forma manual con ayuda de azadones, a los 40 y 80 días después de la siembra.

4.5.10. Control de insectos plaga

Para insectos trozadores (*Agrotys sp*) y áfidos (*Aphis sp*), se aplicó el insecticida Acefato, en la fase de emergencia de la planta, floración y llenado de las vainas en una dosis de 40 g/20 l de agua.

4.5.11. Control de enfermedades foliares

Para la Ascoquita (*Ascochita pisi*), Alternaria (*Alternaria spp*) y Antracnosis (*Colletotrichum pisi*), se aplicaron alternados el Benomil y Carbendazín en dosis de 30g/20 l de agua, en la fase de prefloración y llenado de las vainas. Para el oídio (*Erysiphe polyponi*), se aplicó Azufre en dosis de 2 kg/ha en la fase de llenado de las vainas.

4.5.12. Cosecha en tierno y en seco

Se efectuó en forma manual, cuando el cultivo estuvo en llenado de vainas y en la fase de madurez fisiológica.

4.5.13. Trilla

Se realizó de forma manual utilizando una vara de eucalipto en una lona, cada tratamiento por separado.

4.5.14. Aventado

Se realizó con la ayuda del viento y con una limpiadora experimental del Proyecto de Investigación y Producción de Semillas de la UEB.

4.5.15. Secado

Se efectuó en un tendal con la luz solar, hasta cuando el grano tuvo un contenido de 13% de humedad.

4.5.16. Almacenamiento

El germoplasma previamente etiquetado, seco y limpio se guardó en recipientes de plástico para su conservación en el banco de germoplasma del programa de semillas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Variables agronómicas para el factor A: Variedades de Arveja

Cuadro N° 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% en el factor A (Variedades de arveja) de las variables : Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro del tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a las formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); Incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT); y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Laguacoto III. 2015.

Variables	Factor A: Variedades (Promedios).						Media General
	A1: INIAP-435 Blanquita		A2: INIAP-436 Liliana		A3: Arveja Rosada		
DE (ns)	9	A	8,5	A	9,1	A	8,8 Días
PE (**)	88,0	A	87,4	A	77,4	B	84,3 %
DF (**)	62,9	C	65,9	B	77,2	A	68,7 Días
DT (ns)	3,9	A	4,0	A	3,8	A	3,9 mm
NRP (**)	2,7	A	2,2	B	1,2	C	2,0 Ramas
NZ (ns)	16,6	A	15,7	A	17,6	A	16,6 Zarcillos
NNTP (ns)	15,1	A	15,4	A	15,1	A	15,2 Nudos
LEN (**)	8,6	A	9,2	A	6,2	B	8,0 cm
DFV (**)	76,0	B	77,9	B	84,7	A	79,5 Días

NVP (**)	11,4	A	10,4	A	6,7	B	9,5 Vainas
IEF (**)	3,8	A	4,3	A	2,6	B	3,6
AP (**)	1,2	A	1,2	A	0,9	B	1,1 m
DCT (**)	103,0	B	105,5	B	108,9	A	105,8 Días
DCS (**)	125,5	C	130,9	B	135,1	A	130,5 Días
LV (**)	5,7	A	5,4	A	3,4	B	4,8 cm
NGV (**)	4,7	A	3,9	B	3,6	B	4,1 g
PCGT (**)	36,9	A	36,3	A	20,0	B	31,1 g
PCGS (**)	23,9	A	24,6	A	18,8	B	22,4 g
RHT (**)	774,0	A	736,3	A	441,4	B	650,6 kg/ha
RHS (**)	530,2	A	368,9	B	120,8	C	340,0 kg/ha

ns= significativo

*= significativo al 5%

**= altamente significativo al 1%

R= Rango

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%. Promedios con distinta letra son, estadísticamente diferentes al 5%.

- **Factor A: Variedades de arveja**

La respuesta de las variedades de arveja fueron diferentes en las variables: Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Número de ramas por planta (NRP); Longitud entre nudos (LEN); Días a la formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); Incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT); y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) (Cuadro N° 1).

Se presentó una respuesta similar en las variables: Días a la emergencia (DE); Número de zarcillos (NZ) y Número de nudos por tallo principal (NNTP) (Cuadro N° 1).

Porcentaje de emergencia. El promedio más alto presentó A1: INIAP-435 Blanquita con 88% y el más bajo A3: Arveja Rosada con 77% (Cuadro N° 1). El PE, es un indicador de la calidad de semilla y depende de la interacción con el medio ambiente como la temperatura, humedad, profundidad de siembra, etc.

Días a la Floración. El promedio fue de 68 días, siendo el más precoz A1: INIAP-435 con 62 días y el más tardío el A3: Arveja Rosada con 77 días (Cuadro N° 1). DF, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Número de ramas por planta. El promedio general fue de dos ramas por planta. A3: Arveja Rosada tuvo una rama por planta (Cuadro N° 1). El NRPP, es una característica varietal y depende de las condiciones climáticas y edáficas del suelo.

Longitud entre nudos. El promedio general fue de 8 cm entre los nudos. A1: INIAP - 435 presentó 8 cm de longitud; A2: INIAP – 436 con 9 cm y en A3: Arveja Rosada con 6 cm entre nudos (Cuadro N° 1). El descriptor LEN, es varietal y depende también de las condiciones climáticas y edáficas del suelo.

Formación de vainas. El promedio general fue de 79 días. La más precoz fue A1: INIAP - 435 Blanquita con 76 días seguido de A2: INIAP – 436 Liliana 77 días y las más tardía A3: Arveja Rosada (Chillanes) con 84 días (Cuadro N° 1). El descriptor DFV, es un atributo varietal y depende de su interacción genotipo ambiente como la temperatura, humedad, fotoperiodo y luz solar.

En cuanto a la variable Número de vainas por planta. El cultivar A1: INIAP – 435 Blanquita registró 10 vainas; A2: INIAP – 436 Liliana 11 vainas y el A3: Arveja Rosada (Chillanes) presentó 6 vainas por planta (Cuadro N° 1). La variable NVP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Estos resultados son inferiores a los reportados por INIAP. 2010; Monar, C. 2012 y Paredes, A. 2014.

Incidencia de Enfermedades Foliars. Se evaluó la Ascochita (*Ascochita pissi*) mediante la siguiente escala; 1 a 3: Resistente; 4 a 6: Resistente intermedia; y 7 a 9: Susceptible. Los cultivares A1 y A3 presentaron lecturas menores a 3: Resistente y A2 una lectura de 4: Intermedia. La incidencia y severidad de Ascochita fue baja porque se presentaron períodos de sequía en la etapa reproductiva durante finales de mayo y junio (Anexo N° 5). Esto quiere decir que el rendimiento se vio afectado, por la sequía y los fuertes vientos y en menor escala por enfermedades foliars.

En la Altura de Planta, se presentó un promedio general de 1.10 m, en A1: INIAP - 435 Blanquita, A2: INIAP – 436 Liliana se presentaron similares con 1.20 m y en el A3: Arveja Rosada con 0.90 m. (Cuadro N° 1). Este descriptor es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Días a la Cosecha en Tierno. El promedio general se registró en 105 días. El más precoz se presentó en A1: INIAP – 435 Blanquita con 103 días; A2: INIAP – 436 Liliana con 105 días y el más tardío fue A3: Arveja Rosada con 108 días a la cosecha en tierno (Cuadro N° 1). Estos resultados son similares a los reportados por Paredes, A. 2014.

En la variable Días en Cosecha en Seco. El promedio general fue de 130 días. La más precoz fue A1: INIAP – 435 Blanquita con 125 días; A2: INIAP – 436 Liliana con 130 días y el más tardío fue el A3: Arveja Rosada con 135 días (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1). Debido al cambio climático, cultivares más tardíos fueron afectados el rendimiento por sequía y los fuertes vientos de hasta 55 Km/hora.

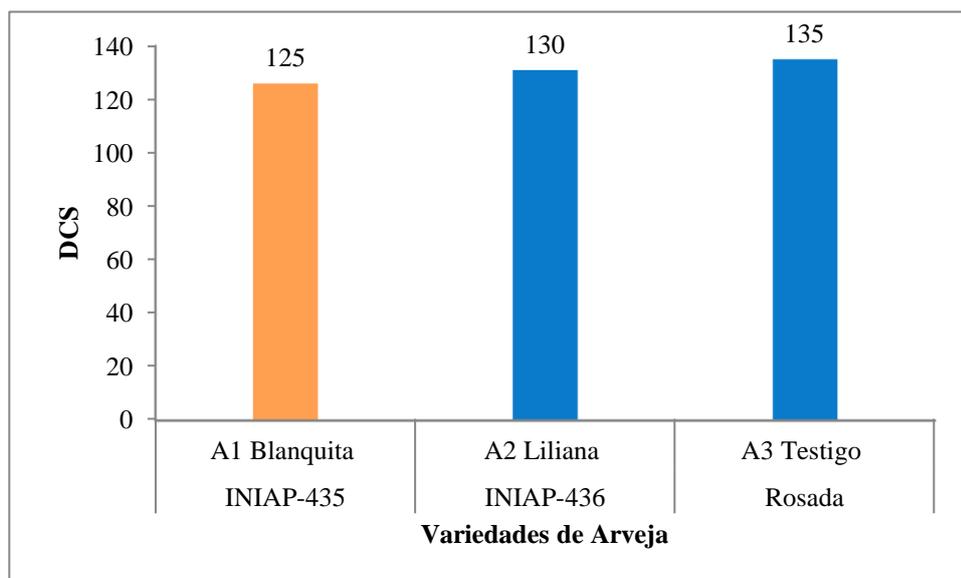


Gráfico N° 1: Resultados promedios de días a la cosecha en seco de tres variedades de Arveja. Laguacoto III. 2015.

Ante el cambio climático la precocidad es un atributo clave de las nuevas variedades.

Para Longitud de la Vaina. El promedio más alto presentó A1: INIAP – 435 Blanquita con 5.7 cm; A2: INIAP – 436 Liliana con 5.4 cm y el promedio menor presentó A3: Arveja Rosada con 3.4 cm (Cuadro N° 1). La LV es un descriptor varietal y depende también de la interacción genotipo ambiente.

Para el Número de granos por vaina. A1: INIAP – 435 Blanquita registró 4 granos/vaina; y 3 granos/vaina en A2: INIAP – 436 Liliana y A3: Arveja Rosada. (Cuadro N° 1). Estos resultados son menores a los reportados por Monar, C. 2012

y Paredes, A. 2014; debido principalmente a la sequía y los fuertes vientos de hasta 55 km/hora en la etapa de llenado de granos.

La respuesta de las variedades de arveja en cuanto al rendimiento en grano tierno y en seco, fue diferente (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2 y 3).

El promedio más alto en tierno y en seco se obtuvo en A1: INIAP-435 Blanquita con 774 kg/ha en tierno y 530 kg/ha en seco; siendo el promedio más bajo en A3: Arveja Rosada con apenas 441 kg/ha en tierno y 120 kg/ha en seco (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2 y 3).

Esta respuesta diferente se dio porque en promedio general INIAP – 435 Blanquita e INIAP – 436 Liliana fueron más precoces y la Arveja Rosada Chillanes fue más tardía, lo cual ante el cambio climático, no llegó a completar el llenado de los granos y las vainas en su mayoría fueron vanas.

Estos resultados son muy inferiores a los reportados por INIAP. 2010; Monar, C. 2012 y Paredes, A. 2014, debido principalmente a la sequía prolongada durante la etapa reproductiva, sumado a la fuerte incidencia de vientos de hasta 55 km/hora.

Debido a la sequía la incidencia y severidad de enfermedades foliares fue baja, siendo determinantes en los resultados obtenidos la precocidad y los factores climáticos adversos como la mala distribución y reducción de la lluvia (Anexo N° 5); rango muy amplio de temperaturas (-2°C a 24.5°C) y fuertes vientos.

El rendimiento es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente principalmente de los factores climáticos y edáficos.

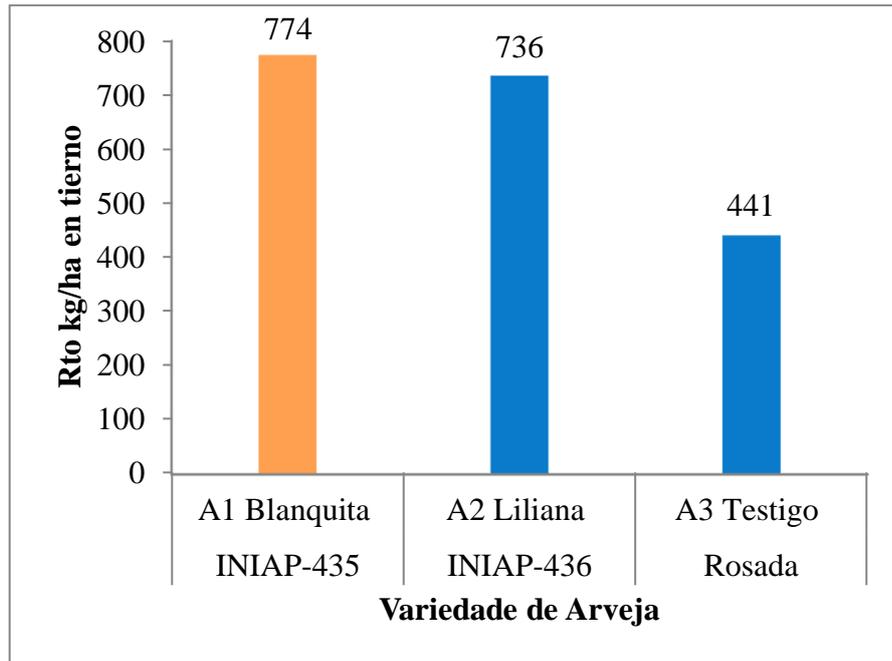


Gráfico N° 2: Rendimiento promedio en tierno en kg/ha de tres variedades de Arveja. Laguacoto III. 2015.

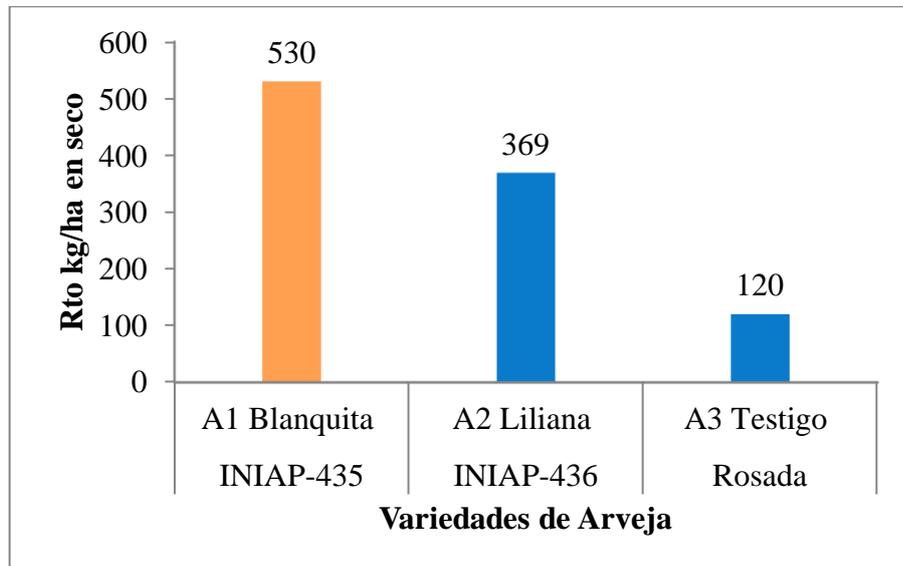


Gráfico N° 3: Rendimiento promedio en seco al 13% de humedad en kg/ha de tres variedades de arveja. Laguacoto III. 2015.

5.2. Variables agronómicas para el factor B: Fertilización química y orgánica

Cuadro N° 2. Resultados promedios y de la prueba de Tukey al 5% en el factor B en las variables: Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro de tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a la formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT) y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Lagucoto III. 2015.

Variables	Factor B: Tipos de abonos (promedios)									
	B1:		B2:		B3:		B4:		B5:	
	Testigo	R	Ecoabonaza	R	Humus	R	Estiércol Bovino	R	Optimo químico	R
DE (ns)	8	A	9,0	A	9,0	A	8,9	A	8,8	A
PE (ns)	82,0	A	82,2	A	84,3	A	88,1	A	84,7	A
DF (ns)	68,8	A	69,3	A	70,3	A	68,2	A	66,7	A
DT (ns)	3,8	A	3,8	A	3,8	A	4,1	A	4,0	A
NRP (ns)	1,9	A	2,1	A	2,1	A	2,1	A	2,0	A
NZ (ns)	17,0	A	16,3	A	16,0	A	18,0	A	15,9	A
NNTP (*)	15,8	A	14,8	A	14,8	A	14,0	A	13,7	B
LEN (ns)	8,0	A	7,8	A	7,4	A	7,8	A	8,9	A

DFV (ns)	79,0	A	80,8	A	79,4	A	79,7	A	78,7	A
NVP (ns)	9,8	A	9,4	A	9,6	A	9,6	A	9,2	A
IEF (ns)	3,2	A	3,4	A	3,8	A	3,4	A	4,0	A
AP (ns)	1,1	A	1,2	A	1,0	A	1,0	A	1,1	A
DCT (*)	103,3	B	105,4	A	107,4	A	107,8	A	105,0	A
DCS (*)	130,6	A	129,4	A	128,6	A	132,1	A	131,9	A
LV (ns)	4,9	A	4,9	A	4,7	A	4,7	A	4,9	A
NGV (*)	3,3	B	4,0	A	4,3	A	4,2	A	4,6	A
PCGT (ns)	32,4	A	31,0	A	30,5	A	29,9	A	31,7	A
PCGS (ns)	23,2	A	21,7	A	22,4	A	22,7	A	22,1	A
RHT (**)	723	A	613	B	614	B	515	C	788	A
RHS (ns)	357	A	370	A	332	A	332	A	318	A

ns= no significativo.

*= Significativo al 5 %.

**= Altamente significativo al 1 %.

R=Rango.

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%. Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

- **Factor B: Fertilización química y orgánica**

No existió un efecto significativo de los tipos de abonos orgánicos y el químico en la respuesta de las variables: Días a la emergencia (DE), porcentaje de emergencia (PE), Días a la floración (DF), Diámetro de tallo (DT), Número de ramas por planta (NRP), Número de zarcillos (NZ), Longitud entre nudos (LEN), Días a la formación de vainas (DFV), Número de vainas por planta (NVP), Incidencia a las enfermedades foliares (IEF), Altura de planta (AP), Longitud de vaina (LV), Peso de cien granos tiernos (PCGT), Peso de cien granos secos (PCGS) y Rendimiento en kg/ha en seco (RHS) (Cuadro N°2).

Quizá debido a la sequía y posiblemente a la falta de mineralización de los abonos orgánicos, no incidieron en estas variables. Además para que haya un proceso de asimilación de la planta debe existir un contenido adecuado de humedad en el suelo. El fertilizante químico ante factores adversos como la sequía y fuertes vientos, se reduce la eficiencia química y agronómica.

Se determinó un efecto significativo quizá por azar en las variables: Número de nudos por tallo principal (NNTP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Número de granos por vaina (NGV) y Rendimiento en kg/ha en tierno (RHT) (Cuadro N° 2).

Para la variable rendimiento por hectárea en tierno (RHT), el promedio más elevado se registró en B5: Fertilización Optimo químico con 788 kg/ha. En seco únicamente el valor promedio más alto se determinó en B2: Ecoabonaza con 370 kg/ha (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 4 y 5). Estos resultados son muy inferiores a los reportados por INIAP. 2010; Monar, C. 2012 y Paredes, A. 2014.

En esta investigación debido principalmente a la sequía y a los fuertes vientos de hasta 55 km/hora, no existió un efecto significativo de la fertilización orgánica ni química y las diferencias numéricas se dieron por azar y no por el efecto de los abonos orgánicos y el químico.

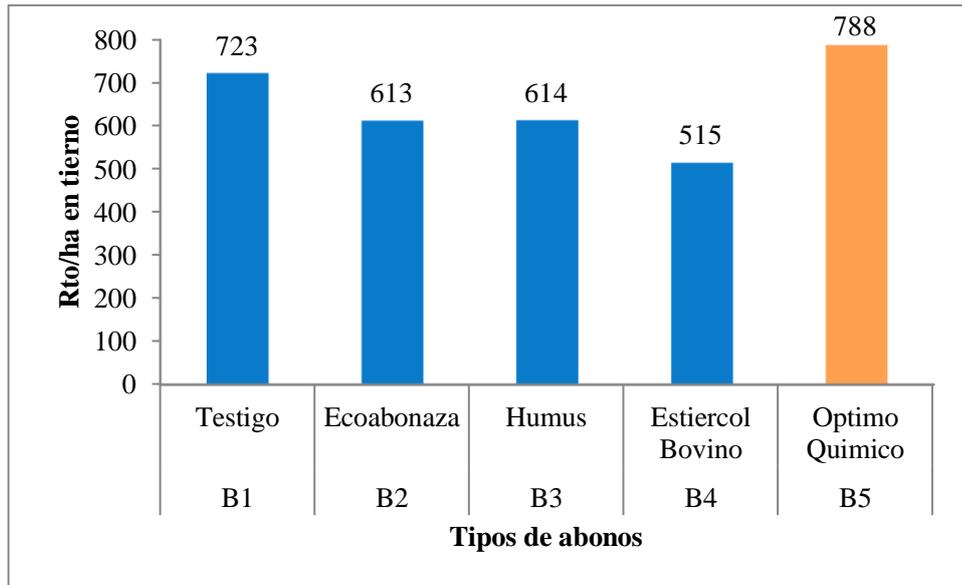


Gráfico N° 4: Rendimiento promedio en tierno en kg/ha en los tipos de fertilizantes. Laguacoto III. 2015.

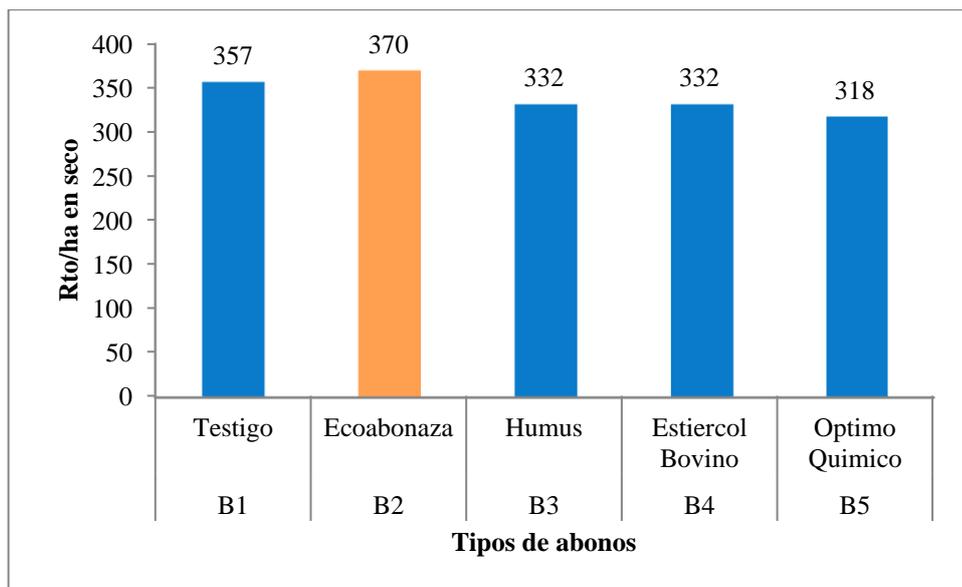


Gráfico N° 5: Rendimiento promedio en seco en kg/ha en los tipos de fertilizantes. Laguacoto III. 2015.

Bajo condiciones de sequía y fuertes vientos de hasta 55 km/hora y en los suelos franco limosos, claramente se reduce la eficiencia química y agronómica de los fertilizantes.

5.3. Variables agronómicas para las interacciones de los factores: Variedades por tipos de abonos (AXB)

Cuadro N° 3. Resultados promedios y de la prueba de Tukey al 5% en la interacción AxB (Variedades por tipos de abonos) en la variables: Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro de tallo (DT); Número de ramas por planta (NRP); Número de zarcillos (NZ); Número de nudos por tallo principal (NNTP); Longitud entre nudos (LEN); Días a las formación de vainas (DFV); Número de vainas por planta (NVP); Incidencia de enfermedades foliares (IEF); Altura de planta (AP); Días a la cosecha en tierno (DCT); Días a la cosecha en seco (DCS); Longitud de la vaina (LV); Número de granos por vaina (NGV); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Peso de cien granos secos (PCGS); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT) y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) al 13% de humedad. Laguacoto III, 2015.

Variables	Interacción de factores A x B (Promedios)															MEDIA GENERAL	CV %
	T12	T14	T5	T13	T3	T2	T7	T8	T9	T10	T11	T1	T4	T15	T6		
DE (ns)	9,67	9,67	9,33	9,33	9,00	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67	8,33	8,33	8,33	8,00	8,80	8,73
R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
PE (ns)	T4	T3	T9	T5	T8	T7	T10	T1	T2	T6	T14	T15	T11	T13	T12		
R	92,00	89,67	89,67	89,00	89,00	88,67	85,67	84,67	84,67	84,00	82,67	79,33	77,33	74,33	73,33	84,27	8,59
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
DF (ns)	T13	T12	T11	T14	T15	T8	T7	T6	T9	T10	T3	T1	T5	T2	T4		
R	80,00	78,67	78,00	77,33	72,00	67,00	66,67	65,33	65,33	65,00	64,00	63,00	63,00	62,67	62,00	68,67	4,46
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
DT (ns)	T10	T7	T4	T14	T15	T8	T1	T9	T3	T12	T6	T5	T11	T2	T13		
R	4,27	4,17	4,13	4,13	4,13	4,07	4,00	3,90	3,83	3,77	3,73	3,70	3,67	3,60	3,37	3,90	9,7
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		

NRP (**)	T2	T4	T5	T8	T1	T3	T6	T7	T9	T10	T12	T13	T14	T11	T15		
R	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	2,04	14,97
	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C		
NZ (ns)	T11	T4	T13	T14	T2	T9	T12	T6	T5	T10	T1	T15	T3	T7	T8		
R	19,00	18,67	18,33	18,33	17,33	17,00	16,67	16,33	16,00	16,00	15,67	15,67	15,33	15,00	14,33	16,64	12,85
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
NNTP (ns)	T9	T4	T11	T8	T2	T1	T7	T13	T14	T6	T15	T5	T12	T3	T10		
R	18,00	17,67	17,00	16,00	15,67	15,33	15,33	15,33	15,33	15,00	14,67	13,67	13,33	13,00	12,67	15,20	13,4
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
LEN (ns)	T10	T8	T6	T1	T9	T5	T3	T2	T7	T15	T4	T12	T14	T11	T13		
R	10,07	9,37	9,33	9,33	8,83	8,67	8,47	4,40	8,27	8,00	7,97	6,60	6,57	5,30	4,47	7,98	14,38
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C	D		
DFV (ns)	T14	T12	T13	T11	T15	T7	T8	T9	T5	T6	T8	T1	T2	T10	T4		
R	86,67	85,33	84,33	84,00	83,00	81,00	77,67	77,67	77,00	77,00	76,33	76,00	76,00	76,00	74,67	79,51	2,61
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
NVP (ns)	T1	T3	T2	T4	T5	T6	T7	T9	T8	T10	T13	T14	T11	T15	T12		
R	12,00	11,67	11,33	11,00	11,00	10,67	10,67	10,67	10,00	10,00	7,00	7,00	6,67	6,67	6,33	9,51	15,2
	A	A	A	A	A	A	AA	A	A	ABCD	A	A	A	A	A		
IEF (ns)	T10	T5	T6	T7	T8	T3	T4	T9	T14	T2	T13	T15	T12	T14	T11		
R	4,67	4,33	4,33	4,33	4,33	4,00	4,00	4,00	3,33	3,33	3,00	3,00	2,67	2,33	2,00	3,58	23,04
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
AP (ns)	T7	T6	T5	T4	T10	T1	T3	T8	T2	T9	T15	T14	T12	T11	T13		
R	1,53	1,25	1,24	1,21	1,19	1,16	1,15	1,15	1,13	1,02	0,98	0,87	0,85	0,81	0,78	1,09	14,84
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
DCT (ns)	T13	T14	T12	T15	T4	T8	T9	T11	T7	T10	T3	T6	T5	T2	T1		
R	112,33	109,67	108,67	107,33	107,00	106,67	106,67	106,67	105,67	105,00	103,33	103,33	102,67	102,00	100,00	105,80	2,78
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
DCS (ns)	T14	T11	T15	T10	T12	T9	T13	T8	T7	T6	T5	T2	T1	T4	T3		
R	139,00	137,33	135,33	133,00	132,67	132,33	131,33	130,00	129,67	129,33	127,33	126,00	125,00	125,00	124,33	130,51	2,15
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
LV (ns)	T3	T5	T1	T4	T2	T6	T7	T8	T10	T9	T15	T11	T12	T14	T13		
R	5,70	5,70	5,67	5,63	5,60	5,57	5,47	5,40	5,30	5,20	3,73	3,57	3,57	3,20	3,07	4,82	13,92
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		

NGV (ns)	T2	T5	T3	T4	T8	T10	T15	T1	T9	T14	T7	T13	T6	T12	T11		
R	5,33	5,00	4,67	4,67	4,67	4,33	4,33	4,00	4,00	4,00	3,67	3,67	3,00	3,00	3,00	4,09	19,73
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
PCGT (ns)	T6	T1	T2	T4	T7	T8	T5	T10	T3	T9	T15	T13	T11	T14	T12		
R	38,77	38,47	38,37	37,23	36,90	36,83	36,67	35,40	34,00	33,70	23,00	20,70	20,03	18,77	17,77	31,1	18,17
	A	A	A	AB	ABC	ABC	ABC	ABCD	ABCD	ABCD	ABCD	BCDE	CDE	DE	E		
PCGS (ns)	T6	T9	T1	T4	T8	T10	T2	T3	T5	T7	T15	T13	T12	T14	T11		
R	26,47	25,07	24,83	24,80	24,73	23,73	23,60	23,27	23,20	22,87	19,50	19,13	18,67	18,37	18,17	22,43	7,49
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
RHT (**)	T10	T5	T6	T1	T8	T2	T4	T7	T3	T11	T13	T15	T12	T9	T14		
R	1010,00	911,00	859,00	807,00	784,30	781,00	763,70	638,00	607,30	502,70	450,70	442,30	421,30	390,00	390,00	650,56	16,3
	A	AB	AB	ABC	ABC	ABC	ABCD	BCDE	BCDE	CDE	DE	E	E	E	E		
RHS (**)	T2	T1	T3	T4	T8	T5	T6	T9	T7	T10	T15	T14	T11	T12	T13		
R	692,33	585,33	485,33	464,00	444,33	424,00	369,33	352,00	351,00	328,00	202,67	150,33	116,00	67,83	67,13	339,98	17,58
	A	AB	BC	BC	BC	BC	CD	CD	CD	CDE	DEF	EF	F	F	F		

ns= no significativo

*= significativo al 5%

**= Altamente significativo al 1 %

R= Rango

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%, Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Existió un efecto significativo o dependencia de factores (Variedades por tipos de abonos) únicamente para los variables: Número de ramas por planta (NRP), y el rendimiento de arveja en tierno y en seso (RHT) y (RHS) (Cuadro N°3 y Gráficos N° 5 y 6).

Estos resultados nos indican que en la variables: Número de ramas por planta (NRP); Rendimiento por hectárea en tierno (RHT) y Rendimiento por hectárea en seco (RHS) dependieron de la interacción de factores Variedades por tipos de abonos.

Para el rendimiento en tierno (RHT) en kg/ha el promedio más alto se determinó en el T10: A2B5 (INIAP-436 Liliana con óptimo químico) con 1010 kg/ha; sin embargo en seco el promedio más elevado se cuantificó en el tratamiento T2: A1B2 (INIAP-435 Blanquita con Ecuabonaza) con 692,33 kg/ha (Cuadro N° 3 y gráficos 5 y 6).

Como se infirió antes en esta investigación fue determinante en los resultados la sequía, rango muy amplio de temperatura (-2°C a 24.8°C) y vientos de hasta 55 km/hora.

Bajo condiciones del cambio climático, es fundamental validar épocas de siembra, variedades más precoces y la agricultura de conservación. Los abonos orgánicos y el fertilizante químico sin humedad su efecto se reduce drásticamente.

Estos resultados son muy inferiores a los reportados por varios autores INIAP. 2010; Monar, C. 2012 y Paredes, A. 2014.

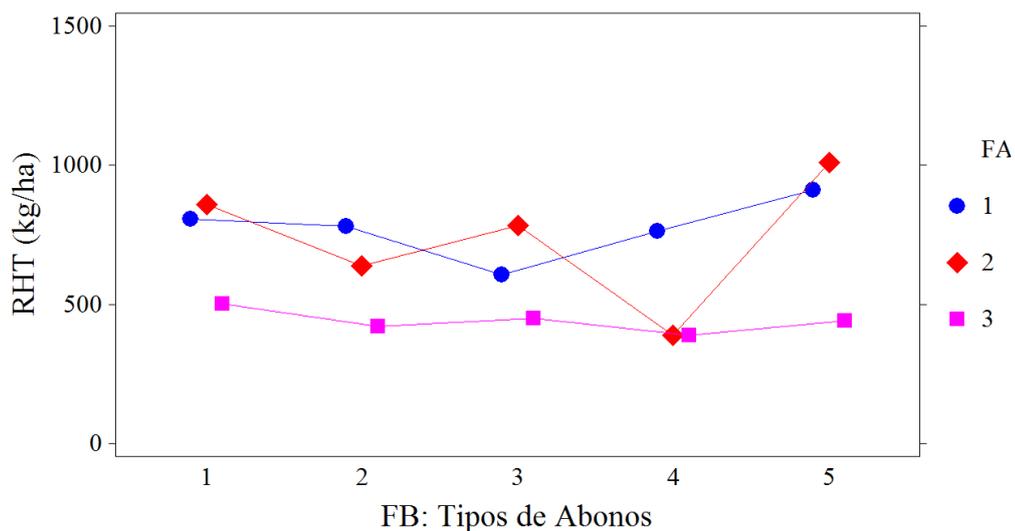


Gráfico N° 6: Interacción de factores Ax B en la variable RHT. Laguacoto III. 2015.

La respuesta de las variedades de arveja en cuanto al RHT, dependió de los tipos de abonos. Mejor tratamiento A2B5: (INIAP.436 Liliana con óptimo químico). Peores tratamientos A2B4 y A3B4 (Gráfico N° 6).

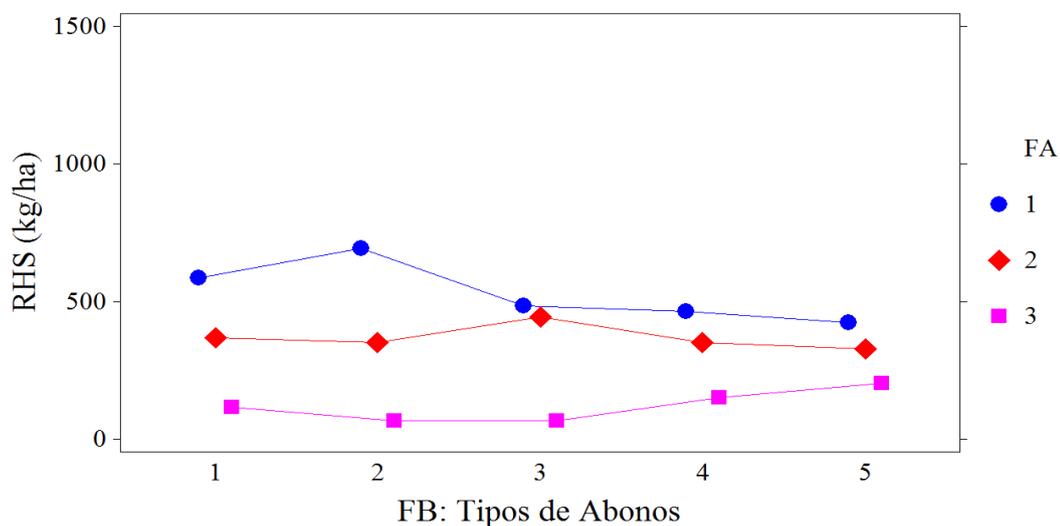


Gráfico N° 7: Interacción de factores Ax B en la variable RHS Laguacoto III. 2015.

La respuesta de las variedades de arveja en cuanto al RHS dependieron de los tipos de abonos.

5.4. Descriptores cualitativos

Cuadro N° 4. Resultados de los descriptores cualitativos de tres variedades de arveja en las variables: Color del tallo (CT); Color de las hojas (CH); Forma de las hojas (FH); Color de las flores (CF); Color del grano seco (CGS); Textura del grano seco (TGS); y tamaño del grano (TG) Laguacoto III. 2015.

Descriptores cualitativos	Variedades de Arveja		
	I-435 Blanquita	I-436 Liliana	Arveja Rosada
Color del tallo (CT)	Verde claro	Verde claro	Verde claro
Color de la hojas (CH)	Verde claro	Verde claro	Verde claro
Forma de hojas (FH)	Trifoliada	Trifoliada	Trifoliada
Color de flores (CF)	Blanco	Blanco	Blanco
Color del grano seco (CGS)	Crema	Crema	Rosado
Textura del grano (TG)	Liso	Liso	Liso
Tamaño del grano (TG)	Grande	Grande	Mediano

Para los descriptores cualitativos color de tallo (CT) y color de hojas (CH), los tres cultivares presentaron un color verde claro (Cuadro N° 4). La forma de las hojas fue trifoliada. El color de la flor fue blanco. El grano fue de textura liso. Para el color del grano A1: INIAP - 435 Blanquita y A2: INIAP - 436 Liliana presentaron de un color crema y A3: color rosado. Para el tamaño del grano seco A1 y A2 tuvieron un grano seco grande y A3 mediano.

El color y tamaño de grano son determinantes para el precio en el mercado, se prefieren grano liso, color crema y tamaño grande.

5.5. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 5. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron significancia estadística con el rendimiento en seco: (Variable dependiente -Y). Laguacoto. 2015.

Variables independientes (Xs)	Coefficiente de Correlación "r"	Coefficiente de Regresión "b"	Coefficiente de Determinación (R²) (%)
DCS	-0,7296**	-27,697	53
DCT	-0,6717**	-32,469	45
DF	-0,8669**	-23,753	75
DFV	-0,7926**	-34,51	63
LV	0,7762**	127,91	60
NRP	0,7913**	195,856	63
NVP	0,7893**	62,989	62
PCGS	0,7189**	44,256	52
PCGT	0,7549**	15,021	57

5.5.1. Coeficiente de correlación (r)

En esta investigación las variables independientes que tuvieron relación significativa positiva con el rendimiento fueron; LV; NRP; NVP; PCGS; PCGT y RHT. Los componentes del rendimiento que presentaron una relación negativa con el rendimiento fueron: DCS; DCT; DF y DFV (Cuadro N° 5).

5.5.2. Coeficiente de regresión (b)

Los variables independientes que redujeron el rendimiento de arveja fueron el ciclo de cultivo (DF; DFV; DCT y DCS) más tardío. (Gráfico N° 9).

Los componentes que incrementaron el rendimiento en la variable dependiente fueron: (LV; NRP; NVP; PCGT y PCGS; es decir promedios más altos en estos componentes mayor rendimiento (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 8).

5.5.3. Coeficiente de determinación (R^2)

En esta investigación la variable que contribuyó con el 63% de incremento del rendimiento fueron el mayor número de ramas (NRP) (Cuadro N° 5 y Gráfico 7).

La disminución del rendimiento de la arveja en un 75% fue debido a cultivares más tardío (DF) (Cuadro N° 5 y Grafico 8).

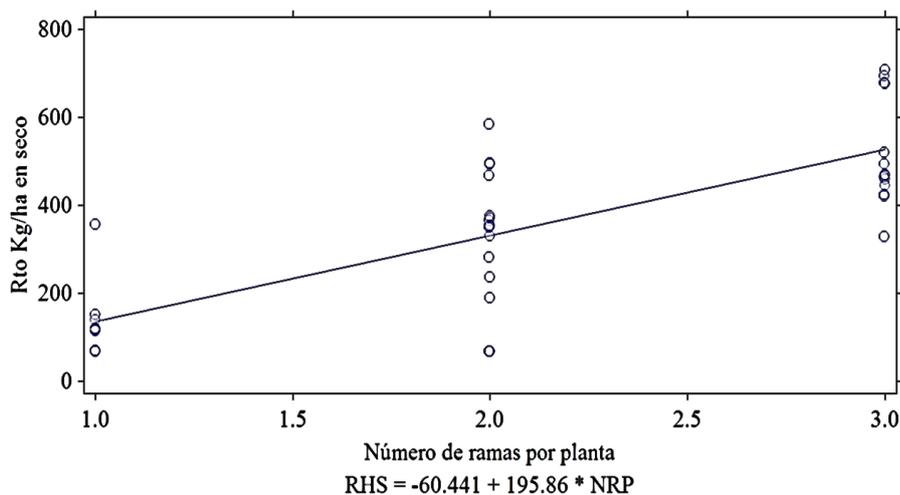


Gráfico N° 8: Regresión lineal número de ramas por planta vs el rendimiento.

A mayor número de ramas/planta, mayor rendimiento.

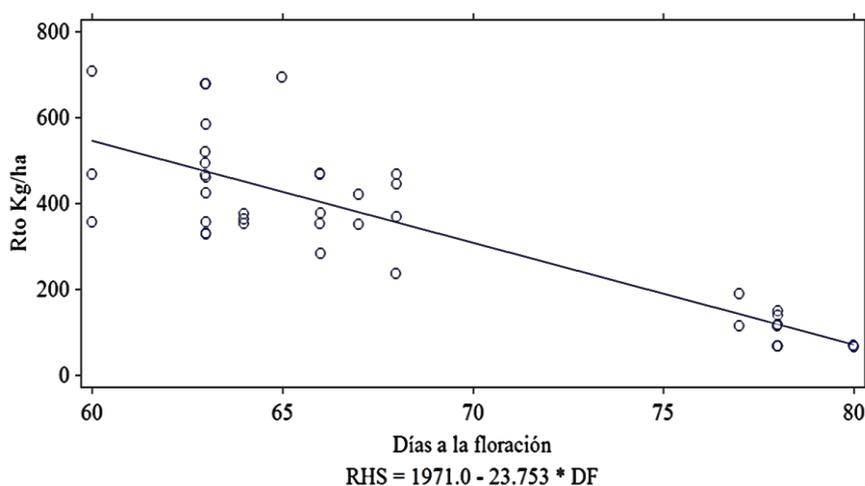


Gráfico N° 9: Regresión lineal días a la floración vs el rendimiento, A mayor ciclo de cultivo (tardío), menor rendimiento, por efecto de la sequía y fuertes vientos.

5.6. Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP) y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR %)

Cuadro 6. Análisis Económico de Presupuesto Parcial y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno en el cultivo de la arveja. Guaranda. 2015.

En grano tierno.

VARIABLES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	9	10	11	12	13	14	15
RTO. Kg/Ha. Tierno	807	781	607,3	763,7	911	859	638	784,3	930	1010	503	421,3	450,7	390	442,3
Rto. Ajustado al 10 % Kg/Ha.	726,3	702,9	546,6	687,3	819,9	773,1	574,2	705,9	837,0	909,0	452,4	379,2	405,6	351,0	398,1
Ingreso bruto en \$/Ha.	1452,6	1405,8	1093,1	1374,7	1639,8	1546,2	1148,4	1411,7	1674,0	1818,0	904,9	758,3	811,3	702,0	796,1
Costos q varian c/t Kg/Ha.															
Costos de urea en KG/Ha.	0	0	0	0	21,00	0	0	0	0	21,00	0	0	0	0	21,00
Costos de Sulpomag en KG/h	0	0	0	0	120,1	0	0	0	0	120,1	0	0	0	0	120,1
Costos de 18-46-0 en KG/Ha.	0	0	0	0	95,04	0	0	0	0	95,04	0	0	0	0	95,04
Costos de Ecoabonaza en KG	0	236,7	0	0	0	0	236,7	0	0	0	0	236,7	0	0	0
Costo estiercol Bovino	0	0	0	432,6	0	0	0	0	432,6	0	0	0	0	432,6	0
Costo Humus	0	0	192,2	0	0	0	0	192,2	0	0	0	0	192,2	0	0
Costo de mano de obra	24	36	48	48	60	24	36	48	48	60	24	36	48	48	60
Costo de envase + piola	5,6	5,5	4,3	5,3	6,4	6,0	4,5	5,5	6,5	7,1	3,5	2,9	3,2	2,7	3,1
Total de costos q varian en \$/Ha.	29,6	278,2	244,5	485,9	302,5	30,0	277,2	245,7	487,1	303,2	27,5	275,6	243,4	483,3	299,2
Total de beneficio neto \$/Ha	1423,0	1127,6	848,6	888,7	1337,3	1516,2	871,2	1166,0	1186,9	1514,8	877,3	482,7	567,9	218,7	496,9

En grano seco.

VARIABLES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	9	10	11	12	13	14	15
RTO. Kg/Ha. En Seco	585,3	692,3	485,3	464,0	424,0	369,3	351,0	444,3	352,0	328,0	116,0	67,8	67,1	150,3	202,7
Rto. Ajustado al 10 % Kg/Ha.	526,8	623,1	436,8	417,6	381,6	332,4	315,9	399,9	316,8	295,2	104,4	61,0	60,4	135,3	182,4
Ingreso bruto en \$/Ha.	921,9	1090,4	764,4	730,8	667,8	581,7	552,8	699,8	554,4	516,6	114,8	67,2	66,5	148,8	200,6
Costos q varian c/t Kg/Ha.															
Costos de urea en KG/Ha.	0	0	0	0	21,00	0	0	0	0	21,00	0	0	0	0	21,00
Costos de Sulpomag en KG/h	0	0	0	0	120,08	0	0	0	0	120,08	0	0	0	0	120,08
Costos de 18-46-0 en KG/Ha.	0	0	0	0	95,04	0	0	0	0	95,04	0	0	0	0	95,04
Costos de Ecoabonaza en KG	0	236,7	0	0	0	0	236,7	0	0	0	0	236,7	0	0	0
Costo estiercol Bovino	0	0	0	432,6	0	0	0	0	432,6	0	0	0	0	432,6	0
Costo Humus	0	0	192,24	0	0	0	0	192,24	0	0	0	0	192,2	0	0
Costo de mano de obra	24	36	48	48	60	24	36	48	48	60	24	36	48	48	60
Costo de envase + piola	16,9	16,4	12,8	16,0	19,1	18,0	13,4	16,5	8,2	21,2	10,6	8,8	9,5	8,2	9,3
Costo de la trilla	52,7	62,3	43,7	41,8	38,2	33,2	31,6	40,0	31,7	29,5	10,4	6,1	6,0	13,5	18,2
Total de costos q varian en \$/Ha.	94	351	297	538	353	75	318	297	520	347	45	288	256	502	324
Total de beneficio neto \$/Ha	828	739	468	192	314	506	235	403	34	170	70	-221	-189	-353	-123

Cuadro 7. Análisis de dominancia

En grano tierno:

Tratamiento N°	Total de costos que varían USD/Ha	Total de Beneficios Netos USD/ha	Dominancia (D)
T11:A3B1	27,5	877,3	✓
T1:A1B1	29,6	1423,0	✓
T6:A2B2	30,0	1516,2	✓
T13:A3B3	243,4	567,9	D
T3:A1B3	244,5	848,6	D
T8:A2B3	245,7	1166,0	D
T12:A3B2	275,6	482,7	D
T7:A2B2	277,2	871,2	D
T2:A1B2	278,2	1127,6	D
T15:A3B5	299,2	496,9	D
T5:A1B5	302,5	1337,3	D
T10:A2B5	303,2	1514,8	D
T14:A3B4	483,3	218,7	D
T4:A1B4	485,9	888,7	D
T9:A2B4	487,1	1186,9	D

D= Tratamientos Dominados

En grano seco:

Tratamiento N°	Total de costos que varían USD/Ha	Total de Beneficios Netos USD/ha	Dominancia (D)
T11:A3B1	45	70,0	✓
T6:A2B1	75,0	506	✓
T1:A1B1	94,0	828	✓
T13:A3B3	256,0	-189,0	D
T12:A3B2	288,0	-221,0	D
T8:A2B3	297,0	403,0	D
T3:A1B3	297,0	468,0	D
T7:A2B3	318,0	235,0	D
T15:A3B5	324,0	-123,0	D
T10:A2B5	347,0	170,0	D
T2:A1B2	351,0	739	D
T5:A1B5	353,0	314,0	D
T14:A3B4	502,0	-353,0	D
T9:A2B4	520,0	34,0	D
T4:A1B4	538,0	192,0	D

D= Tratamientos Dominados.

Cuadro 8. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno

En grano tierno:

Tratamiento N°	Total de Costos que Varían USD/ha	Fórmula: TMR ΔCV	Total de Beneficio Neto USD/ha	Fórmula: TMR ΔBN	TMR %
T11	27,5		877,3		
		2,10		545,7	25987
T1	29,6		1423,0		
		0,4		93,2	23300
T6	30,0		1516,2		

En grano seco:

Tratamiento N°	Total de Costos que Varían USD/ha	Fórmula: TMR ΔCV	Total de Beneficio Neto USD/ha	Fórmula: TMR ΔBN	TMR %
T11	45,0		70,0		
		30,00		436,00	1453
T6	75,0		506,0		
		19,0		322,0	1695
T1	94		828		

En función del análisis económico únicamente de presupuesto parcial para la cosecha en tierno y en seco se tomó en cuenta los costos que varían en cada tratamiento como los abonos orgánicos y químico: Ecoabonaza, Humus, Estiércol de Bovino, mano de obra, costo de los envases. El precio promedio de venta de un Kg. de arveja tierna fue de 2.00 \$/Kg. y en seco para A1: INIAP-435 Blanquita, y A2: INIAP-436 a \$ 1.75/kg y A3: Arveja Rosada (Chillanes) \$ a 1.10/kg.

La urea 0.50 centavos de dólar/Kg; Sulpomag 0.76 centavos de dólar/Kg; 18-46-0 a 0.72 centavos de dólar/Kg; Ecoabonaza 0.15 centavos de dólar/Kg; el humus a 0.12 centavos de dólar/Kg; estiércol de Bovino a 0.20 centavos de dólar; El valor

de un jornal por día fue de 12 dólares, el costo de la trilla en seco por cada Kg fue de 0.10 centavos de dólar/kg y el costo de un envase para una capacidad de 45 Kg. Fue de 0.35 centavos de dólar.

5.7. Análisis de la Tasa Marginal de Retorno

La Tasa Marginal de Retorno (TRM), se calculó con la siguiente fórmula

$$\text{TMR} = \frac{\Delta\text{BN}}{\Delta\text{CV}} \times 100 \text{ Donde:}$$

ΔBN =Incremento en el Beneficio Neto (\$/ha.).

ΔCV =Incremento en los Costos que varían (\$/ha.).

100 = Porcentaje

Para el rendimiento en tierno el T6: (A2B1) INIAP-435 Liliana sin fertilización (testigo): se calculó un valor de TMR 23300 %; tomando en cuenta únicamente los costos que varían, donde el productor por cada dólar invertido tiene una ganancia de 23.30 dólares (Cuadro N° 8). Esto no es ganancia neta, únicamente es una proyección en función de costos que varían en \$/ha. (Perrint, et al. 2002)

En seco con el rendimiento del T1: (A1B1) INIAP-435 Blanquita sin fertilización (testigo): se calculó un valor de la TMR de 1695 %; con los costos que varían, donde el productor por cada dólar invertido tiene una ganancia de 16.95 dólares (Cuadro N° 8), únicamente en función de los costos que varían en \$/ha. Es evidente que el mejor beneficio neto en \$/ha es en la comercialización en grano tierno de arveja, porque se reducen los costos, el precio más elevado así como el rendimiento.

VI: COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Las hipótesis para esta investigación fueron:

H₀: La respuesta agronómica de los tres cultivares de arveja son iguales y no dependen de los tipos de fertilizantes, ni de la interacción genotipo ambiente.

H_i: La respuesta agronómica de los tres cultivares de arveja son diferentes y dependen de los tipos de fertilizantes y de la interacción genotipo ambiente.

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación se rechaza la propuesta de la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_i) ya q la mayor cantidad de variables evaluadas fueron altamente significativas.

VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Existió una respuesta diferente de las variedades de arveja principalmente en relación al ciclo de cultivo, siendo determinantes en los resultados. El rendimiento promedio en tierno más alto se registró en A1: (INIAP-435 Blanquita) con 774 kg/ha, y en seco 530 kg/ha al 13% de humedad.
- La Variedad testigo Arveja Rosada de Chillanes fue más resistente a las enfermedades foliares como la Ascoquita (*Ascochyta pisi*) pero de ciclo tardío siendo afectado su rendimiento por falta de humedad y los fuertes vientos.
- En general, no existió un efecto significativo de los abonos orgánicos y químico sobre el rendimiento. Numéricamente el promedio más elevado se evaluó en B5: (óptimo químico) con 788 kg/ha en tierno y en seco B2: (Ecoabonaza) con 370 kg/ha al 13% de humedad.
- En esta investigación las variedades de arveja para la mayoría de las variables no dependieron de los tipos de abonos; sin embargo el promedio más alto en tierno se tuvo en el T10: (A2B5) con 1010 kg/ha y en seco en el T2: (A1B2) con 692 kg/ha.
- Los efectos determinantes que incidieron en los resultados fueron la sequía, el amplio rango de temperatura y los vientos de hasta 55 km/hora.
- Económicamente la alternativa para el cultivo de arveja en tierno fue el T6: (A2B1) INIAP-436 Liliana sin fertilización (testigo) con el valor de la TRM de 23.300 % y en seco fue el T1: INIAP-435 Blanquita sin fertilización (testigo) con un valor de la TRM de 1.695 %.
- Finalmente esta investigación permitió seleccionar las variedades de arveja INIAP-435 Blanquita e INIAP-436 Liliana por ser más precoces y en condiciones de sequía y en suelos con un contenido medio de materia orgánica, no es necesario la fertilización química.

7.2. Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos se recomienda:

- Debido al cambio climático, es necesario validar épocas de siembra, para los cultivares INIAP-435 e INIAP-436, realizar la siembra en la primera quincena de febrero.
- La variedad Rosada sembrar en esta zona agroecológica en la primera quincena de enero para mitigar la sequía y los vientos.
- Los cultivares INIAP-435 e INIAP-436, se recomiendan para tierno y seco por el tamaño grande del grano. El cultivar arveja Rosada Chillanes es más rentable en grano seco para la elaboración de la harina.
- La siembra de arveja se debe realizar en labranza de conservación hacer únicamente los surcos separados cada 0,70 m y entre plantas 0,40 m depositando entre 6 y 8 semillas por sitio sin la aplicación de abono químico. Se pueden aplicar abonos orgánicos bien descompuestos.
- Ante el cambio climático es necesario validar nuevas variedades de arveja más precoces para mitigar la sequía.
- Validar cultivos intercalados de arveja con maíz, trigo, cebada, avena, quinua y amaranto, para diversificar el sistema de producción.

BIBLIOGRAFIA

1. Aleco. 2009. Que es el humus de lombriz (En línea). Disponible en:
<http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz>
2. Agustin, L. 2014. Importacia del cultivo de arveja (En linea) disponible en:
<http://www.radiocumbre.com.py/index.php/educativa/item/834-cultivo-de-invierno-recomendado-por-radio-cumbre>.
3. Berti, A. 2014. Control de malezas (En línea) disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s04.htm>
4. CRA. 2015. La produccion de arveja en el mundo (En linea) disponible en.
<http://www.cra.org.ar/0/vnc/nota.vnc?id=8941>.
5. FAO. 2015. Recursos filogenéticos. (En línea) disponible en:
<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/seeds-pgr/es/>
6. FERTILIZANTES QUIMICOS. 2012. fertilizantes en los cultivos (En linea) dieponible en: <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/2012/11/que-es-un-fertilizante-las-plantas-para.html>.
7. FENALCE.ORG. 2013. Hojas de arveja (En linea) disponible en:
<http://www.fenalce.org/nueva/pg.php?pa=78>.
8. FERTIBERIA. 2015. Que es el Nitrógeno (En línea). Disponible en:
<http://www.fertiberia.es/templates/template1.aspx?M=226&F=97&L=99&Tipo=658>
9. FERTILIZER. 2014. Potasio en los cultivos (En línea) disponible en:
<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/potasio-en-plantas>.
10. Fitosofia.blogspot.com. 2015. Composion quimico del humus (En linea) disponible en : <http://fitosofia.blogspot.com/2015/06/humus-de-lombriz.html>

11. FONCODES. 2014. La arveja en america (En línea) disponible en:
<http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>.
12. Funica. 2015. Estiércol de vaca. (En línea). Disponible en:
http://www.funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_49.pdf9.
13. Fruto. 2015. Fruto de la arveja (En línea) disponible en :
<https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/Cultivo+de+Arveja.pdf>.
14. Holdridge, L. 2015. Zona de vida (En línea). Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_clasificaci%C3%B3n_de_zonas_de_vida_de_Holdridge
15. INEC. 2002. III Censo Nacional Agropecuario Ecuador. Resultados Nacionales y Provinciales. Volumen I. Quito - Ecuador. P. 255.
16. INFOAGRO. 2015. Información técnica agrícola; Los abonos orgánicos (En línea). Disponible en:
http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
17. INIAP. 2001. Informe Técnicos Anuales de instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito - Ecuador.
18. INIAP. 2003. Arveja Iniap-435 (En línea). Disponible en:
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%20435%20BLANQUITA.%20Nueva%20variedad%20de%20arveja%20alta%20para%20la%20Sierra%20Sur%20del%20Ecuador..pdf>
19. INIAP. 2010. Informe Técnicos Anuales. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito - Ecuador.

20. INIAP. 2014. Arveja Iniap-436 (En línea). Disponible en:
http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/ARVEJA%20INIAP-436%20Liliana-20140821-111212.pdf
21. INFOAGRO. 2009. Variedades de arveja (En línea) disponible en:
<http://tecnoadmiagro.blogspot.com/2009/02/variedades.html>.
22. INFOAGRO. 2015. abonos organicos (En lineea) disponible en :
http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.
23. INFOAGRO.COM. 2016. Fruto de la arveja (En línea) disponible en :
<http://www.infoagro.com/hortalizas/guisantes.htm>.
24. INIAP. 2006. variedades de arveja (En línea) disponible en :.
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2580>.
25. INIAP. 2003. 435 Blanquita (En línea) disponible en:
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ARVEJA%20435%20BLANQUITA%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ARVEJA%20435%20BLANQUITA%20(1).pdf).
26. INIAP. (2010). INIAP 436 Liliana (En lineea) disponible en:
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ARVEJA%20436%20LILIANA%20\(4\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ARVEJA%20436%20LILIANA%20(4).pdf).
27. Marcalla, W. 2011. cultivo de arveja en ecuador.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/777/1/T-UTC-0599.pdf>.
28. Manual Agropecuario. 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Colección, Biblioteca del Campo. Directora editorial, Clara Ximena Torres Serrana. Bogotá – Colombia. Sección 4 cultivos, Pp. 680 – 681.
29. Minchala, L. et.al. 2003. INIAP 435 Blanquita. Nueva variedad de arveja alta para la Sierra sur del Ecuador. Plegable Divulgativo No. 217. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Chuquipata. Azogues - Ecuador.

30. Monar, C. 2010. Informe Anual de Labores. UVTTL/C – Bolívar. Guaranda, Ecuador.
31. Monar, C. 2015. Informe Anual programa de investigación y producción de semillas. UEB. Guaranda, Ecuador.
32. Morrogon, H. 2012. Labranza convencional (En línea) disponible en: <http://www.masquemaquina.com/2012/07/laboreo-convencional-laboreo-minimo.html>
33. Mount, R. 2015. Micronutrientes en el suelo (En línea). Disponible en: <http://www.brglimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>
34. Morales, A. 2016. Ventajas y desventajas del estiercol.(En línea) disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/el-estiercol>.
35. Peñaherrera, R. 2001. Poligrafiado de cultivos de la sierra. ITSA “Tres de Marzo”. Chimbo – Ecuador. Pp.50 – 60.
36. Peralta, E. et. al. 2010. INIAP 436 Liliana. Nueva variedad de arveja para la provincia Bolívar. Boletín Divulgativo No. 381. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito - Ecuador.
37. 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 Ingeniero Agrónomo. Bolívar, Ecuador.
38. Prieto, G. 2012. Riego en la arveja (En línea). Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/las-legumbres-arvejaygarbanzo/at_multi_download/file/Legumbres.arveja-y-garbanzo.pdf
39. Proaño, J. 2007. “Respuesta de cuatro variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) a la fertilización orgánica y química en la granja La Pradera” Tesis de Ingeniero Agropecuario. Ibarra - Ecuador.

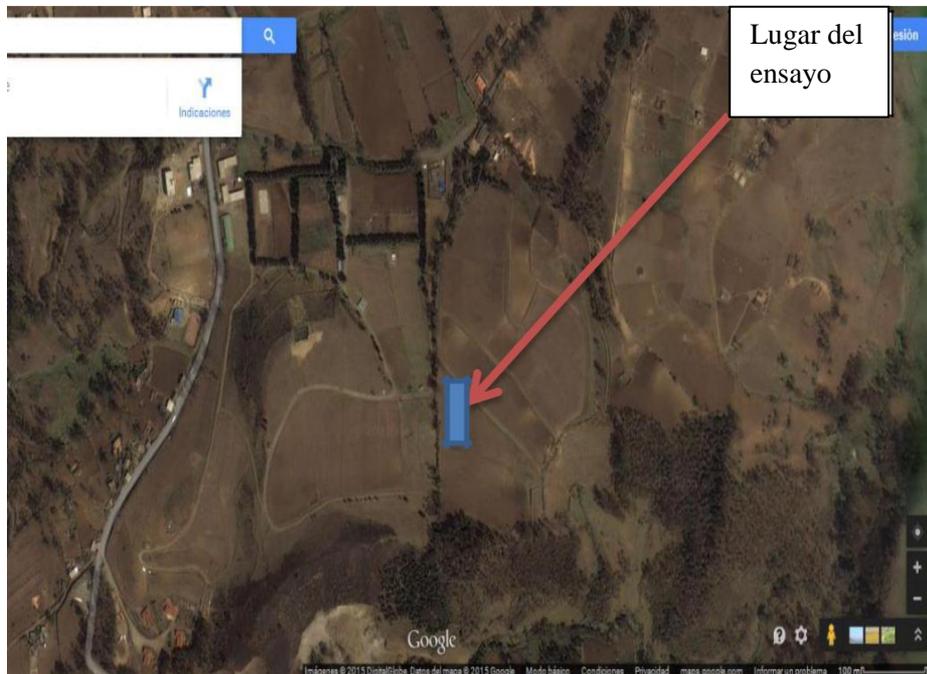
40. PRONACA.COM. 2013. Composicion de ecoabonaza.(En línea) disponible en:<http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1100&cdgPad=26&cdgCat=1&cdgPr=70>.
41. Ramírez, A. 2014. Fertilización de la arveja (En línea). Disponible en: <http://www.radiocumbre.com.py/index.php/educativa/item/834-cultivo-de-invierno-recomendado-por-radio-cumbre>
42. Revista el Agro. 2014. Épocas de siembra de arveja en ecuador (En línea) disponible en: <http://www.revistaelagro.com/2013/08/08/la-arveja-y-el-clima-en-ecuador/>
43. Sagaropa. 2015. Estiércol bovino (En línea). Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizaci%F3n%20de%20esti%E9rcoles.pdf>
44. Shenker, F. 2010. Labranza cero (En línea) disponible en: <http://www.abc.com.py/articulos/labranza-cero-56447.html>
45. Sosa, O. 2005. Estiércol vacuno. (En línea) disponible en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>
46. Vademécum Agrícola. 2010. Dosis de ecoabonaza (En línea) Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/111856186/Arveja-Fertilizacion-Quimica-Organica>.
47. Villareal, F. 2006. Determinación del efecto en la productividad de cinco dosis del bio-estimulante “Florone” en tres variedades de arveja (*Pisum sativum*) aplicado en dos épocas. San José-Carchi. Tesis de grado previo a la obtención del título del Ingeniero Agrónomo.
48. <http://auladeagricultura.wikispaces.com/6.+La+mineralizaci%C3%B3n+de+la+materia+org%C3%A1nica>
49. <http://infororganic.com/node/497>
50. <http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.66.26.21r.html>

51. http://www.ehowenespanol.com/fosforo-plantas-sobre_100224/
52. http://www.guimun.com/vercatalogo.php?id_producto=753
53. <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-fertilizacion-organica.ht>
54. <http://fitosofia.blogspot.com/2015/06/humus-de-lombriz.html>.
55. <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/Capacidad-Intercambio-Cationico>.
56. <http://elhorticultor.org/2015/07/24/que-es-el-humus-de-lombriz-y-que-beneficios-trae-para-el-suelo-y-plantas/>
57. <http://abono-organico-carchi.blogspot.com/2012/07/uso-ventajas-y-desventajas-de-los.html>
58. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>.
59. <http://informaricaallimite.blogspot.com/2012/05/taxonomia-de-las-plantas.htm>
60. <http://www.lombricultura.cl/lombricultura.cl/userfiles/file/biblioteca/humus/dosificaciones%20recomendadas%20para%20la%20aplicacion%20del%20humus.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Mapa satelital del lugar del ensayo



ANEXO N° 2

Resultados de los análisis de suelo antes de la siembra.



LABORATORIO DE SUELOS
DEPARTAMENTO ECONOMICO PRODUCTIVO



Nombre del Propietario: SR. MIGUEL UKUNCHAM –

U.E.B Fecha de ingreso: 23 de Junio de 2015

Fecha de salida: 2 de Julio de

2015 Ubicación: Laguacoto 3.

U.E.B.

Producto: Análisis de abonos (Suelo - Testigo), Humus de Lombriz, Estiércol

Bobino seco) Cultivo: Alverja.

ANALISIS FISICO:

%

<i>Identificación</i>	<i>M.O</i>	<i>Humedad</i>	<i>Textura</i>	<i>Estructura</i>	<i>Densidad aparente gr/cm3</i>
001- GDA - 47	2,50%	60% Normal	Franco limoso	porosa suelta granular	1.20

ANALISIS QUIMICO

Mg/litro

identificación	pH	conductividad electrica	Nitrato NO3	amoniaco NH3-N	= N TOTAL	P (P205)	K	Ca	Mg
001-GDA-47 (testigo-suelo)	7,70 NEUTRO-ALC.	0.06 BAJO	1	5	6 BAJO	1 BAJO	0.5 BAJO	5 BAJO	15 BAJO
001-GDA-48 (Estiercol bovino seco)	8,15 ALCALINO	2.11 NORMAL	65	99	164 ALTO	222 ALTO	200 ALTO	230 (Ca2+) ALTO	20 BAJO
001-GDA.49 (Humus de lombriz)	7,10 NEUTRO	1.70 NORMAL	750	8	758 ALTO	250 ALTO	+150 ALTO	10 BAJO	15 BAJO


Ing. Luis De Mora
Jefe de Laboratorio de Suelos
DEP- GADPB
Móvil: 0994491431



ANEXO N° 3

Resultados de los análisis de suelo después de la siembra.



LABORATORIO DE SUELOS
DEPARTAMENTO ECONOMICO PRODUCTIVO



Nombre del Propietario: SR. MIGUEL UKUNCHAM – U.E.B

Fecha de ingreso: 18 de Junio de 2015

Fecha de salida: 20 de Julio de 2015

Ubicación: Laguacoto 3. U.E.B.

Producto: Análisis de Tratamientos (Suelo - Testigo), Ecuabonasa, Humus de Lombriz, Estiércol

Bobino seco y 10-30-10 + sulfomag

Cultivo: Alverja.

ANALISIS FISICO:

Identificación	M.O %	Humedad %	Textura	Estructura	Densidad Aparente gr/cm ³
001- GDA – TRATAMIENTO 1	1.70	10	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.30
001- GDA – TRATAMIENTO 2	2.20	6	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25
001- GDA – TRATAMIENTO 3	3.00	7.5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.40
001- GDA – TRATAMIENTO 4	2.50	11	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.45
001- GDA – TRATAMIENTO 5	2.00	8	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25
001- GDA – TRATAMIENTO 6	1.60	4	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.30
001- GDA – TRATAMIENTO 7	2.30	5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25
001- GDA – TRATAMIENTO 8	2.90	8.5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.40
001- GDA – TRATAMIENTO 9	2.50	6	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.45
001- GDA – TRATAMIENTO 10	1.80	5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25
001- GDA – TRATAMIENTO 11	1.40	6	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.30
001- GDA – TRATAMIENTO 12	2.30	5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25
001- GDA – TRATAMIENTO 13	3.30	6.5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.40
001- GDA – TRATAMIENTO 14	2.00	7	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.45
001- GDA – TRATAMIENTO 15	1.60	5.5	Franco limoso	Porosa suelta granular	1.25

Nombre del Propietario: SR. MIGUEL UKUNCHAM – U.E.B

Fecha de ingreso: 18 de Junio de 2015

Fecha de salida: 20 de Julio de 2015

Ubicación: Laguacoto 3. U.E.B.

Producto: Análisis de Tratamientos (Suelo - Testigo), Ecuabonasa, Humus de Lombriz, Estiércol

Bobino seco y 10-30-10 + sulfomag

Cultivo: Alverja.

ANÁLISIS QUIMICO:

Identificación	pH	Conductividad Eléctrica	mS		Mg/ litro					
			Ni trato NO 3	Amon i aco NH3-N	=N ***** TOTAL	P (P205)	K	Ca	Mg	S
001- GDA – T RAT 1	7.50 NEUT RO	0.07	12	5	17	5	10	100	20	2
001- GDA – T RAT 2	6.85 NEUT RO	0.08	16	5	21	17	26	90	15	5
001- GDA – T RAT 3	7.50 NEUT RO	0.05	14	4.0	18	27	29	40	5	20
001- GDA – T RAT 4	6.67 NEUT RO	0.03	13	5	18	12	24	60	7	15
001- GDA – T RAT 5	7.15 NEUT RO	0.05	5	3	8	24	14	20	4	5
001- GDA – T RAT 6	7.00 NEUT RO	0.05	10	5	15	4	12	90	15	2
001- GDA – T RAT 7	7.10 NEUT RO	0.06	17	5	22	19	25	80	12	6
001- GDA – T RAT 8	7.45 NEUT RO	0.05	15	5	20	30	30	50	6	22
001- GDA – T RAT 9	6.80 NEUT RO	0.04	14	6	20	15	26	70	8	16
001- GDA – T RAT 10	7.20 NEUT RO	0.06	7	4	11	26	15	30	5	6
001- GDA – T RAT 11	7.10 NEUT RO	0.06	13	5	18	6	8	110	30	1
001- GDA – T RAT 12	6.95 NEUT RO	0.07	15	6	21	18	24	100	30	6
001- GDA – T RAT 13	7.30 NEUT RO	0.04	13	6	19	25	27	40	5	23
001- GDA – T RAT 14	6.70 NEUT RO	0.03	12	5	17	13	22	50	6	16
001- GDA – T RAT 15	7.25 NEUT RO	0.05	4	4	8	27	12	35	4	7


Ing. Luis De Mora
Jefe de Laboratorio de Suelos
DEP- GADPB
Móvil: 0994491431



ANEXO N° 4

Base de datos de las variables. Laguacoto III. 2015.

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30
REPFA	FB	DEP	PE	DF	CT	CH	FH	CF	DT	NRP	NZ	NNTP	LEN	DFV	NVP	IEF	AP	DCT	DCS	LV	NGV	PCGT	PCGS	RPT	RPS	RHT	RHS	CGS	TGS	
1	1	1	8	86	63	2	2	1	1	3.8	2	12	13	9	77	13	3	1.11	100	125	5.2	4	39.5	22.8	1.5	0.95	781	585	1	1
1	1	2	9	92	63	2	2	1	1	3.6	3	18	14	8.8	77	12	3	1.25	101	125	6	5	39.3	24.3	1.8	1.3	937	677	1	1
1	1	3	8	95	63	2	2	1	1	4.1	2	16	12	8	77	12	5	1.03	99	124	5.6	5	37.2	24.2	1.02	0.95	520	494	1	1
1	1	4	8	90	63	2	2	1	1	4.4	3	18	18	6.6	76	10	5	1.24	105	125	5.5	5	36.0	23.4	1.4	1.22	729	460	1	1
1	1	5	9	85	63	2	2	1	1	4.0	3	20	18	7.6	78	11	5	1.16	101	127	6	7	34.1	24	1.75	1.2	911	520	1	1
1	2	1	7	80	68	2	2	1	1	3.9	2	17	16	10	77	9	4	1.16	104	128	5.4	3	36.3	25.9	2.00	0.71	859	369	1	1
1	2	2	8	98	68	2	2	1	1	4.0	2	13	18	8	84	10	4	1.44	105	130	5.4	4	32.3	21.3	1.25	0.90	651	468	1	1
1	2	3	8	92	67	2	2	1	1	3.4	3	14	19	10	82	9	5	1.2	107	132	5.2	4	32.4	24.7	1.6	0.81	833	421	1	1
1	2	4	9	79	67	2	2	1	1	3.7	2	19	20	9.2	78	9	5	0.88	109	133	4.8	4	30.3	25.2	1.8	0.68	390	350	1	1
1	2	5	9	80	66	2	2	1	1	3.9	2	17	12	10	77	11	5	1.1	104	132	5.8	4	39.8	24.7	2.6	0.72	833	375	1	1
1	3	1	8	70	78	2	2	1	1	3.7	1	18	17	6.7	83	8	2	0.76	106	135	3.5	3	16.1	17.02	0.62	0.27	520	116	1	1
1	3	2	8	76	78	2	2	1	1	3.9	1	17	12	7.6	85	8	3	1.08	108	133	3.2	4	20.1	21.9	2.00	0.20	416	67.8	1	1
1	3	3	8	66	80	2	2	1	1	3.3	2	16	14	3.6	83	6	2	0.7	109	130	3.8	3	15.1	20.2	1.20	0.13	520	66.7	1	1
1	3	4	11	70	77	2	2	1	1	4.3	1	20	18	7	87	9	2	1.04	114	140	3.6	4	12.2	19.8	0.45	0.22	468	114	1	1
1	3	5	8	80	78	2	2	1	1	4.8	1	14	15	8.2	84	5	2	0.85	109	141	2.8	4	11.4	17.7	0.82	0.27	327	140	1	1
2	1	1	8	88	63	2	2	1	1	4.4	3	17	16	9.9	76	11	4	1.15	101	126	5.6	4	38.0	26.5	1.50	0.9	807	677	1	1

2	1	2	8	78	65	2	2	1	1	3.6	3	17	17	8	76	12	4	1.01	100	126	5.2	5	36.1	22	1.2	1.25	625	692	1	1
2	1	3	10	84	66	2	2	1	1	3.8	2	16	15	8	76	11	4	1.2	105	124	5.5	5	32.2	23.8	1.30	0.90	677	468	1	1
2	1	4	8	90	63	2	2	1	1	4.0	3	20	19	7.9	73	11	3	1.21	108	126	6	5	39.0	27.8	1.60	1.5	833	464	1	1
2	1	5	9	88	63	2	2	1	1	3.8	3	13	12	9	77	12	4	1.33	106	128	5.6	5	38.2	23.9	1.70	1.4	885	424	1	1
2	2	1	9	80	64	2	2	1	1	3.8	2	14	15	8.6	76	11	5	1.2	106	130	5.3	3	39.7	26.6	1.80	0.7	937	364	1	1
2	2	2	9	90	68	2	2	1	1	4.4	2	18	16	7	83	12	5	1.94	104	127	6.8	4	36.4	22.9	1.20	0.97	625	234	1	1
2	2	3	9	95	66	2	2	1	1	4.7	3	14	14	10	75	12	4	1.11	108	130	4.8	4	35.4	24.1	1.50	0.90	781	468	1	1
2	2	4	8	100	63	2	2	1	1	3.5	2	15	17	9	77	12	4	0.92	107	134	5.6	4	38.4	25.9	1.90	0.68	260	354	1	1
2	2	5	8	96	63	2	2	1	1	5.0	2	15	14	10	76	10	5	1.2	105	133	5.3	5	36.4	22.8	2.40	1.13	1250	328	1	1
2	3	1	9	80	78	2	2	1	1	4.0	1	21	18	5.2	84	7	2	0.73	107	136	3.8	4	13.3	18.6	0.80	0.22	416	118	1	1
2	3	2	10	72	78	2	2	1	1	3.8	2	18	17	6.1	86	5	2	0.66	109	132	3	2	10.7	17.1	1.20	0.13	421	68	1	1
2	3	3	10	82	80	2	2	1	1	3.4	1	21	18	5.8	83	7	5	0.94	113	130	2.8	4	17.7	19	1.00	0.15	520	67.2	1	1
2	3	4	9	90	78	2	2	1	1	4.2	1	20	16	8	86	6	3	0.71	104	139	2.8	4	11.2	16.2	0.60	0.29	312	150	1	1
2	3	5	9	76	60	2	2	1	1	3.5	1	18	14	10	78	10	5	1.08	101	125	5.2	5	32.0	22.4	1.00	0.68	625	354	1	1
3	1	1	9	80	63	2	2	1	1	3.8	3	18	17	9.1	75	12	3	1.23	99	124	6.2	4	37.9	25.2	1.60	0.95	833	494	1	1
3	1	2	9	84	60	2	2	1	1	3.6	3	17	16	8.4	75	10	3	1.13	105	127	5.6	6	39.7	24.5	1.50	1.36	781	708	1	1
3	1	3	9	90	63	2	2	1	1	3.6	2	14	12	9.4	76	12	3	1.23	106	125	6	4	32.6	21.8	1.20	0.95	625	494	1	1
3	1	4	9	96	60	2	2	1	1	4.0	3	18	16	9.4	75	12	4	1.18	108	124	5.4	4	36.7	23.2	1.40	1.15	729	468	1	1
3	1	5	10	94	63	2	2	1	1	3.3	3	15	11	9.4	76	10	4	1.23	101	127	5.5	3	37.7	21.7	1.80	1.30	937	328	1	1
3	2	1	8	92	64	2	2	1	1	3.5	2	18	14	9.4	78	12	4	1.39	100	130	6	3	40.3	26.9	1.50	0.72	781	375	1	1
3	2	2	9	78	64	2	2	1	1	4.1	2	14	12	9.8	76	10	4	1.2	108	132	4.2	3	42.0	24.4	1.80	1.04	638	351	1	1

3	2	3	9	80	68	2	2	1	1	4.1	3	15	15	8.1	76	9	4	1.15	105	128	6.2	6	42.7	25.4	1.42	0.85	739	444	1	1
3	2	4	9	90	66	2	2	1	1	4.5	2	17	17	8.3	78	11	3	1.27	104	130	5.2	4	32.4	24.1	2.00	0.86	520	352	1	1
3	2	5	9	81	66	2	2	1	1	3.9	2	16	12	10.2	75	9	4	1.26	106	134	4.8	4	30.0	23.7	1.82	0.92	947	281	1	1
3	3	1	9	82	78	2	2	1	1	3.3	1	18	16	4	85	5	2	0.95	107	141	3.4	2	15.7	18.9	0.92	0.22	572	114	1	1
3	3	2	11	72	80	2	2	1	1	3.6	1	15	11	6.1	85	6	3	0.8	109	133	4.5	3	22.5	17	1.82	0.13	427	67.7	1	1
3	3	3	10	75	80	2	2	1	1	3.4	1	18	14	4	87	8	2	0.7	115	134	2.6	4	14.3	18.2	1.10	0.13	312	67.5	1	1
3	3	4	9	88	77	2	2	1	1	3.9	2	15	12	4.7	87	6	2	0.85	111	138	3.2	4	18.9	19.1	0.30	0.36	390	187	1	1
3	3	5	8	82	78	2	2	1	1	4.1	1	15	15	5.8	87	5	2	1.02	112	140	3.2	4	14.6	18.4	0.70	0.22	375	114	1	1

Código de las variables:

REP	Repeticiones	NVP	Número de vainas por planta	RPS	Rendimiento parcela en seco	TGS	Textura grano seco
FA	Factor A	CF	Color de las flores	IEF	Incidencia enfermedades foliares		
FB	Factor B	DT	Diámetro del tallo	AP	Altura de planta		
DEP	Días de la emergencia	NRP	Número de ramas por planta	DCT	Días cosecha tierno		
PE	Porcentaje de emergencia	NZ	Número de zarcillos	DCS	Días cosecha en seco		
DF	Días a la floración	NNTP	Número de nudos por tallo principal	LV	Longitud de vaina		
CT	Color del tallo	LEN	Longitud entre nudos	NGV	Número de granos por vaina		
CH	Color de las hojas	DFV	Días a la formación de vainas	PCGT	Peso 100 granos tiernos		
FH	Forma de las hojas	RPT	Rendimiento parcela tierno	PCGS	Peso 100 granos secos		
RHT	Rendimiento hectárea tierno	RHS	Rendimiento hectárea seco	CGS	Color grano seco		

ANEXO N° 5

Registro de la precipitación y distribución durante el ciclo de cultivo de arveja
Laguacoto III, 2015.

Meses	Precipitación en mm
Marzo	202,69
Abril	84,6
Mayo	32,06
Junio	7,2
Julio	14
Agosto	0
Total	340,55

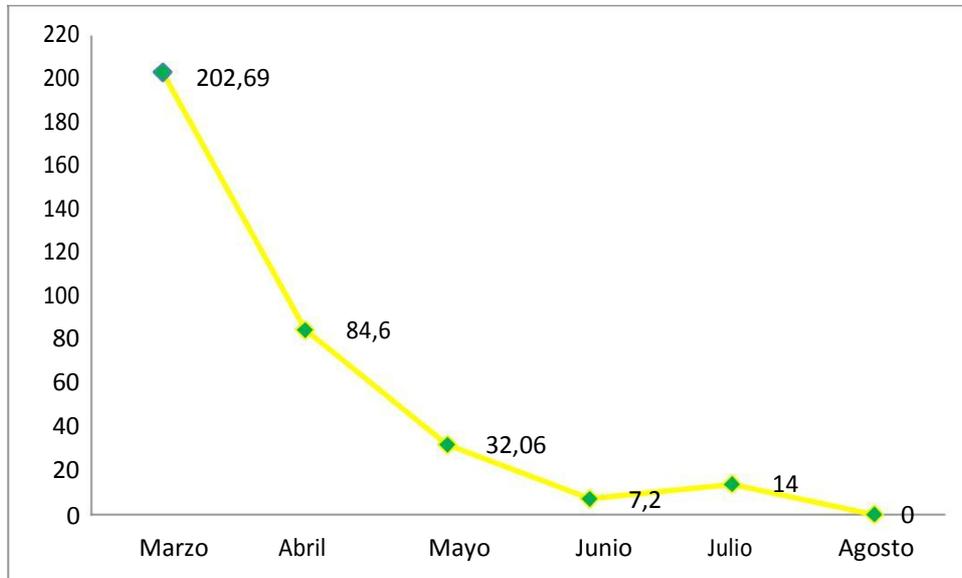


Gráfico N° 10: Distribución de la precipitación durante el ciclo de cultivo de Arveja. Laguacoto III. 2015.

ANEXO N° 6

Fotografías del seguimiento y evaluación del ensayo. Laguacoto III, 2015.

Toma de muestra del suelo



Surcado



Trazado del ensayo



Siembra



Días a la emergencia



Porcentaje de emergencia



Control de malezas



Control de plagas



Fertilización complementaria



Días a la floración y color de flor



Diámetro del tallo



Número de nudos/tallo



Color de las flores



Color de las hojas



Días al envainamiento



Número de zarcillos/planta



Incidencia y Severidad de la Ascoquita



Control de la Ascoquita



Cosecha en tierno



Longitud de la vaina en cm



Número de granos por vaina



Peso de 100 granos tiernos



Visita del Tribunal



Cosecha en seco



Longitud entre nudos



Trilla manual



Aventado



Porcentaje de humedad



Peso de 100 granos secos



Peso en Kg en seco/parcela



Anexo N° 7

Glosario de Términos técnicos

Fibra: Parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado.

Compost: Es el producto que se obtiene de compuestos que forman o formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal.

Folículos: Cada una de las piezas separadas en que a veces se encuentra dividido el limbo de una hoja.

Tirabeque: Unas vainas de la arveja.

Decumbentes: Una planta, postrada, que tiene los tallos rastreros y tendidos sobre el suelo.

pH: Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución.

Clorofila: Es el químico que le da la coloración verde a las plantas..

Catalizador: Es el proceso por el cual se aumenta la velocidad de una reacción química, debido a la participación de una sustancia llamada catalizador y las que desactivan la catálisis son denominados inhibidores.

Materia orgánica: Es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de residuos de plantas o de la degradación de cualquiera de ellos tras su muerte.

Micronutrientes: Son los nutrientes que están presentes en la alimentación en pequeñas cantidades como las vitaminas, los minerales (calcio, fosforo) y oligoelementos (hierro, flúor, cobre, zinc) los micronutrientes no proporcionan energía, pero son necesarios en las cantidades adecuadas para garantizar que todas las células del cuerpo funcionen adecuadamente.

Estructura del suelo: Es como el estado del mismo, que resulta de la granulometría de los elementos que lo componen y del modo como

hallan éstos dispuestos. La evolución natural del suelo produce una estructura vertical estratificada (no en el sentido que tiene estratificación en ecología) a la que se conoce como perfil.

Lixiviación: Es un proceso en el que un disolvente líquido pasa a través de un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno o más de los componentes solubles del sólido.

Mineralización: Es la transformación de la materia orgánica del suelo a través de un proceso que conduce a la formación de sales minerales, en las que los elementos fertilizantes son asimilables para las plantas.

El humus: Es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negrozco debido a la gran cantidad de carbono que contiene.

Pollinaza: Es el estiércol puro del pollo, el cual es un subproducto natural con alto porcentaje de proteínas que con un manejo adecuado se puede convertir en un excelente suplemento alimenticio para todo tipo de bovinos, tanto de leche como de carne.

Clonidiosporas: Es hongo con una espora asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena.

Bipinnadas: Hojas compuestas, consistentes de un raquis o eje central del cual surgen hacia los lados de 2 a muchos pares de pinnas dependiendo de la especie.

Unicultivo: La siembra es de una sola especie.

Monocultivo: Sistema de producción agrícola que consiste en dedicar toda la tierra disponible al cultivo constante de una sola especie vegetal.

Seguridad alimentaria: Hace referencia a la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos. Se considera que un hogar está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida a alimentos suficientes en cantidad y calidad.

Cultivares: Es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción.

Varietades: Es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

Fertilización orgánica: Es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural.

Fertilización química: Son sustancias, generalmente mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo o a las plantas para hacerlo más fértil. Estos aportan al suelo los nutrientes necesarios para proveer a la planta un desarrollo óptimo y por ende un alto rendimiento en la producción de las cosechas.