



Evaluación del comportamiento productivo de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en tres densidades de siembra en ambiente atemperado en la Estación Experimental de Cota Cota

Evaluation Of The Productive Behavior Of Two Varieties Of Vinyl (*Phaseolus vulgaris* L.) In Three Densities Of Sowing In Attempted Environment At The Experimental Station Of Cota Cota

Dany Bosque Millares

RESUMEN:

El trabajo de investigación titulado: Evaluación del Comportamiento Productivo de dos Variedades de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) En tres Densidades de Siembra en Ambiente Atemperado en la Estación Experimental de Cota Cota, para tal efecto se eligieron los siguientes factores; *Factor A: variedades de vainita*, V_1 (Vainitas / contender) V_2 (Vainitas / Bush blue lake 274) y *Factor B: Densidades de siembra* Densidad 1 (30*20 cm), Densidad 2 (30*30 cm) y Densidad 3 (30*40 cm). Se empleo diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas con tres repeticiones, con el Factor variedades en parcela mayor y el factor Densidades como parcela menor. Las variables de respuesta fueron; Días a la emergencia, Altura de planta, Días a la floración, Días a la cosecha en vaina verde, Numero de vainas por planta, Longitud de la vaina, Peso de vaina verde por planta, Rendimiento en vaina verde. Para el Análisis Económico se realizó él, ingreso bruto, ingreso neto, la relación beneficio costo, considerando costos fijos y variables en la producción de vainita verde. Se obtuvieron efectos no significativos en el factor variedades sobre los días a la emergencia, en cuanto a la altura de planta se obtuvieron efectos significativos en variedades de vaina a los 78 días, se observa que las variedad V_2 (Vainita/Bush blue lake 274) consiguió una altura de planta en vaina verde de 49,1 cm, en los días a la floración se obtuvieron efectos no significativos, en los días a la cosecha en vaina verde se obtuvieron resultados no significativos, la variable número de vainas por planta en la primera cosecha el factor B densidades es altamente significativo, en la segunda cosecha entre los bloques y variedades hubieron significancia, en la tercera cosecha el factor B densidades fue significativo, para la longitud de vainas por planta en la primera cosecha para las repeticiones fue significativo en cuanto a las variedades factor A para la primera, segunda y tercera cosecha fue altamente significativo, para la variable peso de vainas por planta en la primera cosecha el factor densidades obtuvo resultados altamente significativos, en la segunda cosecha los bloque y variedades obtuvieron resultados significativos y en la tercera cosecha para el factor densidades fue significativo, en el rendimiento de vainas en la primera cosecha para el factor densidades fue altamente significativo, la interacción variedades y densidades de siembra fue significativo, en la segunda cosecha los bloques fue altamente significativo y entre las variedades hubo significancia, en la tercera cosecha los bloque y variedades fueron altamente significativos y para el factor B densidades fue significativo, la relación beneficio costo el tratamiento dos fue la que más se destacó por cada boliviano invertido se gana 30 centavos.

PALABRAS CLAVE:

Comportamiento productivo; vainilla, densidad siembra; ambiente atemperado.

ABSTRACT:

The research paper entitled: Evaluation of the productive performance of two varieties of string bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in three planting densities on Environment Watered at the Experimental Station of Cota Cota, for this purpose the following factors were chosen; *Factor A: varieties vainita*, V_1 (string beans / contest) V_2 (string beans / Bush Blue Lake 274) and *Factor B: Density Planting* Density 1 (30 * 20 cm), Density 2 (30 * 30 cm) and density 3 (30 * 40 cm). We used Randomized Block design according to Split Parcels with three replicates, with the Factor varieties in the larger plot and the Densities factor as the smaller plot. Response variables were; Emergency days, plant height, days to flowering, days to harvest green pod, number of pods per plant, pod length, weight green pod per plant, green pod yield. For the Economic Analysis it was realized, gross income, net income, the cost benefit relation, considering fixed and variable costs in the production of green vainite. There were no significant effects on the factor varieties on, Days at emergence, in terms of plant height significant effects were obtained on pods at 78 days, V_2 (Vainita / Bush blue lake 274) was found to have a plant height in green pod of 49, 1 cm in the days to flowering no significant effects were obtained in the days to harvest green pod nonsignificant results, the variable number of pods per plant in the first crop factor B densities is highly significant were obtained in The second crop between the blocks and varieties had significance, in the third crop the factor B densities was significant, for the length of pods per plant in the first crop for the replicates was significant for the factor A varieties for the first, second And third harvest was highly significant for the variable sheath weight per plant in the first harvest factor densities obtained highly significant results, in the second harvest the block and varieties obtained significant results and in the third crop for the factor densities was significant, in pod yield the first crop to factor densities was highly significant, the varieties interaction and planting density was significant, in the second crop blocks was highly significant and between varieties there were significant, in the third harvest the block and Varieties were highly significant and for factor B densities was significant, the cost benefit ratio treatment two was the one that stood out the most for each invested Bolivian earns 30 cents.

KEYWORDS:

Productive behavior; vanilla, density planting; tempered environment.

AUTOR:

Dany Bosque Millares: Facultad de Agronomía. UMSA. e.umsa.aa@gmail.com

Recibido: 15/09/2017

Aprobado: 15/11/2017.



INTRODUCCIÓN

La población boliviana presenta una elevada tasa de desnutrición debido principalmente al escaso consumo de proteínas en su dieta. En nuestro medio si bien el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) tiene demanda en sectores urbanos, su consumo en las regiones rurales es menos frecuente.

Estos cultivos en invernadero a pesar de que son un poco más costosos que al aire libre tiene sus innumerables ventajas, ya que se puede programar las cosechas, controlar las plagas mejorando de esta manera la calidad de nuestros productos para así cumplir con las exigencias de exportación como peso, grosor, color y tiempo de vida y poder ampliar nuestro mercado a otros países del mundo.

Es importante señalar que sin la ayuda institucional de la universidad no hubiese sido factible realizar este trabajo de investigación.

Para mejorar la producción de este cultivo, es necesario describir y conocer sus particularidades de los diferentes cultivares. Esto es logrado mediante la caracterización y evaluación agronómica, lo cual es imprescindible para realizar futuros programas de mejoramiento del cultivo.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluación agronómica de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) y tres densidades de siembra en ambiente atemperado en la estación experimental de Cota Cota.

Objetivos Específicos

- Evaluar la producción de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en un ambiente atemperado.
- Determinar el rendimiento de dos variedades de vainas (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes densidades de siembra.
- Determinar el Beneficio – Costo de producción para las dos variedades de vainita.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La Estación Experimental de Cota Cota, se encuentra en el departamento de La Paz, zona Cota Cota, en predios del campus de la Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A.), en el área que corresponde a la Facultad de Agronomía; está ubicado al Sudeste de la ciudad de La Paz (Gutiérrez, 2013).

Ubicación geográfica

La zona de estudio se encuentra localizado a 15 km del centro de la ciudad de La Paz que contempla los siguientes parámetros geográficos: altura 3400 m.s.n.m. latitud Sur 16°32'00" y longitud o Este 68°08'00" (Gutiérrez, 2013).



Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental de Cota Cota (La Paz).



MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los siguientes materiales en la investigación de la vainita.

- Cuaderno de campo
- Planillas de registro
- Pala, picota y rastrillo
- Tijeras manual de podar
- Vernier
- Bolsas de yute
- Carretilla
- Cámara fotográfica
- Un termómetro de máximo y mínimo
- Regaderas
- Una regla graduada
- Letreros de identificación
- Balanza analítica
- Cinta métrica
- Cordones para delimita
- Estacas
- Marbetes
- Bolsas plásticas
- Dos sacos de abono de bovino
- Uno sacos de abono de ovino
- Semillas de vainita

Preparación del terreno

Se realizó el reconocimiento visual del área de evaluación, se realizó el desmalezado, remoción del terreno, retirado de piedras, sacando todas las raíces y nivelación del área en estudio, se mezcló estiércol de bovino, ovino. Se procedió a la preparación de la platabanda y los camellos del experimento, luego se niveló cada uno de los camellones, dentro de esta se dividió en tres repeticiones cada una con 6 unidades experimentales, un día antes de la siembra del cultivo, se realizó el colocado de las cintas de goteo, disponiendo en los surcos a una distancia de 20,30 y 40 cm se regó un día antes de la siembra. La siembra se realizó en fecha 16 de enero de 2015, las densidades de siembra que se utilizaron son 3, las cuales son: 20*30 cm, 30*30 cm y 40*30 cm, se procedió a la siembra.

Diseño experimental

Factor A Tipos de Variedades

- | | |
|-------|-------------------------------|
| v_1 | Vainitas / contender |
| v_2 | Vainitas / Bush blue lake 274 |

Factor B Tipos de densidades de siembra

- | | |
|-------|-----------------------|
| d_1 | Densidad 1 (30*20 cm) |
| d_2 | Densidad 2 (30*30 cm) |
| d_3 | Densidad 3 (30*40 cm) |

Tratamientos

- T1= (v_1d_1): Vainita/contender, densidad 1(30*20cm)
 T2= (v_1, d_2): Vainita/Bush blue lake 274, densidad 2(30*30 cm)
 T3= (v_1, d_3): Vainita/contender, densidad 3 (30*40cm)
 T4= (v_2, d_1): Vainita/Bush blue lake 274, densidad 1 (30*20 cm)
 T5= (v_2, d_2): Vainita/contender, densidad 2 (30*30 cm)
 T6= (v_2, d_3): Vainita/Bush blue lake 274, densidad 3 (30*40 cm)

Modelo lineal aditivo

Diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas con tres repeticiones (Ochoa,2007).

$$X_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varepsilon_{ik} + \lambda_j + \alpha\lambda_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- | | |
|----------------------|--|
| X_{ijk} | Una observación cualquiera. |
| μ | Media poblacional. |
| β_k | Efecto del k - bloque. |
| α_i | Efecto de la i - nivel de la variedad. |
| ε_{ik} | Error experimental de la parcela mayor (Ea). |
| λ_j | Efecto de la j - de la densidad de siembra. |
| $\alpha\lambda_{ij}$ | Interacción de la i - variedad con la j – densidad de siembra. |
| ε_{ij} | Error experimental de la parcela |

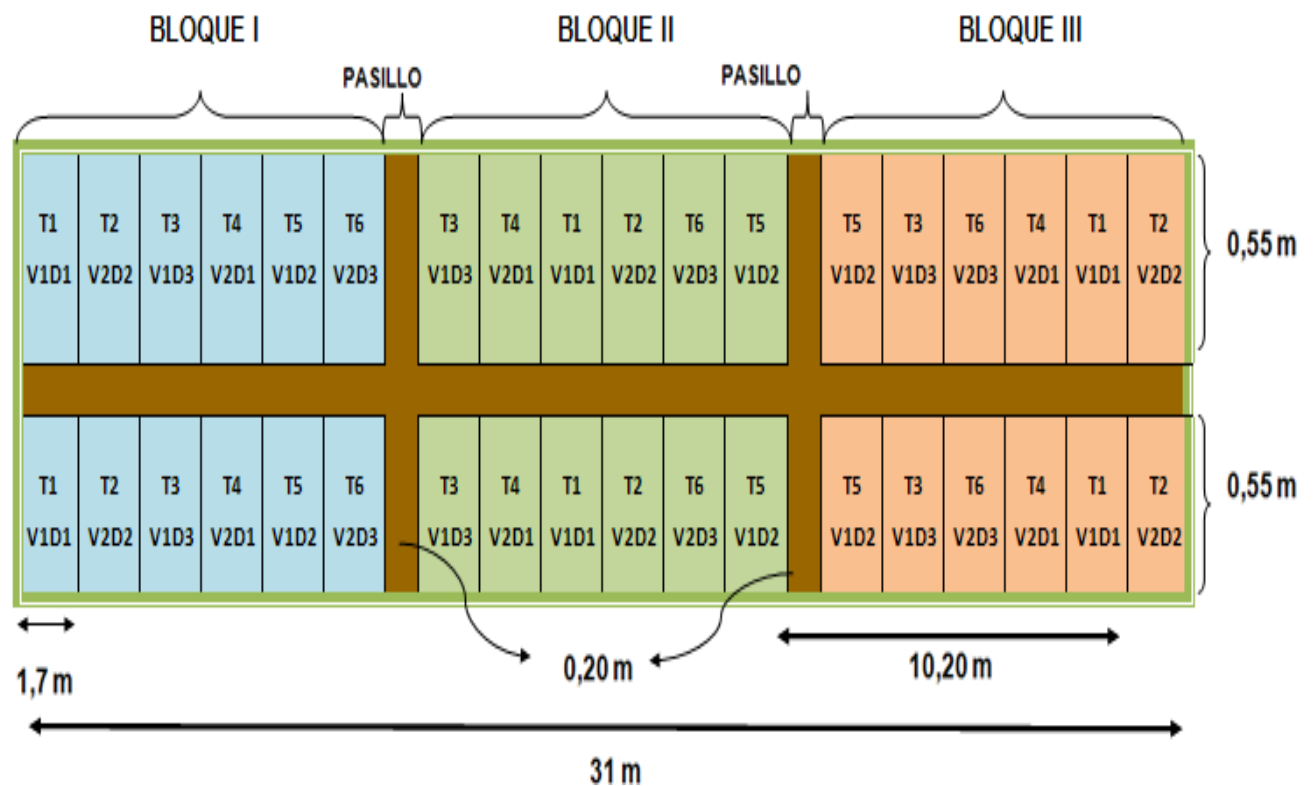


Figura 2. Croquis del experimento.

Características tomadas en cuenta del área experimental

Tabla 1. Características de área experimental

Área total del experimento:	45.8 m ²
Área neta del experimento.	28.5 m ²
Número de repeticiones:	3
Separación entre repetición:	10 cm
Distancia entre surcos:	30 cm
Numero de surcos por tratamiento:	2

Variables de respuesta

- Días a la emergencia
- Altura de la planta (cm)
- Días a la floración
- Días a la cosecha en vaina verde
- Numero de Vainas por planta
- Rendimiento en vaina verde
- Longitud de la vaina
- Peso de vainas/planta
- Variables Económicas
- Ingreso Bruto
- Ingreso Neto
- Relación Beneficio Costo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Temperatura

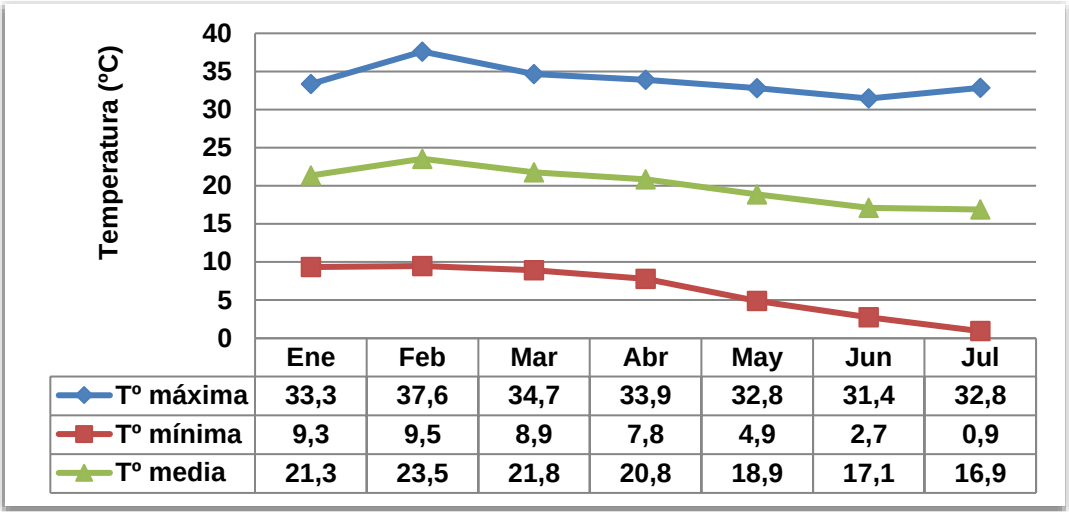


Figura 3. Temperaturas máximas, mínimas y temperatura media, de enero a julio del 2015.

La temperatura promedio más elevada se presentó en el mes de febrero, llegando a un valor de 23.5 °C y la temperatura promedio más baja que se registro durante el ensayo fue en el mes de julio (16.9 °C).

Vigliola *et al.*, (1992) menciona que la vainita presenta una temperatura media mensual óptima de 16 a 20 °C y temperatura medio ambiente que se registró durante el ensayo fue de alrededor de los 20 °C.

Humedad relativa

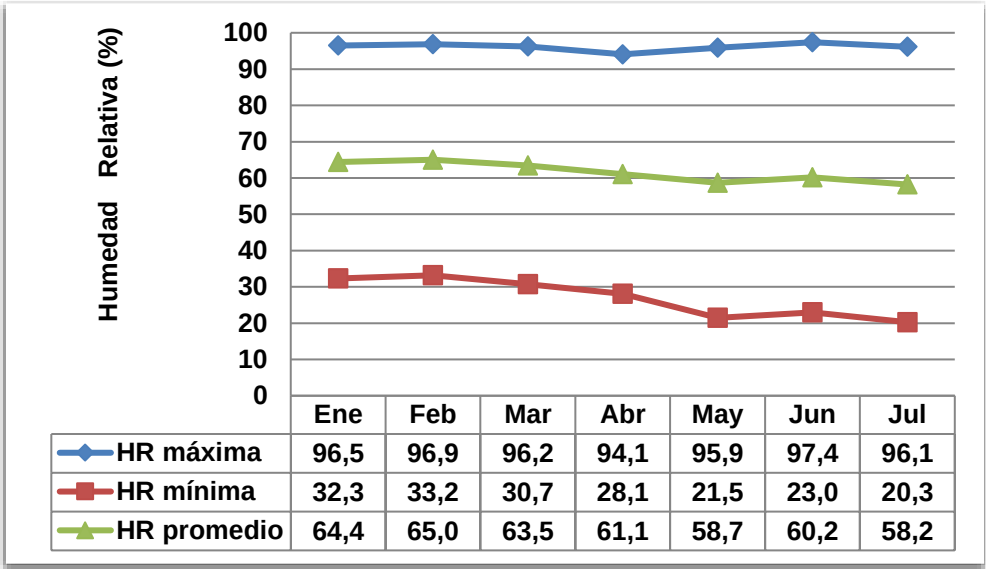


Figura 4. Humedad relativa mensuales, de enero a julio del 2015.

La figura 3 da a conocer una variación de la Humedad relativa del medio ambiente en el tiempo que duró el

trabajo de campo, donde la humedad relativa promedio menor valor porcentual se registró en el mes de Julio con

58,1% y el mayor valor porcentual en el mes de febrero con 65,0%,

Koriyama (1995), quien menciona que la humedad relativa deseable para la producción de frijol debe estar entre 40 – 60%.

Variables agronómicas

Días a la emergencia de la vainita

El análisis de varianza para los días a la emergencia no se presentaron diferencias significativas (**NS**) en bloques, variedades, densidades y la interacción. (ver tabla 2)

CIAT (1982), menciona que esta etapa se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo y se considera que un cultivo de frijol inicia la etapa V1 cuando el 50% de la población esperada, presenta los cotiledones al nivel del suelo que ocurre a los 7 a 10 días.

Altura de la planta

El análisis de varianza para la variable altura de planta a los 78 días hubo diferencias significativas (******) en los bloques y variedades. No se presentaron diferencias significativas (**NS**) entre las densidades de siembra y la interacción.

El coeficiente de variación es de **CV=1,65%**, determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación. (ver tabla 3)

Altura de planta a los 123 días

El resultado entre los bloques fue significativo (*****), con relación a la altura de planta a los 123 días, por lo que indica que el comportamiento fue homogéneo.

No se presentaron diferencias significativas (**NS**) entre las variedades de vainita, densidades de siembra y la interacción en cuanto a la variable altura de planta.

En lo referido al valor del coeficiente de variaciones es de **CV = 0,49%** se puede señalar que se encuentra dentro el rango recomendado. (ver tabla 4)

Días a la floración

El resultado del análisis de varianza entre los bloques, variedades, densidades de siembra y la interacción variedad - densidad fue no significativo (**NS**), con relación a la primera, segunda y tercera floración de la investigación.

El coeficiente de variación para los días a la primera floración es de **CV=1,82%**, para la segunda floración es de **CV=1,25%** y para la tercera floración es de **CV= 1,59%** que determina un buen manejo dentro de la investigación de la confiabilidad de los datos obtenidos durante el experimento. (ver tabla 5)

En este trabajo de investigación en el número de días a la floración en el lugar de ensayo, probablemente fue debido a las condiciones climáticas del lugar. Esto es corroborado por Fernández *et al.*, (1985) mencionado por Ortube *et al.*, (1996) que indica que el ciclo biológico del frijol cambia según las condiciones climáticas que acompañan en su desarrollo.

Días a la cosecha en vaina verde

El resultado del análisis de varianza entre los bloques, variedades, densidades de siembra y la interacción fue no significativo (**NS**), con relación a la primera, segunda y tercera cosecha en vaina verde.

El coeficiente de variación para la primera cosecha es de **CV=1,42%**, segunda es de **CV=0,87 %**, y para la tercera es de **CV=1,15 %** que determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación. (ver tabla 6)

Huaraya (2013) en su trabajo de investigación para la variable días a la cosecha muestra que no presentan diferencias significativas al 5%.

Número de vainas verdes por planta

El resultado entre los bloques, variedades y la interacción fue no significativo (**NS**), con relación al número de vainas por planta en la primera cosecha. En el caso de las densidades de siembra si hubo diferencias altamente significativas (******) para el número de vainas por planta.

Resultado entre los bloques y variedades de vainita fue significativo (*) en la segunda cosecha. En las densidades y la interacción no se presentaron diferencias significativas (NS) durante la investigación. Para los bloques, variedades y la interacción variedades y densidades de siembra fue no significativo (NS). Por otro lado para la variable densidades de siembra hubo diferencias significativas (*) durante el proceso de investigación durante la tercera cosecha.

El coeficiente de variación para la primera es **CV=14,06%**, segunda es **CV=11,74 %** y tercera cosecha es de **CV=18,08 %** lo cual nos determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación. (ver tabla 7)

Longitud de vaina

Los resultados del análisis estadístico para la longitud de vaina para bloques, densidades de siembra y la interacción variedades y densidades de siembra fue no significativo (NS) en la primera, segunda y tercera cosecha.

El análisis de varianza para la primera, segunda y tercera cosecha la longitud de vaina por planta muestra que el factor (A) variedades de vaina resultó ser altamente significativo (**), es decir que, al producir el cultivo con diferente variedades habrá mayor longitud de vaina dependiendo a la variedad con la que se trabaja.

El coeficiente de variación para la primera **CV=10,13%**, segunda **CV=5,12%** y tercera cosecha es **CV=6,36%** determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación. (ver tabla 8)

Peso de vainas por planta

El análisis estadístico para el peso de vaina verde los bloques de la primera y tercera cosecha es no significativo, (NS), para el bloque de la segunda cosecha fue significativo (*) durante el proceso de investigación.

El resultado de las variedades, el análisis indica que para la primera y tercera cosecha no existen diferencias significativas (NS), para la segunda cosecha hay diferencias significativas (*) en el peso de vainas por planta.

El análisis de varianza, para la primera cosecha el peso de vaina por planta fue altamente significativo (**), para la segunda cosecha es (NS) esto se debe al cambio de temperatura que hubo durante la segunda cosecha y para la tercera cosecha de peso en vainas verdes fue significativo (*).

En el resultado de la interacción de los dos factores (variedad*densidad), el análisis de varianza, indica que no hay diferencias significativas (NS), entonces la acción conjunta factor A y factor B (variedades y densidades), no afecta en la obtención de peso de vainas por planta.

El coeficiente de variación para la primera cosecha es de **CV=10,07 %**, para la segunda cosecha es de **CV=10,67 %** y para la tercera cosecha es de **CV=13,68 %** determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación de la confiabilidad de los datos obtenidos durante el experimento. (ver tabla 9)

Rendimiento en vaina verde

Los resultados del análisis estadístico para el rendimiento de vaina verde por planta la repetición de la primera cosecha es significativo (NS), en cambio para la repetición de la segunda y tercera cosecha fue altamente significativo (**) durante el proceso de investigación, esto se debe al cambio de temperatura que hubo durante el trabajo de investigación.

El resultado de las variedades (factor A), el análisis de varianza indica que en la primera cosecha no existen diferencias significativas (NS) entre las variedades aplicadas en el experimento, para la segunda cosecha hay diferencias significativas (*) en la obtención de rendimiento de vainas por planta y en la tercera fue altamente significativo (**) entre las dos variedades aplicadas en el trabajo de investigación y se debe a la temperatura y a los tipos

de genes que tiene cada variedad en la cual la variedad dos fue la que más se destacó, también se debe al factor luz ya que .

El análisis de varianza para la primera cosecha el rendimiento de vaina verde por planta muestra que el factor (B) resultó ser altamente significativo (**), para la segunda cosecha de vaina fue no significativo (NS) y para la tercera cosecha de rendimiento en vainas verdes fue significativo (*).

En el resultado de la interacción (variedad*densidad), el análisis de varianza, indica que hubo diferencia significativa (*) en la primera cosecha, en la segunda y tercera cosecha no hay diferencias significativas (NS), entonces la acción conjunta factor A y factor B (variedades y densidades), no afecta en la obtención de rendimiento de vainas por planta.

El coeficiente de variación para la primera cosecha es de **CV=17,28 %**, segunda cosecha es de **CV=10,68 %** y para la tercera es de **CV=19,23 %** determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación. (ver tabla 10)

Relación Beneficio Costo

A continuación, se muestra en el cuadro 39, los resultados de la relación costo beneficio. Esta relación debe estar por encima de 1 para que exista ganancia, si es igual a 1 no se gana ni se pierde, pero si es menor; nos indica que existen pérdidas.

Analizando el cuadro, nos muestra que los resultados en estos tratamientos presentan valores mayores, iguales y menores a la unidad, significando que se recupera la inversión en los tratamientos T2, T4,; T2(Variedad v_2 = Vainita/Bush blue lake 274, con la densidad2 (30*30) cm) por cada boliviano invertido se tiene una ganancia de 31 centavos y el T4 (Variedad v_2 = Vainita/Bush blue lake 274, con la densidad1 (30*20) cm. por cada boliviano invertido se tiene una ganancia de 0,14 centavos en el caso de T1, T3 Y T5 se gana 11 y 0,8 centavos por cada boliviano invertido. Mientras que en los T6 no se gana ni se pierde.

Quispe, (2008), De acuerdo a la relación B/C estimado de las variedades de frijol se obtuvo una ganancia de 1.14 Bs por cada 1.00 Bs invertido.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos de campo, efectuados los análisis estadísticos y el análisis económico se llega a las siguientes conclusiones:

Respecto a la variable días a la emergencia, días a la floración y días a la cosecha de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L), se establecieron que estadísticamente no hay diferencias significativas entre sus factores y su interacción en estudio.

En la variable altura de planta se tomaron datos a los 78 días cuando la vainita estaba en la etapa de la madurez fisiológica se obtuvieron efectos altamente significativos en el factor (A) variedad, donde el mayor promedio de altura de planta se da con la v_2 (Vainita/Bush blue lake 274) con 49,1 cm y v_1 (vainitas/contender) con una altura de 48,67 cm. a los 123 días en la última etapa de la madurez fisiológica, hubo significancia en cuanto a los bloques, pero no se determinaron efectos significativos en cuanto a las variedades, densidades y su interacción en estudio.

En cuanto al número de plantas por vaina, se obtuvieron tres cosechas. En la primera cosecha el factor (B) con respecto al número de vainas por planta las densidades aplicadas, dio como resultado altamente significativo (**), ya que en la densidad 1 (30*20 cm) 11 vainas por planta y las densidades (30*30) y (30*40) cm. 10 y 5 vainas por planta. Esto se atribuye al mayor número de plantas y por tanto mayor número de vainas por unidad de superficie de la densidad 30*20 cm. En la segunda cosecha el factor (A) con respecto al número de vainas por planta las variedades aplicadas dio como resultado significativo (*) estadísticamente la variedad v_2 (Vainita/Bush blue lake 274) obtuvo un resultado de 19 vainas por planta y la v_1 (vainitas/contender) con 18 vainas por planta. Para la tercera cosecha el factor (B) se obtuvo diferencias significativas (*) ya que la densidad 1

(30*20 cm) obtuvo un resultado de 7 vainas por planta, y las densidades (30*30) y (30*40) cm. Obtuvo 6 y 4 vainas por planta.

Con respecto a la longitud de vaina en las tres cosechas en el factor (A) se obtuvieron resultados altamente significativos (**), en la primera cosecha se obtuvo 14,28 cm de longitud con la variedad v_2 (Vainita/Bush blue lake 274) y la variedad v_1 (vainitas/contender) la longitud de vaina fue de 11,85 cm. En la segunda cosecha la variedad v_2 (Vainita/Bush blue lake 274) se obtuvo vainas por mayor promedio de longitud de 15,83 cm y la v_1 (vainitas/contender) 12,94 cm. Para tercera cosecha la variedad dos resultó con mayor longitud de vainas de 12,67 cm y la variedad uno con 10, 78 cm.

En cuanto al peso de vainas por planta, en la primera cosecha el factor (B) densidades de siembra presenta diferencias altamente significativas (**) la densidad 30*20 cm cuyo promedio es de 266,58 g, de vainas por planta, este valor es estadísticamente superior a las densidades (30*30) y (30*40) cm con 182,11 g y 111,07 g de peso de vainas por planta. Para la segunda cosecha, estadísticamente hay diferencia significativa (*) para el factor (A) variedades de vainita, se observa que la variedad v_2 (Vainita/Bush blue lake 274) consiguió un peso de 793,83 g de vainas por planta y la v_1 (vainitas/contender) que se obtuvo un peso de 767,58 g de vainas por planta. En la tercera cosecha el factor (A) y el factor (B) muestran que hay diferencias significativas (*) con respecto a las variables variedad y densidad de siembra, estadísticamente la variedad v_2 (Vainita/Bush blue lake 274), cuyo promedio es de 195,23 g por planta obtuvo un mayor peso que la variedad v_1 (vainitas/contender), cuyo promedio es de 124,74 g de vaina por planta. Con respecto al factor (B) densidades de siembra la densidad 1 (30*20) cm es estadísticamente superior con un promedio de 213,74g. Por otra parte, la densidad 2 (30*30) cm y densidad 3 (30*40) cm obtuvieron un peso menor con promedios de 192,91 y 73,31 g.

El análisis económico realizado en el cultivo de vainitas muestra que el tratamiento T2 la variedad v_2

(Vainita/Bush blue lake 274), y la densidad 30*30 cm; presentan una relación B/C de 1,31 presentando una utilidad de Bs.0, 31 respectivamente. El valor más bajo presenta el tratamiento T6 v_2 (Vainita/Bush blue lake 274), densidad d_3 (30 * 40 cm) presenta una relación B/C de 0,98 con una utilidad de Bs 0,00.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, su protección, su bendición, guiar mi camino y por levantarme en cada caída que tuve.

A la “Universidad Mayor de San Andrés”, en especial a las autoridades de la facultad de agronomía, a los docentes, y personal administrativo, quienes contribuyeron a mi formación profesional, recibida en todos los años de estudiante.

Agradecer a mis padres Hernán Bosque Sánchez y Rosa Millares Molina por creer en mí y concederme la oportunidad de realizar esta carrera, por apoyarme incondicionalmente durante todo este periodo de mi formación académica. A mis hermanos (as) Leny, Wendy y Hernán por apoyarme y alentarme durante todo este tiempo.

A la Estación Experimental de Cota Cota de la facultad de agronomía perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés, por haberme brindado sus predios durante la realización del estudio.

Mi gran admiración y respeto a mis asesores; Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca, Ing. M.Sc. Juan José Vicente, Ing. Agr. Willams Murillo Oporto, por su valiosa orientación y como la facilitación de los sistemas para el análisis estadístico tanto como la revisión y asesoramiento del presente trabajo.

De la misma manera agradecer a mi tribunal revisor conformado por los profesionales: Ph.D. David Cruz Choque, Ing. Agr. Freddy Carlos Mena Herrera, Ing. Agr. Jaime Prudencio Quispe Poma, por las correcciones y observaciones realizadas.

A mis amigos: Victor Hugo Aquino, jhoel Mamani , Marisol Nina, Demetrio (Gumi) , Javier Marino, Tatiana Mamani, Daniela Mollericon, Juan Javier

(Chila), Paulino Catari, Freddy (Chapas), Ramiro Conde, Rocio Murga, Guadalupe Alarcón, Carolina Omonte, Isabel Quispe, Grecia (Greis), Maricela Romero, Jhannete Yanahuaya, Noemi Castillo, Paola Calisaya y Roxana con quienes compartí mi vida universitaria y sobre todo nuestra juventud. .

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1982). *Semilla de frijol de buena calidad, Guía de estudio*. Segunda edición. Cali, Colombia. 37 p.

López, M. F. Fernández y A. Shoonhoven (eds). En *frijol: investigación y producción*. CIAT. Cali, Colombia. 61 – 78.

Huaraya, J. (2013). *Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra en la producción de vainita (Phaseolus*

vulgaris) en la comunidad vilaque puya puya de la Provincia Muñecas. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia. 115 p.

Koriyama M. (1995). *Recomendaciones Técnicas para la producción de semilla de frejol de buena calidad en el oriente boliviano*. Boletín de capacitación N° 3.

Santa Cruz-Bolivia pp. 36.

Ortubé J. (1996). *Rojo oriental, nueva variedad mejorada de frijol arbustivo para los llanos y valles interandinos IIA. “El Vallecito”*. Boletín divulgativo n° 12 Santa Cruz-Bolivia.

Vigliola, M.; Kramarovsky, E.; Héctor, J.; Martín, C.; Chiesa, A. (1992). *Manual de horticultura*. 2 ed. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur S.A. 235 p.

ANEXOS

Tabla 2. Análisis de varianza de días a la emergencia

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	SIG 5%
Bloque	2,11	2	1,06	1,46	0,4062	NS
Variedad	1,39	1	1,39	1,92	0,2999	NS
Error A	1,44	2	0,72			
Densidad	5,78	2	2,89	1,53	0,2739	NS
Variedad*Densidad	8,44	2	4,22	2,24	0,1694	NS
Error B	15,11	8	1,89			
Total	34,28	17				

***= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo, CV=7,01%

Tabla 3. Análisis de varianza, altura de planta en la primera cosecha

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	SIG 5%
Bloque	5,32	2	2,66	399	0,0025	**
Variedad	0,84	1	0,84	126,75	0,0078	**
Error A	0,01	2	0,01			
Densidad	0,05	2	0,03	0,04	0,9599	NS
Variedad*Densidad	3,45	2	1,73	2,67	0,1296	NS
Error B	5,18	8	0,65			
Total	14,87	17				

***= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo, CV=1,65%

Tabla 4. Análisis de varianza, altura de planta a los 123 días

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	SIG 5%
Bloque	3,43	2	1,72	20,44	0,05	*
Variedad	0,27	1	0,27	3,21	0,22	NS
Error A	0,17	2	0,08			
Densidad	0,41	2	0,21	2,66	0,13	NS
Variedad*Densidad	0,22	2	0,11	1,4	0,3	NS
Error B	0,62	8	0,08			
Total	5,12	17				

***= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo, CV= 0,49 %

Tabla 5. Análisis de varianza para la primera, segunda y tercera floración

F.V.	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
	GL	CM	P>F	CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	0,4	0,7941 NS	0,7	0,35 NS		0,4	0,7813 NS	
Variedad	1	2	0,3675 NS	0,2	0,5286 NS		0,1	0,86 NS	
Error A	2	1,5		0,4			1,4		
Densidad	2	4,1	0,1079 NS	2,9	0,1084 NS		2,4	0,398 NS	
Variedad*Densidad	2	0,5	0,7037 NS	1,6	0,2603 NS		0,4	0,8477 NS	
Error B	8	1,4		1			2,3		
C.V.			1,82 %		1,25%			1,59 %	
Media general			64,1		78,8			95,7	

***= Altamente significativo; * = Significativo; NS= No significativo

Tabla 6. Análisis de varianza para la primera, segunda y tercera cosecha en vaina verde

F.V.	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
	GL	CM	P>F	CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	2,2	0,4429 NS	0,7	0,35 NS		0,2	0,9286 NS	
Variedad	1	0,2	0,7538 NS	0,2	0,5286 NS		0	0,9999 NS	
Error A	2	1,7		0,4			2,2		
Densidad	2	2,2	0,2433 NS	0,9	0,342 NS		2,2	0,3551 NS	
Variedad*Densidad	2	0,7	0,5894 NS	0,2	0,7435 NS		0,2	0,914 NS	
Error B	8	1,3		0,7			1,8		
C.V.			1,42 %		0,87 %			1,15 %	
Media general			79		97			118	

***= Altamente significativo; * = Significativo; NS= No significativo

Tabla 7. Análisis de varianza de número de vainas por planta primera, segunda y tercera cosecha

F.V.	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
	GL	CM	P>F	CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	2,5	0,1727 NS	6,1	0,0268 *		0,3	0,2395 NS	
Variedad	1	0,1	0,7535 NS	4,5	0,0351 *		0,1	0,4663 NS	
Error A	2	0,5		0,2			0,1		
Densidad	2	6,7	0,0025 **	2,7	0,597 NS		1,1	0,0238 *	
Variedad*Densidad	2	0,5	0,39 NS	1,5	0,7465 NS		0,2	0,3773 NS	
Error B	8	0,5		4,9			0,2		
C.V.			14,06 %		11,74 %			18,08 %	
Media general			8,22		18,94			5,61	

***= Altamente significativo; * = Significativo; NS= No significativo

Tabla 8. Análisis de varianza de longitud de vainas por planta primera, segunda y tercera cosecha

F.V.	GL	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
		CM	P>F		CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	5,13	0,0357	NS	0,82	0,0823	NS	0,39	0,1250	NS
Variedad	1	26,52	0,0071	**	37,56	0,002	**	16,06	0,0034	**
Error A	2	0,19			0,07			0,06		
Densidad	2	0,44	0,7831	NS	0,38	0,5266	NS	0,89	0,2603	NS
Variedad*Densidad	2	0,44	0,7844	NS	1,71	0,098	NS	0,22	0,683	NS
Error B	8	1,75			0,54			0,56		
C.V.		10,13 %			5,12%			6,36%		
Media general		13			14			12		

**= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo

Tabla 9. Análisis de varianza de Peso de vainas por planta de la primera, segunda y tercera cosecha

F.V.	GL	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
		CM	P>F		CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	0,16	0,0964	NS	233	0,0112	*	0,1	0,0676	NS
Variedad	1	1,3E-03	0,8086	NS	86	0,0294	*	0,03	0,1816	NS
Error A	2	0,02			2,6			0,01		
Densidad	2	0,26	0,0056	**	155	0,4818	NS	0,32	0,0131	*
Variedad*Densidad	2	0,02	0,4287	NS	211	0,3804	NS	0,07	0,2336	NS
Error B	8	0,02			193			0,04		
C.V.		10,07 %			10,67 %			13,68 %		
Media general		42,06			130,12			34,82		

**= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo

Tabla 10. Análisis de varianza de rendimiento de vainas por planta para la primera, segunda y tercera cosecha

F.V.	GL	1° COSECHA			2° COSECHA			3° COSECHA		
		CM	P>F		CM	P>F		CM	P>F	
Bloque	2	0,19	0,1209	NS	0,27	0,0094	**	0,2	0,0004	**
Variedad	1	0,02	0,4874	NS	0,1	0,0248	*	0,08	0,001	**
Error A	2	0,03			2,60E-03			8,00E-05		
Densidad	2	0,4	0,0029	**	0,18	0,4875	NS	0,28	0,0167	*
Variedad*Densidad	2	0,14	0,0466	*	0,25	0,3791	NS	0,12	0,102	NS
Error B	8	0,03			0,22			0,04		
C.V.		17,28 %			10,68 %			19,23 %		
Media general		1,12			4,42			1,13		

**= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo

Tabla 11. Relación Beneficio/Costo por Tratamiento

Tratamientos	Ingreso bruto Bs/ m²	costo de producción Bs/ m²	Beneficio/costo Bs/ m²
T1	23,86	21,47	1,11
T2	28,05	21,47	1,31
T3	23,14	21,47	1,08
T4	24,56	21,47	1,14
T5	23,89	21,47	1,11
T6	21,02	21,47	0,98

Fuente: Elaboración propia (2016)