

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EVALUACION DE ADAPTACION DE VARIEDADES DE FRIJOL  
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN PALMA REAL, DISTRITO DE ECHARATE –  
LA CONVENCION – CUSCO**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **CARLOS QUENTER CONDORI** para optar al título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

**Asesores:**

**Ing. M. Sc. WILFREDO CATALÁN BAZÁN.  
Blgo. M. Sc. MIRIHAN GAMARRA FLORES.**

Tesis auspiciada por la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

**CUSCO – PERU**

**2013**

## **DEDICATORIA**

Dedico este significativo trabajo a Dios todo poderoso por saberme iluminar en las buenas y en las malas y siempre conducirme por el camino correcto de la vida porque sin la fe y perseverancia que depositaste en mí no hubiera llegado a la metas que hoy estoy cruzando.

Con mucho amor y cariño a mi madre: América Condori Ckama, hacedora de mi existencia y que mi triunfo sea recompensa de sus múltiples esfuerzos, por su apoyo moral, quien ha sabido guiar mis pasos correctamente, enseñándome a ser un hombre de bien del cual hoy puede sentirse orgullosa.

A mi padre Alipio por preocuparse, haberme brindado su apoyo y por sus consejos.

A mis hermanos Wilfredo, Roberto, Sonia y Patricia, que mi triunfo sirva como ejemplo y estímulo para seguir adelante.

Para todos ellos muchas gracias.

**Carlos Quenter Condori**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, particularmente a la Carrera profesional de Agronomía y sus Docentes por transmitirme sus conocimientos, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la culminación de este trabajo.

Al Consejo de Investigación del Vicerrectorado de Investigación de nuestra Universidad por haberme favorecido económicamente en forma adicional la realización del presente trabajo de investigación.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, por el apoyo en patrocinio y asesoramiento y al Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos – Área de Leguminosas de la Estación Experimental Agraria Andenes, por haber facilitado semilla genética de variedades mejoradas.

A mis asesores; Ing. M. Sc. Wilfredo Catalán Bazán y Blgo. M. Sc. Mirihan Gamarra Flores por su importante asesoría y colaboración.

Y a todos aquellos que de alguna u otra forma incidieron en mi formación y que aportaron el logro y conclusión de mis estudios con éxito; a todos ellos muchas gracias.

**Carlos Quenter Condori**

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>Pagina</b>
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCION</b> .....	3
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	4
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.....	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
<b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION</b> .....	5
2.1. OBJETIVOS GENERALES .....	5
2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
2.2. JUSTIFICACIÓN .....	6
<b>III. HIPOTESIS</b> .....	7
3.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	7
3.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	7
<b>IV. MARCO TEORICO</b> .....	8
4.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRIJOL.....	8
4.1.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE FRIJOL .....	8
4.1.2. CLASIFICACION BOTANICA DEL FRIJOL.....	9
4.1.3. DESCRIPCION BOTANICA DEL FRIJOL.....	9
4.1.4. HABITO DE CRECIMIENTO .....	12
4.1.5. ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL.....	13
4.1.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS DEL FRIJOL .....	14
4.1.7. PLAGAS DEL FRIJOL.....	17
4.1.8. ENFERMEDADES DEL FRIJOL.....	20
4.2. EL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO.....	22
4.3. EL CONCEPTO DE ENFERMEDAD .....	24
4.4. RESISTENCIA, TOLERANCIA Y SUSCEPTIBILIDAD A ENFERMEDADES.....	24
4.5. COSTOS DE PRODUCCION Y BENEFICIO ECONOMICO .....	26
4.6. VARIEDADES EN ESTUDIO.....	27
<b>V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION</b> .....	32
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32

5.2.	UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO.....	32
5.3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA CONVENCION.....	33
5.4.	HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	34
5.5.	MATERIALES.....	35
5.5.1.	MATERIAL BIOLÓGICO.....	35
5.5.2.	MATERIAL DE CONDUCCION.....	38
5.6.	MÉTODOS.....	39
5.6.1.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	39
5.6.2.	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	42
5.6.3.	EVALUACIÓN DE VARIABLES.....	48
5.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	57
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>59</b>
6.1.	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO.....	59
6.1.1.	DÍAS A LA EMERGENCIA.....	59
6.1.2.	DÍAS A LA FLORACIÓN.....	62
6.1.3.	DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA.....	65
6.1.4.	PERIODO VEGETATIVO.....	68
6.1.5.	ALTURA DE PLANTA.....	71
6.1.6.	VAINAS POR PLANTA.....	74
6.1.7.	LONGITUD DE VAINA.....	77
6.1.8.	GRANOS POR VAINA.....	80
6.1.9.	PESO DE 100 SEMILLAS.....	83
6.1.10.	RENDIMIENTO DE GRANO SECO.....	86
6.2.	EVALUACION DE ENFERMEDADES.....	90
6.2.1.	EVALUACIÓN DE ROYA ( <i>Uromyces phaseoli</i> ).....	90
6.2.2.	EVALUACIÓN DE OÍDIUM ( <i>Erisiphe polygoni</i> ).....	92
6.2.3.	EVALUACIÓN DE VIRUS.....	93
6.3.	EVALUACION ECONOMICA.....	95
6.3.1.	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	95
6.3.2.	BENEFICIO ECONÓMICO.....	96
<b>VII.</b>	<b>DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>98</b>
7.1.	DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO.....	98

7.2.	DE LA EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES .....	104
7.3.	DE LA EVALUACION ECONOMICA .....	105
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>107</b>
8.1.	PARA ADAPTACION Y RENDIMIENTO.....	107
8.2.	PARA RESISTENCIA A ENFERMEDADES .....	107
8.3.	PARA LA EVALUACION ECONOMICA.....	108
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>109</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>110</b>
<b>ANEXO</b>	.....	<b>114</b>
ANEXO 01:	FASES FENOLOGICAS.....	115
ANEXO 02:	EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES.....	128
ANEXO 03:	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO .....	135
ANEXO 04:	COSTOS DE PRODUCCION .....	149
ANEXO 05:	OTROS.....	155

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en San Luis–Palma Real y Rosalinas–Palma Real en el Distrito de Echarate – La Convención, a una altitud de 916 y 900 m, respectivamente, de julio a octubre del 2012. A través de este trabajo se evaluó la adaptación de variedades de frijol. Siendo objetivos específicos: evaluar su adaptación y rendimiento, determinar la resistencia a enfermedades y realizar la evaluación económica de las variedades en estudio.

Se utilizó como material experimental cuatro variedades de frijol provenientes de la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco – INIA, que son: INIA 425 – Martin Cusco, INIA 426 – Perla Cusco, INIA 408 – Sumac Puka y Jacinto INIA y como testigos a las clases comerciales Rosado y Cápsula. El diseño fue bloques completos al azar (DBCA) con seis tratamientos, cuatro repeticiones y dos localidades. Se empleó la Prueba de significación de Tukey al 1% de confianza para el análisis estadístico. Los parámetros evaluados fueron: días a la emergencia, días a la floración, días a la madurez fisiológica, periodo vegetativo, altura de planta, número de vainas/planta, longitud de vaina, número de granos/vaina, peso de 100 semillas, rendimiento, resistencia a enfermedades (Escala: 1 – 9), costos de producción y el beneficio económico.

La variedad INIA 408 Sumac Puka fue la que presentó mejor adaptación y mayor rendimiento de grano con 1856 Kg/ha, determinándose que estadísticamente es igual a Jacinto INIA con 1714 Kg/ha, pero diferente y superior a INIA 426 Perla Cusco con 1510 kg/ha, INIA 425 Martin Cusco con 1501 kg/ha y a los testigos Cápsula y Rosado con 1472 kg/ha y 1313 kg/ha, respectivamente.

Los tratamientos Jacinto INIA, INIA 408 Sumac Puka y el testigo Cápsula fueron precoces con respecto a días a la floración, a madurez fisiológica y a periodo vegetativo en comparación a INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco y el testigo Rosado, así mismo reportaron menor altura de planta y mayor longitud de vaina. Las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco reportaron mayor número de vainas/planta, mayor número de granos/vaina y menor peso de 100 semillas por ser de grano pequeño.

Las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco, bajo condiciones de Echarate (Ceja de Selva) a diferencia de lo reportado en Valles Interandinos por INIA, fueron precoces en periodo vegetativo en 45, 33, 44 y 35 días de diferencia, respectivamente y reportaron rendimientos similares para Valles Interandinos.

INIA 426 Perla Cusco presentó síntomas de Roya (*Uromyces phaseoli*) en grado tolerante respecto a los demás tratamientos que fueron resistentes (1 – 3). Mientras que Jacinto INIA y el testigo Cápsula presentaron síntomas de Oidium (*Erisiphe polygoni*) en grado tolerante respecto a los demás tratamientos que fueron resistentes a este patógeno. Las variedades y los testigos manifestaron síntomas relacionada a virus en grado 2 calificándose como resistente (1 – 3) al ataque de virus.

La variedad INIA 408 Sumac Puka obtuvo el mayor beneficio económico con un ingreso neto promedio de S/. 1482.10 de ganancia, seguido por Jacinto INIA con S/. 1219.60, INIA 425 Martin Cusco con S/. 1023.80, INIA 426 Perla Cusco con S/. 1016.00 y los testigos Cápsula y Rosado con S/. 612.60 y S/. 237.80, respectivamente de ganancia.

## INTRODUCCION

En la Provincia de La Convención (Ceja de Selva) existen diversas clases comerciales de frijol como canario, bayo, amarillo, blanco, negro, entre otras; las cuales tienen bajos rendimientos, son susceptibles a enfermedades y no son rentables para el agricultor.

Frente a esta problemática la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco – Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA; ha desarrollado, evaluado y seleccionado variedades de frijol de clases comerciales con características de rendimiento y de resistencia a principales enfermedades. Estas nuevas variedades son: INIA 425 – Martin Cusco, INIA 426 – Perla Cusco, INIA 408 Sumac Puka, Jacinto – INIA, que en la actualidad son ampliamente cultivados en los valles interandinos de la sierra centro y sur del Perú.

En el presente trabajo de investigación se evaluó la adaptación y rendimiento, resistencia a enfermedades y el beneficio económico de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en San Luis – Palma Real y Rosalinas – Palma Real en el Distrito de Echarate – La Convención – Cusco; con el fin de encontrar por lo menos dos variedades de frijol con mejor adaptación, con mayor rendimiento, resistentes a enfermedades y con mayor beneficio económico; además poder difundir y fomentar la adopción de variedades mejoradas, por ser un alimento con alto contenido de proteínas (18 – 23%), lo cual incide en la seguridad alimentaria en las zonas rurales y urbanas.

El autor

## **I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO**

En el Distrito de Echarate, de acuerdo a los datos obtenidos de campo que se han registrado en las estadísticas de producción en el Ministerio de Agricultura efectuada el año 2011, se indica que el rendimiento actual de frijol es muy bajo igual a 1200 Kg/ha, por lo que se necesita introducir variedades que se adapten y tengan buen rendimiento.

Las diversas clases comerciales de frijol presentes en la zona son susceptibles a enfermedades que para el control requieren el uso de productos químicos como fungicidas.

Los bajos ingresos económicos que tiene el agricultor se debe principalmente al bajo rendimiento y mayores costos de producción por utilizar variedades susceptibles a enfermedades.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Entre las variedades de frijol es posible encontrar por lo menos dos variedades con mejor adaptación y mayor rendimiento?

¿Es posible identificar variedades con resistencia a enfermedades?

¿Es posible encontrar una variedad que tenga el mejor beneficio económico?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION**

### **2.1. OBJETIVOS GENERALES**

Evaluar la adaptación de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Distrito de Echarate – La Convención – Cusco.

#### **2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la adaptación y rendimiento de variedades de frijol con respecto a los testigos.
- Determinar el nivel de resistencia a enfermedades de las variedades.
- Realizar la evaluación económica de las variedades en estudio.

## **2.2. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad se cuenta con muchas variedades de frijol liberadas por el Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos de la Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, las cuales se obtuvieron en varias generaciones y fueron seleccionados especialmente por el rendimiento y resistencia a enfermedades, estando registrados en la fecha en el Libro de Cultivares del Perú como variedades. Estas variedades como oferta tecnológica constituyen una opción para agricultores que aún no las utilizan estando comprobado su rentabilidad, resistencia a principales enfermedades y su aceptación en el mercado.

- En Echarate (Ceja de Selva), el rendimiento de frijol es muy bajo (1.2 t/ha), por lo tanto es necesario incrementar la productividad y existiendo variedades mejoradas generadas por el INIA se consideró necesario evaluar la adaptación y rendimiento de cuatro variedades de frijol con altos rendimientos y de esa manera recomendar su utilización en este ámbito.
- Debido a la presencia de diversas enfermedades en la zona y que para el control requieren uso de productos químicos, la presente investigación priorizó determinar la resistencia a enfermedades de las variedades mejoradas.
- La evaluación económica es útil para que el agricultor conozca los costos de producción y los beneficios económicos de las variedades mejoradas frente a las clases comerciales locales.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Es posible encontrar por lo menos dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con mejor adaptación en el Distrito de Echarate – La Convención – Cusco.

##### **3.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Es posible encontrar variedades de frijol con mejor adaptación y con mayor rendimiento.
- Es posible identificar variedades de frijol con resistencia a enfermedades.
- Existe al menos una variedad que tenga el mayor beneficio económico.

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRIJOL

#### 4.1.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE FRIJOL

**Camarena, F. (1999)**, dice que el frijol es una de las principales leguminosas de grano alimenticio en el mundo. Tiene un alto contenido de proteína (18 – 23%) y es comparativamente rico en aminoácidos esenciales (lisina y triptófano). El frijol sin embargo, se siembra generalmente como un cultivo secundario, para autoconsumo, en lotes pequeños en asociación o seguido por uno principal.

**Guamán, R. (2004)**, refieren que las dos familias vegetales más cultivadas e importantes por su consumo a nivel mundial son las gramíneas (arroz, maíz, trigo, etc.) y las leguminosas (fréjol, soya, maní, etc.). El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se utiliza en la alimentación humana, en forma de vainas inmaduras (vainitas) y granos tiernos o secos; en nuestro medio es un componente básico de la canasta familiar. Su alto contenido de proteínas en estado seco (22 %) y carbohidratos, contribuyen a mejorar la dieta de la alimentación humana.

**Rincón, S. (1966)**, manifiesta que el frijol es importante porque en las raíces del frijol hay nódulos de bacterias de tamaño variable, las mismas que entran por los extremos de los pelos absorbentes, se reproducen abundantemente y llegan hasta el periciclo, donde forman una masa que se agranda hasta constituir un nódulo. Las bacterias que viven en las células parenquimáticas, reciben carbohidratos de la planta y le suplen nitrógeno. Esta relación de simbiosis se mantiene hasta que degenera el nódulo o se seca la planta.

#### 4.1.2. CLASIFICACION BOTANICA DEL FRIJOL

La taxonomía inicial del cultivo fue hecha por **Linneo, C. (1753)**, posteriormente fue modificada por **Cronquist, A. (1993)**, quien menciona que el frijol común es el prototipo del género *Phaseolus*:

Reino:           Plantae  
                  Sub reino:   Embryobionta  
                  División:   Magnoliophyta  
                  Clase:        Magnoliopsida  
                  Sub clase:   Rosidae  
                  Orden:       Fabales  
                  Familia:     Fabaceae  
                  Sub familia: Papilionideae  
                  Género:     *Phaseolus*  
                  Especie:    *vulgaris* L.

#### 4.1.3. DESCRIPCION BOTANICA DEL FRIJOL

**Parsons, D. (2001)**, dice que por su amplia adaptación a diferentes climas el frijol tiene diversas características; sin embargo, todas ellas tienen mucho en común.

(Fig.1)

**(1) Frijol común.**- Esta planta es de forma arbustiva y de crecimiento determinado. Su altura varía entre 30 y 90 cm. Existen otros tipos, como frijol trepador, de crecimiento indeterminado que alcanza alturas de dos a mas metros.

**(2) Raíz principal.**- Puede alcanzar una profundidad de 1 a 2 m.

**(3) Raíces laterales.-** Estas desarrollan una radícula cónica.

**(4) Nódulos en las raíces.-** En ellos se encuentran las bacterias simbióticas que fijan el nitrógeno del aire.

**(5) Hojas cotiledones.-** Son las dos primeras especies de hojas de forma acorazonada, sencillas y opuestas. Estas hojas son el resultado de la germinación epigea, o sea, cuando los cotiledones salen a la superficie.

**(6) Hojas verdaderas.-** Estas hojas son pinnadas, trifoliadas y pubescentes. Su tamaño varía de acuerdo con la variedad de frijol.

**(7) Inflorescencia.-** Esta aparece en forma de racimo. Nace en la axila de las hojas.

**(8) Flor.-** Esta formada de cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo. Esta flor es típica de las leguminosas. Sus pétalos difieren morfológicamente, pero en conjunto forma la corola.

**(9) Estandarte.-** Es el pétalo mas grande. Esta constituido en la parte superior de la corola.

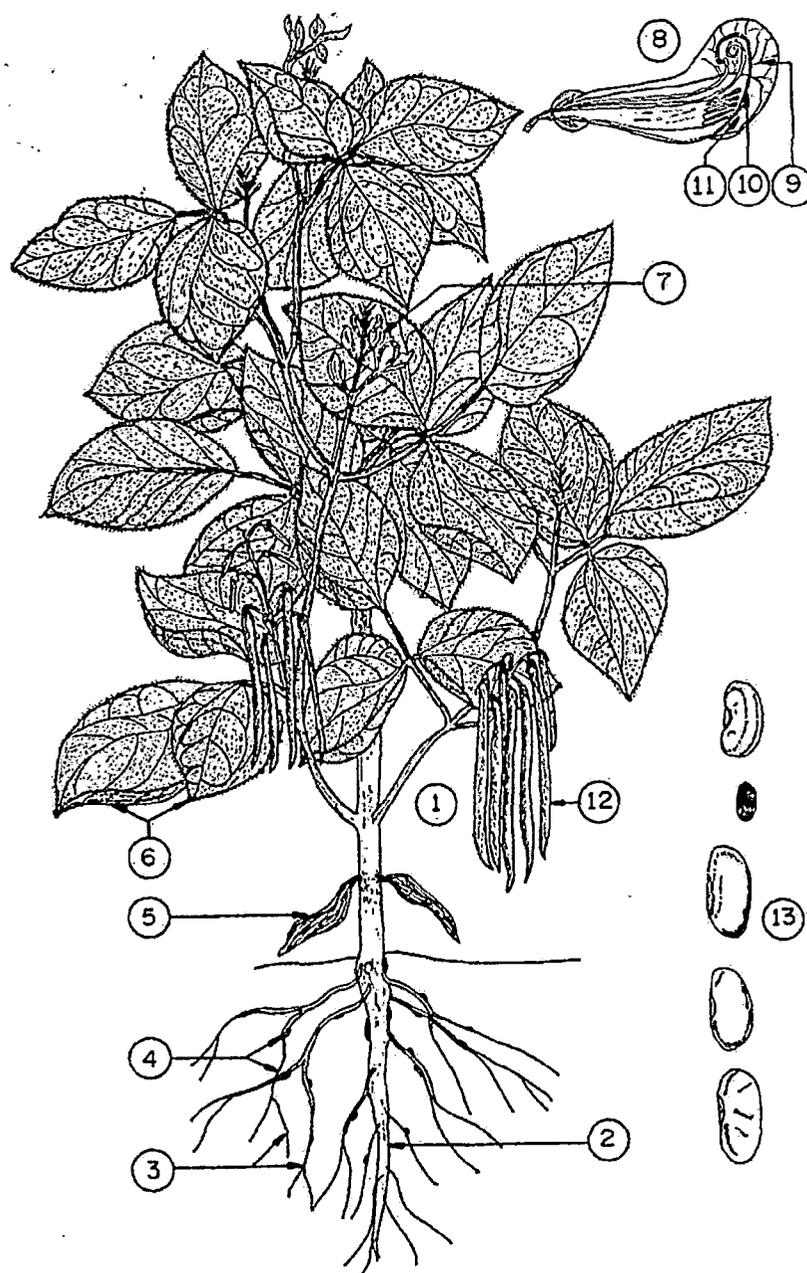
**(10) Alas.-** Son los dos pétalos laterales.

**(11) Quilla.-** Son los dos pétalos inferiores, unidos por os bordes laterales.

**(12) Legumbre.-** Es el fruto de las leguminosas. La semilla está encerrada en una vaina. El color de la vaina puede ser verde, amarillo, blanco o plateado. Las semillas se propagan por dehiscencia, o sea, que la vaina al madurar se abre dejando escapar sus semillas.

(13) Semillas de frijol.- Existen infinidad de semillas que difieren de tamaño, forma y color.

Figura 01: Morfología de la planta de frijol



Fuente: Parsons, D. et al.2001.

#### **4.1.4. HABITO DE CRECIMIENTO**

**Debouck, D. (1984)**, manifiesta que según estudios hechos por el Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, se considera que los hábitos de crecimiento pueden ser agrupados en cuatro tipos principales.

##### **HABITO DE CRECIMIENTO DETERMINADO**

TIPO I: Habito de crecimiento determinado arbustivo

El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y de las ramas generalmente se detiene.

##### **HABITO DE CRECIMIENTO INDETERMINADO**

TIPO II: Habito de crecimiento indeterminado arbustivo

EL tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías. Como todas las plantas del hábito de crecimiento indeterminado, estas continúan creciendo durante la etapa de la floración aunque a un ritmo menor.

TIPO III: Habito de crecimiento indeterminado postrado

Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada.

TIPO IV: Habito de crecimiento indeterminado trepador

A partir de la primera hoja trifoliada el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión lo que se traduce en su habilidad trepadora, con ramas muy poco desarrolladas a consecuencia de la dominancia apical.

#### 4.1.5. ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL

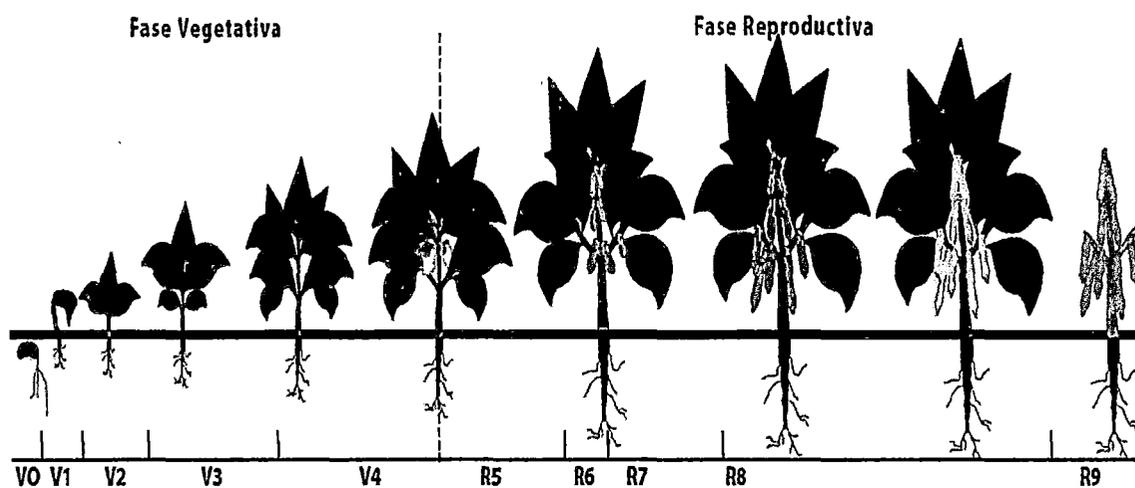
Fernández, F.; *et al.* (1986), dicen que el Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, ha definido y delimitado las etapas de desarrollo de la planta con base en sus características morfológicas. A continuación se describe cada una de las etapas de la escala. (Cuadro 01).

**Cuadro 01: Etapas de desarrollo de la planta de frijol común**

Fase	Etapa		Evento con que se inicia cada etapa
	Código	Nombre	
<b>Vegetativa (V)</b>	V0	Germinación	La semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación.
	V1	Emergencia	Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo.
	V2	Hojas primarias	Las hojas primarias del 50% de las plantas están desplegadas.
	V3	Primera hoja trifoliada	La primera hoja trifoliada del 50% de plantas está desplegada.
	V4	Tercera hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada del 50% de plantas está desplegada.
<b>Reproductiva (R)</b>	R5	Prefloración	Los primeros botones o racimos han aparecido en el 50% de las plantas.
	R6	Floración	Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas.
	R7	Formación de vainas	Al marchitarse la corola, en el 50% de las plantas aparece por lo menos una vaina
	R8	Llenado de vainas	Llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas.
	R9	Madurez fisiológica	Cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas (del verde al amarillo uniforme o pigmentado).

Fuente: Fernández, F., Gepts, P. y López, M. 1986.

**Figura 02: Etapas de desarrollo de la planta de frijol común.**



Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, 2008.

#### **4.1.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS DEL FRIJOL**

##### **SUELO**

**Parsons, D. (1991)**, dice que el frijol prospera bien en suelos fértiles de estructura media, textura franco limoso – arcilloso, deben ser profundos y bien drenados. Los suelos pesados son frecuentemente húmedos y fríos, y causan el crecimiento lento de las leguminosas. **Chávez, G. (1970)**, indica que el frijol desarrolla mejor en terrenos sueltos, profundos, aireados y con buen drenaje, aunque se le puede considerar como no exigentes en cuanto a las condiciones físicas del suelo, no debiendo cultivarse en suelos húmedos, calizos o salinos. **Chiappe, V. (1982)**, menciona son sensibles a la reacción del suelo, prefiriéndoselos suelos ligeramente ácidos de pH 6.5 – 6.8, para las regiones húmedas y ligeramente alcalinos de 7.2 – 7.5 para las zonas áridas. Sin embargo, **Rios, M. (2002)**, dice que el frijol requiere de pH entre 5.5 a 6.5.

## AGUA

**White**, citado por **Ríos, M. (2002)**, dice que el agua es un elemento indispensable para el crecimiento y desarrollo de cualquier planta, como reactivo en la fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y regulador de temperatura. **Pavani**, citado por **Ríos, M. (2002)**, indica que está demostrado que el frijol no tolera el exceso ni la escasez de agua. Sin embargo, la planta ha desarrollado algunos mecanismos de tolerancia a estas condiciones de estrés, como el aumento en el crecimiento de las raíces para mejorar la capacidad de extracción de agua. En cambio, no se han identificado mecanismos de tolerancia al anegamiento, y su recuperación frente a este hecho se relaciona con la habilidad para producir raíces adventicias. Estudios realizados para medir el consumo de agua del frijol a lo largo de las etapas de desarrollo han permitido determinar que el mayor consumo se da en las etapas de floración y formación de las vainas.

**Vargas, J. (2013)**, indica que los factores climáticos que más influyen en el desarrollo del cultivo son la temperatura y la luz; tanto los valores promedio como las variaciones diarias y estacionales tienen una influencia importante en la duración de las etapas de desarrollo y en el comportamiento del cultivo. Los factores climáticos como la temperatura y la luminosidad no son fáciles de modificar, pero es posible manejarlos; se puede recurrir a prácticas culturales, como la siembra en las épocas apropiadas, para que el cultivo tenga condiciones favorables.

## TEMPERATURA

**White**, citado por **Ríos, M. (2002)**, indica que la planta de frijol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración. Las temperaturas extremas (5° C o 40° C) pueden ser soportadas por períodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles.

## FOTOPERIODO

**Ríos, M. (2002)**, dice que el papel más importante de la luz está en la fotosíntesis, pero también afecta la fenología y morfología de la planta. El frijol es una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demora en la floración y la madurez. Cada hora más de luz por día puede retardar la maduración de dos a seis días.

El fotoperiodo óptimo para la inducción de la floración es de 8 a 14 horas. La reducción de la luz propicia un desarrollo achaparrado o rastrero de la planta, con un efecto negativo en los rendimientos.

## PRECIPITACIÓN

**Vargas, J. (2013)**, indica que el agua es un elemento indispensable para el crecimiento y desarrollo de cualquier planta, como reactivo en la fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y regulador de temperatura. Se estima que más del 60% de los cultivos de frijol en el tercer mundo sufren por falta de agua. En contraste con lo anterior, las zonas donde se siembra frijol corresponden a los pisos altitudinales con precipitaciones superiores a los 500 mm promedio anual y

en el caso de climas fríos moderado, son superiores a los 1.000 mm, suficientes para satisfacer las necesidades de agua del cultivo.

## **HUMEDAD**

**Hernández, M. (2013)**, menciona que la humedad relativa óptima del aire durante la primera fase de cultivo es del 60 al 65%, y posteriormente oscila entre el 65% y el 75%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad.

### **4.1.7. PLAGAS DEL FRIJOL**

#### **GUSANOS CORTADORES**

**Schoonhoven, A.; et al. (1982)**, dicen que los géneros más comunes son *Agrotis*, *Feltia* y *Spodoptera*. El ataque de este insecto ocurre de manera irregular y es difícil de predecir. **Castillo, P. (2010)**, dice que en los primeros estadios las larvas realizan raspaduras de las hojas de las plantas recién germinadas, larvas más desarrolladas afectan a las semillas y plantas tiernas cortándolas a la altura del cuello de la raíz, provocando finalmente su caída y muerte.

#### **COMEDORES DE HOJAS**

**Schoonhoven, A.; et al. (1982)**, mencionan que hay muchas especies de crisomélidos atacan el frijol. Los adultos causan perforaciones en las hojas y pueden atacar también flores y vainas. La mayor parte del daño ocurre durante el estado de plántula, cuando el insecto consume un porcentaje relativamente alto del follaje. Las larvas también pueden ocasionar daño en las raíces del frijol y en los nódulos

radicales que contienen *Rhizobium*. **Boonckamp**, citado por **Schoonhoven, A.; et al. (1982)**, concluyó que la alimentación de los crisomélidos adultos tiene poco efecto en los rendimientos del frijol, excepto cuando el ataque tiene lugar durante las dos primeras semanas después de la siembra y, en menor grado, durante la floración.

### **MOSCA BLANCA**

**Escoto, E. (2011)**, dice que el insecto más común en los cultivos de frijol, es la mosca blanca *Bemisia tabaci*, que es un insecto chupador de amplia distribución mundial, se considera la especie más difundida y dañina. Tiene la habilidad de adquirir resistencia a insecticidas utilizados para su control, principalmente los órgano – fosforados y los piretroides. En todos sus estadios de desarrollo permanece en el envés de la hoja, protegiéndose de la luz solar y de otros factores adversos. El adulto es el único que puede emigrar por medio del viento a una altura de un metro para buscar nuevas plantas, de modo que puede actuar como transmisor de virus.

### **ARAÑITA ROJA**

**Vasquez, J. et al. (1992)**, dicen que la arañita roja (*Tetranychus sp.*) vive en el envés de las hojas y su presencia se detecta por la aparición de puntos blancos en el haz (parte superior de la hoja). En ataques avanzados, las hojas superiores aparecen cubiertas por abundante telaraña y puede ocurrir la caída del follaje. La plaga se presenta generalmente a partir de la floración, si el ataque ocurre después del llenado de legumbres, el daño no es de importancia económica.

## **BARRENADOR DE LA VAINA**

**Guarín**, citado por **Ríos, M. (2002)**, dice que este insecto hace daño como larva y es conocido como perforador de la vaina. Afecta las yemas terminales e induce la emisión de nuevos brotes y puede ocasionar también daños y abortos en flores. Las yemas afectadas por el insecto se deforman y las vainas se pudren por la acción de organismos secundarios. **Bueno, J. y Cardona, C. (2004)**, dicen que el umbral de acción es de 15 – 20% de brotes dañados o 10 – 15% de vainas perforadas. Si el daño es poco y está limitado a los brotes terminales, se puede hacer un control preventivo aplicando *Baccillus thuringiensis*. Si se encuentra el umbral de acción, se debe recurrir al control químico con insecticidas.

## **GORGOJO COMÚN DEL FRIJOL**

**Schoonhoven, A. et al. (1982)**, dicen que las principales plagas del frijol almacenado son *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfasciatus*. Las hembras de *A. obtectus* diseminan sus huevos entre las semillas almacenadas, o infestan el frijol en el campo, donde ponen los huevos en las cuarteaduras o cortes de las vainas en desarrollo, las larvas primero salen de los huevos y luego penetran en las semillas. En cambio, como los huevos de *Z. subfasciatus* se encuentran fuertemente adheridos a las semillas, las larvas rompen el cascarón de los huevos y perforan las semillas en forma simultánea.

## **OTRAS PLAGAS**

**Schoonhoven, A. et al. (1982)**, mencionan que las babosas son nocturnas, pero pueden ser activas durante los días húmedos y nublados. Las babosas jóvenes

consumen las hojas a excepción de las nervaduras, mientras que las más viejas consumen totalmente las hojas y pueden consumir plántulas completas y dañar las vainas. La mayor parte del daño se observa en los bordes de los cultivos, pero puede continuar hacia el interior especialmente cuando la vegetación y los residuos proporcionan una buena protección a las babosas durante el día.

#### **4.1.8. ENFERMEDADES DEL FRIJOL**

##### **PUDRICIÓN RADICAL**

**Araya, F.; Hernández, F. (2006)**, indican que hay varias especies de hongos que normalmente habitan en el suelo que son responsables de producir pudriciones radicales en frijol, entre ellos sobresalen: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytium* y *Sclerotium*.

##### **ROYA DEL FRIJOL**

**Araya, F. y Hernández, F. (2006)**, dicen que esta enfermedad es causada por el hongo *Uromyces phaseoli*. Se inicia con pequeñas lesiones amarillas en las hojas en las cuales se empieza a formar un punto semejante al herrumbre, de aspecto polvoso. Estos puntos crecen ligeramente en tamaño y se distribuyen uniformemente sobre la superficie de la hoja. Los puntos rojizos (herrumbre) muy raramente se observan en las vainas. **Schwartz, H. (1980)**, dice que son mayores las probabilidades de que se presente una infección de roya en localidades donde una alta humedad persiste durante 8 a 10 horas. Las temperaturas que permiten el desarrollo de este hongo y la infección del cultivo están entre 17 y 27 °C.

## **ANTRACNOSIS**

**Mena, C. et al. (2010)**, dice que esta enfermedad es provocada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, la cual puede dañar todas las partes aéreas de la planta aún los cotiledones pueden presentar pequeñas lesiones de color café oscuro a negro. Sin embargo es más común que las primeras lesiones se puedan descubrir en el envés (por debajo) de las hojas o en los pecíolos como lesiones angulares o lineales de color oscuro o rojo ladrillo o bien como pequeños cánceres hundidos en las venas de las hojas. Si las condiciones ambientales favorables para el hongo se mantienen por periodos largos entonces se presentarán lesiones por el haz (por arriba) de la hoja. La enfermedad es más notoria en las vainas; las primeras lesiones aparecen como lesiones de color naranja que se transforman en cánceres hundidos limitados por un anillo negro ligeramente elevado que a su vez se rodea por una franja de color café rojizo. En el centro de esas lesiones puede observarse el crecimiento del hongo de color café claro a rosa durante periodos muy húmedos. Las vainas jóvenes pueden “chuparse” o secarse si el ataque del hongo es severo.

## **OIDIUM O MILDEO POLVOSO**

**Peralta, E. et al. (2007)**, dicen que esta enfermedad es provocada por el hongo *Erysiphe polygoni*. Los síntomas iniciales se observan tanto en haz como en el envés de las hojas como manchas redondas ligeramente oscurecidas, de color blanquecino que da una apariencia polvosa, posteriormente la hoja y la planta completa pueden cubrirse con micelio polvoso deformando tallos y legumbres, dando como resultado pérdidas en rendimiento. De acuerdo con **Schwartz, H. (1982)**, el desarrollo del

hongo se ve favorecido por una humedad de alta a baja y una temperatura de moderada a baja.

## **ENFERMEDADES VIRALES**

**Araya, F. (2006)**, dice que las enfermedades virales son causadas por una serie de virus de amplia distribución geográfica. Los síntomas más comunes son: alteraciones del color verde de las hojas que van del verde claro hasta amarillo, muchas veces formando mosaicos, enanismo, hojas deformes, venas más saltada, el ciclo de vida de la planta se acorta o se alarga, las vainas son deformes, con menor número de granos, o no se producen del todo. **Schoonhoven, A.; et al. (1980)**, indica que hay varias especies de crisomélidos, pueden transmitir el virus del mosaico rugoso (BRMV).

## **4.2. EL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO**

### **ADAPTACION**

**Márquez, F. (1991)**, dice que es el comportamiento de un genotipo o una población genotípica en un ambiente; llevando este concepto a variedades de plantas cultivadas, la adaptación de una variedad corresponde al rendimiento en un ambiente.

**Simmonds (1962), Lin et al. (1986), Lin y Binns (1994)**, citado por **Yepez, F. (2008)**, dan algunas diferencias entre los siguientes conceptos:

### **Adaptación específica de un genotipo**

Es la adaptación concreta del genotipo correspondiente a un ambiente determinado.

### **Adaptación genotípica general**

Se refiere a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos ambientales.

### **Adaptación específica de una población**

Es la parte de la adaptación específica de una población heterogénea que es atribuible a la interacción entre los componentes, más que a la adaptación de los componentes por sí mismos.

### **Adaptación general de una población**

Es la capacidad de poblaciones heterogéneas para adaptarse a variedad de ambientes.

## **RENDIMIENTO**

**Thung, 1991 y Martínez, 1994;** citado por **Hernández, L. y Barquero, E. (2003)**, dicen que el rendimiento obtenido es el resultado de la combinación del genotipo, el medio ambiente y el manejo adecuado y efectivo que se le da al cultivo para que este desarrolle su potencial productivo. De acuerdo a **Tapia 1987;** citado por **Hernández, L. y Barquero, E. (2003)**, los principales componentes que determinan el rendimiento son las vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y la cantidad de plantas cosechadas.

#### **4.3. EL CONCEPTO DE ENFERMEDAD**

**Rivera, G. (2007)**, dice que podría definirse como: una alteración morfológica o fisiológica de la planta causada por microorganismos, condiciones ambientales adversas o una acción combinada de ambos. De acuerdo con **Gonzales, L. (1985)**, plantas enfermas son aquellas cuyo desarrollo fisiológico y morfológico se ha alterado desfavorablemente y en forma progresiva por un agente extraño, hasta tal punto que se producen manifestaciones visibles de tal alteración. Estas manifestaciones que son características de cada enfermedad, se llaman síntomas.

**Rivera, G. (2007)**, dice que los síntomas de la enfermedad son manifestaciones morfológicas, histológicas o fisiológicas de la planta enferma.

**French, E. y Hebert, T. (1980)**, dicen que la intensidad de una enfermedad es el grado de daño que esta ejerce sobre un campo de cultivo e incluye dos componentes:

1. **Incidencia** o número de unidades de plantas afectadas, expresado como porcentaje del número total.
2. **Severidad** o porción de tejido de las plantas afectadas expresada como porcentaje del área total.

#### **4.4. RESISTENCIA, TOLERANCIA Y SUSCEPTIBILIDAD A ENFERMEDADES**

##### **RESISTENCIA**

**Niks, Ellis y Parveliet (1993)**, citado por **Paliwall, R. (2001)**, menciona que la resistencia es la capacidad de la planta para reducir el crecimiento y desarrollo del patógeno o parásito después que ha habido contacto entre el hospedante y el patógeno o después que este ha iniciado su desarrollo o se ha establecido.

La resistencia de las plantas a los patógenos, fue clasificada por **Van Der Plank (1982)** en: Resistencia vertical o específica y Resistencia horizontal o no específica. De acuerdo a **Castaño, J. (2002)**, mientras que la Resistencia Vertical reacciona contra algunas razas de un patógeno, Resistencia Horizontal reacciona uniformemente contra todas las razas de un patógeno y para repetir la generalización, mientras que la Resistencia Vertical retarda el inicio de epidemias, la Resistencia Horizontal reduce el desarrollo de ellas una vez que han empezado.

## **TOLERANCIA**

**Riveros, A. (2010)**, dice que es la capacidad que tiene una planta para soportar los efectos de una enfermedad sin que muera, sufra daños serios o se pierda su cosecha. **Cubero, J. (2003)**, dice que existe ataque: el patógeno se multiplica en el huésped sin daño o con daño soportable para este. La tolerancia no debe aceptarse como solución definitiva a un problema, pues el huésped tolerante se comporta como un depósito de agentes patógenos que pueden atacar variedades que sean susceptibles, e incluso favorecer la aparición de formas virulentas sobre la misma variedad.

## **SUSCEPTIBILIDAD**

**Riveros, A. (2010)**, dice que es la incapacidad de una planta para resistir el efecto de un patógeno. **Rivera, G. (2007)**, dice que el hospedero puede ser susceptible cuando su información genética determina aptitud para hospedar determinado patógeno, lo cual puede ser acentuado o expresado al darse determinadas condiciones ambientales como deficiencias nutricionales, compactación del suelo,

toxicidad o cualquier otro factor inanimado, capaz de predisponer la planta a las infecciones.

#### **4.5. COSTOS DE PRODUCCION Y BENEFICIO ECONOMICO**

##### **COSTOS DE PRODUCCION**

**Montero, E. y Pérez, S. (1964)**, dicen que es la suma de todos los valores gastados en la obtención de una unidad de producción. Comprende tanto los gastos directos – semillas, fertilizantes, mano de obra, etc., como los gastos indirectos.

**Bernal, J. y Díaz, C. (2005)**, alcanzan los siguientes conceptos:

##### **Costos directos o primarios**

Pueden ser fácilmente identificables con la producción; se la usan directamente para el proceso productivo; tal es el caso de insumos, mano de obra, transporte, arrendamiento de tierras, empaque, maquinarias y materiales.

##### **Costos indirectos o secundarios**

Usualmente son costos globales que demanda el negocio; es muy difícil identificarlos con el producto, por ejemplo honorarios profesionales, relaciones públicas seguros, servicios públicos, asesorías, igualmente papelerías, licencias, trámites y contabilidad, entre otros.

##### **BENEFICIO ECONOMICO**

**Keat, P. y Young, P. (2004)**, dicen que es el ingreso total menos el costo económico total. **Tuker, I. (2001)**, dice que el beneficio económico puede ser positivo, nulo o

negativo (una pérdida económica). **Montero, E. y Pérez, S. (1967)**, indican de manera general, que el Ingreso Neto está dado por:

$$\text{Ingreso Neto} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo Total}$$

Además el Ingreso Total puede expresarse como el producto del rendimiento por hectárea por el precio del producto al salir de la zona de producción.

$$\text{Ingreso Total} = \text{Rendimiento} \times \text{Precio del producto.}$$

#### **4.6. VARIEDADES EN ESTUDIO**

De acuerdo a Trípticos y Expediente Técnico y Validación Económica para Registro de nuevos Cultivares liberado por la Blgo. **Gamarra, F.** en la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco del Instituto Nacional de Innovación Agraria se consignan la siguiente información por variedad.

##### **FRIJOL JACINTO – INIA**

Liberado con Resolución Jefatural N° 031 – 94 – INIA de fecha 22 de marzo del 1994.

##### **Origen**

La variedad JACINTO – INIA fue seleccionada de las líneas experimentales incluidas en el Vivero Internacional de Frijol Arbustivo con tipo de grano amarillo dorado (VIFASA, código 3 – 9014C – 1 – 6) recibido del CIAT en 1990 – 1991 y desarrollado en la Estación Experimental Agraria Andenes, durante 4 años (2 – 3 campañas agrícolas anuales), en una serie de ensayos de adaptación y rendimiento, comprobados en parcela de agricultores de la región.

### **Adaptación agroecológica**

Su cultivo es recomendable en la zona agroecológica de Sierra Sub Tropical y Selva Alta Húmeda, adaptándose entre altitudes 600 – 3000m.

Valle Sagrado de los Incas en Taray, Pisac, Urubamba, Ollantaytambo.

Valles de Limatambo y Mollepata (Huamanpata).

Valles de Quillabamba (Amaybamba, Huyro y Huayopata).

### **FRIJOL INIA 408 – SUMAC PUKA**

Liberado con Resolución Jefatural N° 00084 – 2004 – INIEA, de fecha 10 de noviembre del 2004 y Resolución Directoral N° 547 – 2004 – AG – SENASA – DGSV de fecha 11 de octubre del 2004.

### **Origen**

INIA 408 – Sumac Puka, procede de una cruce simple realizada en la E.E. Andenes en 1995, entre una variedad de origen hondureño denominada “Catrachita” con la variedad INIA 17. Catrachita, introducida en 1992, del CIAT de Colombia, es de grano rojo, tamaño pequeño y resistente a antracnosis. INIA 17, es una variedad de grano rojo de tamaño grande, resistente al virus del Mosaico Común, tolerante al Añublo de halo y a la roya.

### **Adaptación agroecológica**

Cusco: Mollepata, Urubamba, Limatambo, Kosñipata.

Ayacucho: Canaan, Ninabamba, San Miguel, Huamanga.

Apurímac: Curahuasi, Yaca-Chincheru; entre los 2000 a 2700 m.

### **FRIJOL INIA 425 – MARTIN CUSCO**

Liberado con Resolución Jefatural N° 0366 – 2011 – INIA, de fecha 22 de noviembre del 2011 y Certificado de Registro de Cultivar Comercial N° 001 – 2011 – INIA de fecha 21 de diciembre del 2011.

#### **Origen**

INIA 425 – Martin Cusco proviene del vivero denominado VIPADOGEN ( vivero para donante de genes, de 200 entradas ), siendo su origen la entrada 53, denominada NAB 69, procedente del CIAT e identificada como **VIPADOGEN 53** durante todo el proceso de investigación desarrollado en campos experimentales y en campo de agricultores en la regiones de Ayacucho, Cusco y Apurímac.

Se efectuó selección individual de una planta de porte arbustivo con guía y yema vegetativa terminal, sin habilidad para trepar proveniente de: **NAB 69 = (XAN180 x RAB 404 x (RIO NEGRO (BRZ) x (RIO NEGRO (BRZ)) x BAT 496)**, grano de color negro, grano de tamaño pequeño y de habito de crecimiento II.

#### **Adaptación agroecológica**

El cultivar INIA 425 – Martin Cusco, se adapta a condiciones agroecológicas de valles interandinos en sierra sur: regiones de Ayacucho, Cusco y Apurímac desde los 2200 hasta los 2900 m de altitud, en condiciones de siembra en seco y con riegos complementarios, Valles interandinos: Mollepata, Limatambo y Yucay en Cusco. En Curahuasi - Apurímac y Canaan - Ayacucho.

## **FRIJOL INIA 426 – PERLA CUSCO**

Liberado con Resolución Jefatural N° 0365 – 2011 – INIA, de fecha 22 de noviembre del 2011 y Certificado de Registro de Cultivar Comercial N° 002 – 2011 – INIA de fecha 21 de diciembre del 2011.

### **Origen**

INIA 426 – Perla Cusco proviene de una selección individual en Cambridge Countess, grano de color blanco, tamaño pequeño y de hábito de crecimiento I.

### **Adaptación agroecológica**

El cultivar INIA 426 – Perla Cusco, se adapta a condiciones agroecológicas de valles interandinos en sierra sur: regiones de Ayacucho, Cusco y Apurímac desde los 2200 hasta los 2900 m de altitud, en condiciones de siembra en secano y con riegos complementarios, Valles interandinos: Mollepata, Limatambo en Cusco; en Curahuasi – Apurímac.

**Cuadro 02: Manejo Agronómico de las variedades liberadas por la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco**

MANEJO AGRONÓMICO	VARIETADES DE FRIJOL		
	INIA 425 Martin Cusco INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA
<b>Siembra</b>	Se requiere 30 a 35 kilos por hectárea. Se realiza en surcos distanciados de 0.60 a 0.70 m. y entre golpes, de 0.25 a 0.30 m., colocando 2 a 3 semillas por sitio.	Utilice 90 a 110 kilogramos de semilla por hectárea y 3 semillas cada 20 cm. en surcos distanciados a 60 – 70 cm.	La cantidad de semilla por hectárea es 90 kg. Sembrar a 4 semillas por golpe a distanciamiento de 0.70 m. entre surcos y 0.30m entre golpes.
<b>Abonamiento</b>	Previo un análisis de suelo, se recomienda 40 – 60 – 60, el P y K se aplica en su integridad al momento de la siembra, más la mitad de N, quedando la otra mitad para incorporarlo al momento del aporque, a los 40 – 45 días de la siembra.	Previo un análisis de suelo, utilice 40 – 60 – 60, incorporados al suelo en el momento de la siembra.	Previo un análisis de suelo, se recomienda 40 – 60 – 60. La mezcla de los tres elementos se aplica en su totalidad en la siembra.
<b>Riegos y deshierbos</b>	El cultivar se adapta a siembras bajo condiciones de riego. Requiere de deshierbos manuales.	Deben ser ligeros y oportunos. El campo debe permanecer libre de malezas al menos los primeros 45 días	
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Se recomienda efectuar dos controles químicos de masticadores de follaje <i>Diabrotica</i> sp. El cultivar es resistente a enfermedades comunes que se presentan en la sierra como añublo de halo, antracnosis, roya, oidiosis, virus del mosaico común (BCMV).	Los géneros más comunes que atacan al cultivo de frijol son la <i>Diabrotica</i> y <i>Cerotoma</i> . Es resistente a las principales enfermedades del frijol.	Los géneros más comunes que atacan al cultivo de frijol son la <i>Diabrotica</i> y <i>Cerotoma</i> . Es resistente a Antracnosis, Añublo de Halo, Roya y tolera aun en condiciones lluviosas, Mancha Angular, Oidium, Mancha Anillada.
<b>Cosecha</b>	A la madurez del grano proceder a arrancar las plantas para trasladarlas a un secadero. La trilla se realiza manual o mecánicamente. Luego se realiza la limpieza mediante el venteo y se concluye con la selección del grano.	Cuando las vainas están secas, se debe proceder al arrancado de las plantas y a su traslado al secadero, la trilla se efectúa manualmente, o mecánicamente. Luego se realiza la limpieza mediante el venteo.	Como es una variedad precoz y arbustiva, la cosecha se efectúa separando las plantas del suelo y trasladando a los secaderos para efectuar la posterior trilla manual o mecánicamente

Fuente: INIA – Trípticos de las Variedades. Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos – Leguminosas.



## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

De los datos de GPS se tiene:

	<b>San Luis</b>	<b>Rosalinas</b>
<b>Latitud</b>	: 12°37'12" latitud sur	12°37'24" latitud sur
<b>Longitud</b>	: 72°40'11" longitud oeste	72°41'05" longitud oeste
<b>Altitud</b>	: 916 m.	900 m.

## UBICACIÓN ECOLOGICA

Bosque húmedo – Subtropical (bh-S).

## UBICACIÓN TEMPORAL

El experimento se inició el 25 de julio del 2012 y termino a fines de octubre del 2012.

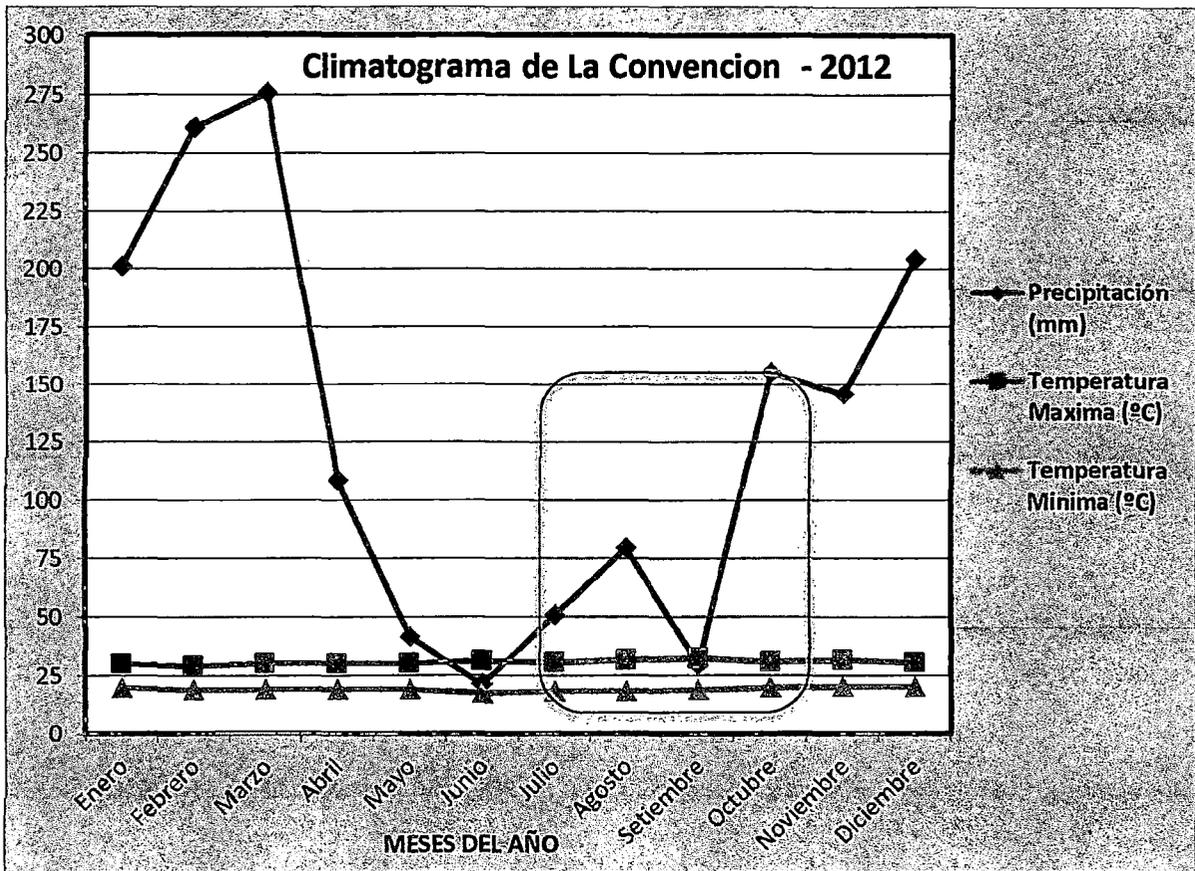
### 5.3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA CONVENCION

**Cuadro 03: Condiciones meteorológicas en La Convención – 2012.**

Meses	Temperatura (°C)		Precipitación (mm)
	Maxima	Minima	
Enero	30.0	19.7	201.0
Febrero	28.9	18.8	260.9
Marzo	29.9	19.1	275.5
Abril	30.1	18.9	108.4
Mayo	30.3	19.1	41.5
Junio	31.4	17.4	21.4
Julio	30.6	18.2	50.9
Agosto	31.5	18.2	79.6
Setiembre	32.4	18.7	29.4
Octubre	30.7	19.7	155.2
Noviembre	31.6	20.2	145.4
Diciembre	30.5	20.0	204.3

Fuente: SENAMHI, Estación Meteorológica Quillabamba, 2012

**Grafico 01: Climatograma de las condiciones meteorológicas de La Convención**



El periodo de duración del estudio fue de julio a octubre del 2012.

**5.4. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

<b>Campaña</b>	<b>San Luis</b>	<b>Rosalinas</b>
Campaña 2009	Terreno en descanso	Maíz
Campaña 2010	Tomate	Yuca
Campaña 2011	Sandia	Tomate
Campaña 2012	Frijol	Frijol

## 5.5. MATERIALES

### 5.5.1. MATERIAL BIOLÓGICO

Variedades liberadas por la Estación Experimental Agraria Andenes - Cusco

1. INIA 425 Martín Cusco
2. INIA 426 Perla Cusco
3. INIA 408 Sumac Puka
4. Jacinto INIA

Foto 01: INIA 425 Martín Cusco



Foto 02: INIA 425 Perla Cusco

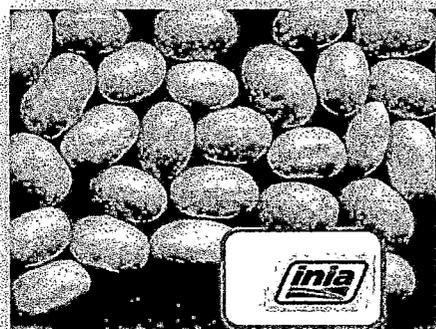


Foto 03: INIA 408 Sumac Puka

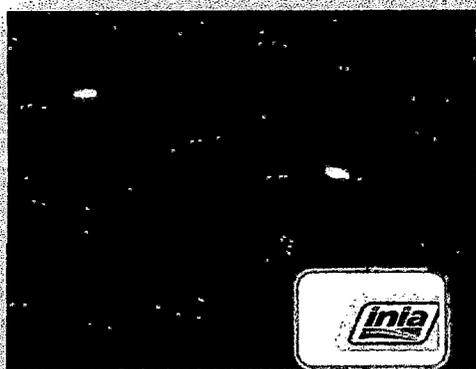


Foto 04: Jacinto INIA



**Cuadro 04: Características de las variedades liberadas por la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco.**

CARACTERÍSTICAS	VARIETADES			
	INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA
Habito de crecimiento	Tipo II	Tipo II	Tipo I	Tipo I
Altura de planta	49 – 60 cm.	49 – 60 cm.	50 – 70 cm.	25 – 51 cm.
Color de grano	Negro	Blanco	Rojo oscuro	Amarillo claro
Brillo de la semilla	Opaco	Intermedio	Intermedio	
Forma de grano	Rectangular pequeño	Circular a elíptica	Arriñonado alargado.	
Peso de 100 semillas	23 – 25.44 g.	27.54 g.	72 – 80 g.	62 g.
Tamaño de semilla y calibre	Pequeño, 135 semillas/onza	Pequeño	Grande: peso de 100 semillas más de 40g.	Mediano a grande
Días a la floración	50 – 60 media	50 – 75 (media)	55 – 60	55 – 59 días
Color de flor	Violeta, alas y estandarte	Blanco, alas y estandarte	Lila claro	
Color de tallo	Verde	Verde	Verde	
Periodo vegetativo	120 días	121 – 128 días	120 días	102-123 días
Adaptación vegetativa(vigor)	1 (excelente)	1 (excelente)	1 (excelente)	
Adaptación reproductiva	1 – 3 (excelente y buena)	1 – 3 (excelente y buena)	1 – 3 (excelente y buena)	
Rendimiento promedio	1.5 – 2.0 t/ha	1.5 – 1.8 t/ha	1.2 – 1.7 t/ha	1,2 – 1.5 t/ha
Rendimiento potencial	2.8 t/ha	2.4 t/ha	2.0-2.5 t/ha	Hasta 1.8 t/ha
Vainas /planta	30	30	20,6	15
Granos/vaina	5 – 6	5	3 – 4	4 – 5
Longitud de la vaina	10 – 11.2 cm.	10 – 11 cm.	10 – 14.5 cm.	13 cm.

Fuente: INIA – Trípticos de las Variedades. Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos – Leguminosas.

Clases comerciales utilizada por los agricultores en la provincia de La convención.

5. Rosado

6. Cápsula

Foto 05: Rosado



Foto 06: Cápsula



**Cuadro 05: Características de las clases comerciales utilizada por los agricultores de La Convención.**

CARACTERÍSTICAS	CLASES COMERCIALES	
	Rosado	Cápsula
Habito de crecimiento	Tipo II	Tipo I
Color de grano	Rosado	Blanco
Tamaño de semilla y calibre	Mediano	Mediano
Color de flor	Rosado claro	Blanco
Color de tallo	Verde	Verde

Fuente: Datos obtenidos de campo experimental

### **5.5.2. MATERIAL DE CONDUCCION**

- Azadón
- Jituchi
- Machete
- Estacas
- Cinta de medición
- GPS
- Cordel
- Yeso
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Tarjetas y rótulos para identificación
- Cámara fotográfica
- Balanza digital hasta 1 gr.
- Libreta de apuntes
- Bolsas
- Manta arpillera

## **5.6. MÉTODOS**

### **5.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para esta investigación se empleó el Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro bloques, considerando calles entre bloques. Dichos bloques fueron instalados en San Luis – Palma Real y Rosalinas – Palma Real en el Distrito de Echarate - La Convención. Las plantas que se evaluaron fueron dentro del área neta en cada una de las unidades experimentales.

### **TRATAMIENTOS**

Variedades desarrolladas, registradas y liberadas por la Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco – INIA.

A = INIA 425 Martín Cusco

B = INIA 426 Perla Cusco

C = INIA 408 Sumac Puka

D = Jacinto INIA

Clases comerciales utilizada por los agricultores en la provincia de La convención.

E = Rosado (testigo)

F = Cápsula (Testigo)

### **SORTEO DE LOS TRATAMIENTOS**

Para definir la ubicación de los tratamientos en el campo, se sometió a un sorteo dándosele una clave a cada uno.

## CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO DE INSTALACIÓN DE TESIS

N° de campos experimentales: 2

N° de bloques por campo experimental: 4

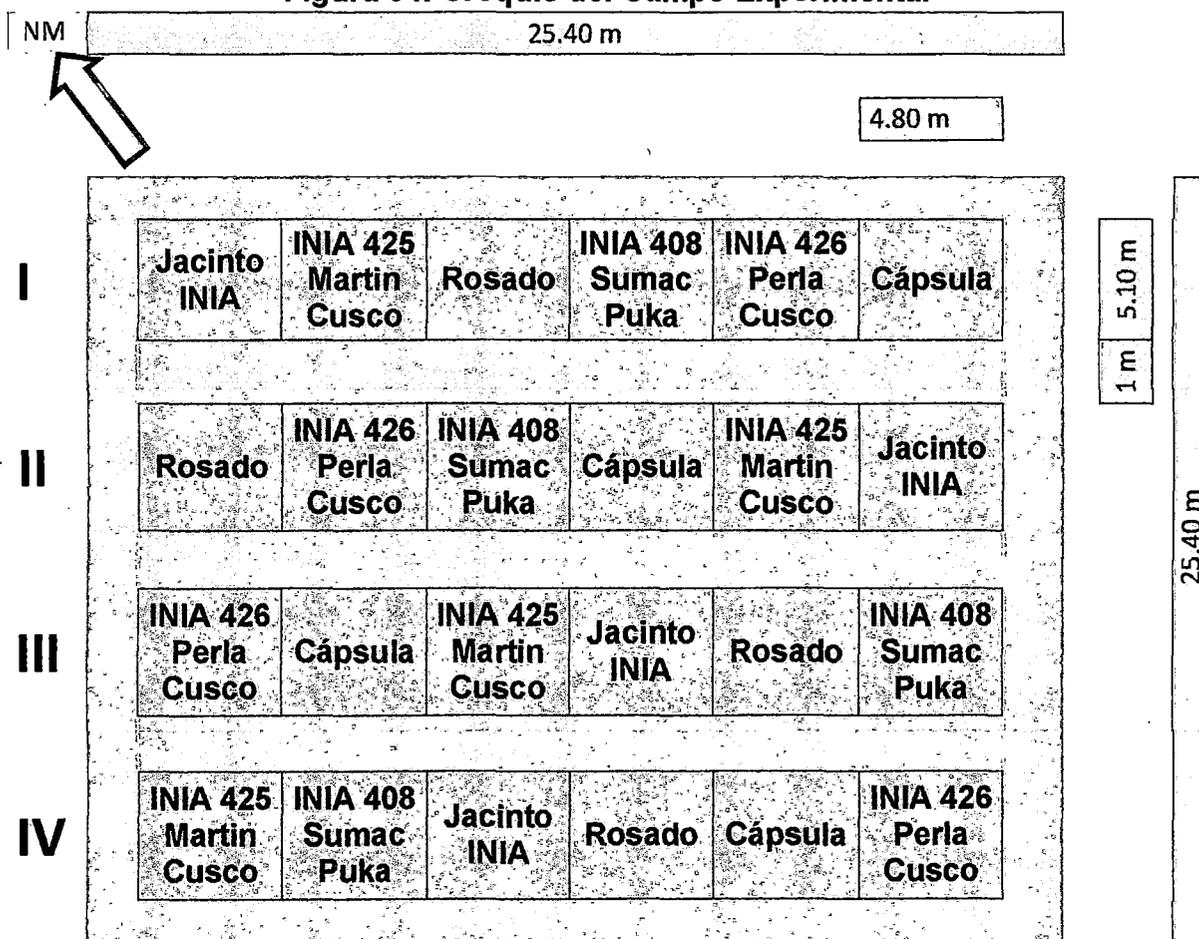
N° de parcelas por campo experimental: (6x4) = 24

Área total del campo experimental: (25.40 x 25.40) = 645.16 m<sup>2</sup>

Largo del campo experimental: 25.40 m.

Ancho del campo experimental: 25.40 m.

**Figura 04: Croquis del Campo Experimental**



Fuente: Elaboración propia

## **BLOQUES:**

N° de parcelas por bloque: 6

Área del bloque:  $(23.40 \times 5.10) = 119.34 \text{ m}^2$

Largo de bloque: 23.40 m

Ancho de bloque: 5.10 m

Distancia entre bloques: 1.00 m.

## **PARCELA:**

Área total de la parcela:  $(5.10 \times 3.90) = 19.89 \text{ m}^2$

Área neta de la parcela:  $(4.50 \times 2.60) = 11.70 \text{ m}^2$

Ancho de la parcela: 3.90 m.

Largo de la parcela: 5.10 m.

*Distanciamiento entre surcos: 0.65 m.*

Distanciamiento entre golpes: 0.30 m.

N° de surcos por parcela total: 6 surcos/parcela total

N° de surcos por parcela neta: 4 surcos/parcela neta

N° de golpes por parcela total:  $(17 \times 6) = 102$  golpes/parcela total

N° de golpes por surco: 17 golpes/surco

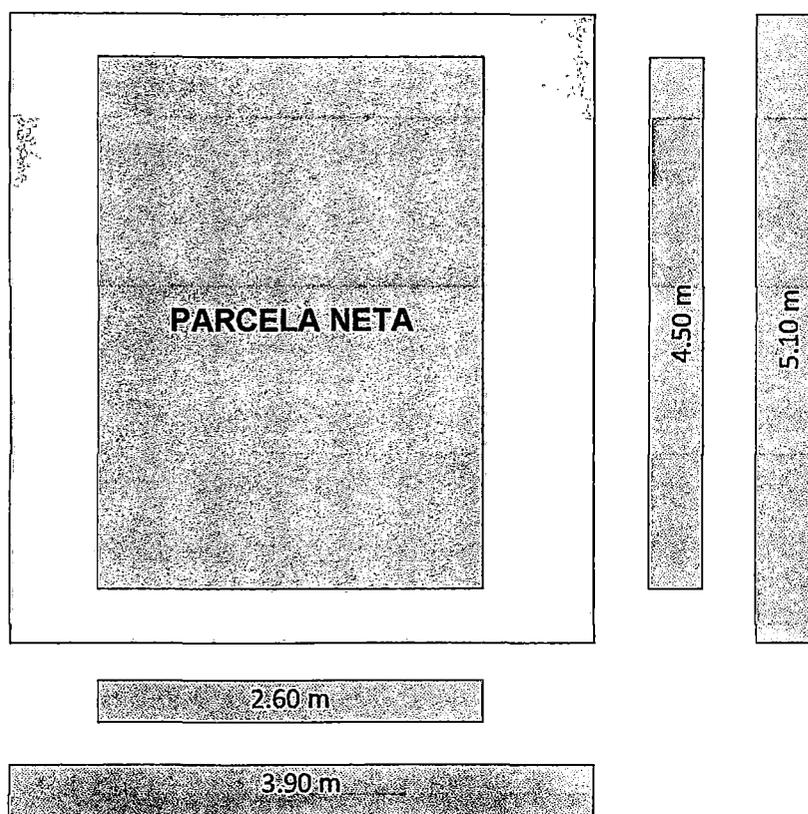
N° de golpes por surco neto: 15 golpes/surco neto

N° de plantas por golpe: 3 plantas/golpe

N° de plantas por parcela total:  $(6 \times 17 \times 3) = 306$  plantas/parcela total

N° de plantas por parcela neta:  $(4 \times 15 \times 3) = 180$  plantas/parcela neta

**Figura 05: Croquis de dimensiones de la parcela**



Fuente: Elaboración propia

## **5.6.2. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

### **MUESTREO DEL SUELO**

Previo al establecimiento del experimento se realizó el muestreo de suelo, para ello se tomó cuatro sub muestras por campo experimental, el cual se realizó en zigzag.

En cada punto elegido se eliminó la cobertura vegetal, se limpió la superficie del suelo descartando rastrojo. Con una pala se efectuaron cortes hasta unos 15 – 20 cm. de profundidad, cavando una primera palada (haciendo un hoyo en forma de V), arrojándola al costado, y luego una segunda palada de 3 cm. de grosor aproximado, descartando los bordes mediante un corte a cuchillo, luego se colocó en una bolsa,

después se juntó el material de las sub muestras, desmenuzando los terrones hasta un tamaño de aprox. 1 cm. mezclándolo muy bien, para después obtener un peso final de aprox. 1 kg dividiendo en cuatro partes la muestra conjunto del siguiente modo: Colocando el material desmenuzado sobre un plástico limpio y mezclando, tirando de las esquinas opuestas, alternando las diagonales. Luego dividiendo en 4 partes, de las cuales se guarda una muestra, volviendo a mezclar y repitiendo la separación hasta llegar al tamaño final indicado. Finalmente se embolso la muestra en plástico grueso consignando todos los datos necesarios.

**Cuadro 06: Análisis físico químico del suelo e interpretación.**

<b>ANALISIS</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Químico:</b>	Materia Orgánica (MO)	4.32 %	Alto
	Nitrógeno (N)	0.22 %	Alto
	Fosforo (P2O5)	2.10 ppm	Bajo
	Potasio (K2O)	26.00 ppm	Bajo
	CE	0.10 mmhos/cm	Normal
	CIC	14.75 meq/100 gr	Alto
	pH	5.40	Medianamente ácido
<b>Físico:</b>	Arena	7 %	Clase textural: Limoso
	Limo	92 %	
	Arcilla	1%	
	Da	1.35 gr/c.c.	
	Dr	2.63 gr/c.c.	

Fuente: Laboratorio CISA, FAZ – UNSAAC, 2012

### **OBTENCIÓN DE SEMILLAS**

Se solicitó semilla genética de cuatro variedades de frijol: INIA 425 Martín Cusco, INIA 426 Perla Cusco, INIA 408 Sumac Puka y Jacinto INIA de la Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco y también se compró semillas de dos

testigos: Cápsula y Rosado del mercado de Quillabamba, lugar donde se abastecen consumidores y agricultores a falta de un lugar conocido de expendio de semillas.

**Cuadro 07: Cantidad de semillas utilizada de las variedades liberadas por la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco – INIA.**

TRATAMIENTOS	CANTIDAD DE SEMILLA			
	Kg/ha	Kg/invest.	Kg/Campo exp.	g/parcela
INIA 425 Martin Cusco	37.26	0.592	0.296	74.11
INIA 426 Perla Cusco	42.37	0.674	0.337	84.27
INIA 408 Sumac Puka	116.92	1.896	0.930	232.55
Jacinto INIA	95.38	1.517	0.758	189.71

Fuente: Elaboración Propia

Densidad = 0.30 x 0.65 = 0.195 m<sup>2</sup>

3 Semillas.....0.195 m<sup>2</sup>

X.....10000 m<sup>2</sup>       $\longrightarrow$       X = 153 846 Semillas/ha.

**Para INIA 425 Martin Cusco**

100 Semillas.....22.4 g

153 846 Semillas/ha.....X       $\longrightarrow$       X = 37.26 Kg/ha.

37.26 Kg/ha.....10000 m<sup>2</sup>

X.....19.89 m<sup>2</sup>/Parcela       $\longrightarrow$       X = 74.11 g/Parcela

74.11 g.....1 Parcela

X.....4 Parcelas/Campo exp.       $\longrightarrow$       X = 0.296 Kg/Campo experimental.

0.296 Kg.....1 Campo exp.

X.....2 Campos exp./Invest.       $\longrightarrow$       X= 0.592 Kg/Investigación.

De la misma manera se calculó la cantidad de semillas para los demás variedades liberadas por INIA. Mientras que para los testigos se compró 2 Kg de cada una.

## **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Se realizó el roce total de los campos experimentales dos semanas antes, es decir, el 25 de julio del 2012, luego la quema respectiva. Para completar el desmalezado se procedió a retirar toda la maleza a los bordes, dado que en la zona de estudio no se rotura el suelo para la siembra de los cultivos en limpio, este experimento se efectuó en forma similar.

## **TRAZADO**

Previo a la siembra se trazaron los bloques, calles y los surcos, de acuerdo al esquema de distribución de la investigación en cada campo experimental.

## **SIEMBRA**

La siembra se realizó el 08 de agosto del 2012, en forma manual bajo el sistema de labranza cero, utilizando tres semillas por golpe, de acuerdo a recomendaciones de manejo agronómico sugerido por el INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) y tomando en consideración las costumbres locales de los agricultores. Cada tratamiento estuvo formado por seis surcos de 4.80 m de longitud espaciados a 0.30 m entre golpes y 0.65 m. entre surcos.

## **FERTILIZACIÓN**

El INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) recomienda utilizar un nivel de 40 – 60 – 60. Sin embargo, de acuerdo a los resultados del Análisis del Suelo ( Cuadro 06), donde el %N es alto, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (ppm) es bajo y K<sub>2</sub>O (ppm) es bajo, solo se utilizó Fosfato Diamónico (18 – 46 – 00) y Cloruro de Potasio (00 – 00 – 60) y no Urea (46 – 00 – 00), por las razones antes mencionadas. La fertilización se hizo en forma

manual tres días después de la siembra, incorporando el fertilizante calculado a un costado de cada golpe en relación al sistema de labranza de la zona.

**Cuadro 08: Cantidad de fertilizante utilizado.**

CANTIDAD DE FERTILIZANTE	FERTILIZANTE		
	Fosfato Diamónico	Cloruro de Potasio	Mezcla Total
Kg/ha	130.43	100.00	230.43
Kg/Investigación	12.46	9.54	22.00
Kg/Campo Exp.	6.23	4.77	11.00
g/Parcela	259.43	198.90	458.33
g/Surco	43.17	33.15	76.32
g/Golpe	2.54	1.95	4.49

Fuente: Elaboración Propia

Nivel recomendado = 40 – 60 – 60, pero no se utilizó Urea (%N es alto)

100 Kg FdA.....46 Kg P2O5

X.....60 Kg P2O5       $\longrightarrow$  X = 130.43 Kg FdA/ha.

130.43 Kg FdA.....10000 m<sup>2</sup>

X.....0.195 m<sup>2</sup>/Golpe       $\longrightarrow$  X = 2.54 g/Golpe

2.54 g.....1 Golpe

X.....17 Golpes/Surco       $\longrightarrow$  X = 43.17 g/Surco

43.17 g.....1 Surco

X.....6 Surcos/Parcela       $\longrightarrow$  X = 259.43 g/Parcela

259.43 g.....1 Parcela

X.....24 Parcelas/Campo exp.       $\longrightarrow$  X = 6.23 Kg/Campo exp.

6.23 Kg.....1 Campo exp.

X.....2 Campos exp./Invest.       $\longrightarrow$  X = 12.46 Kg/Investigacion

De manera similar se calculó la cantidad de fertilizante para Cloruro de Potasio.

## **CONTROL DE MALEZAS**

El Primer deshierbo se realizó con la finalidad de mantener el área experimental libre de malezas, cuando las plantas se encontraban en la etapa de desarrollo V3 (Tercera hoja trifoliada), esta actividad se efectuó con la herramienta de uso tradicional llamada jituchi, todos los tratamientos se deshierbaron en un solo día.

El segundo deshierbo se efectuó cuando las plantas se encontraban en el momento de la etapa R6 (Floración)

## **RIEGO**

Debido a que los campos experimentales fueron suelos de playa, no fue necesario aplicar riego.

## **APORQUE**

El aporque se realizó en forma manual de manera ligera conjuntamente con el primer deshierbo, con la finalidad de depositar tierra al costado de las plantas.

## **CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Previa evaluación de plagas, no fue necesario aplicar insecticidas en ninguna de las etapas de desarrollo de la planta, ya que el daño fue inferior al 5 % y debido a que en esta época no se siembra frijol.

No se realizó el control de enfermedades, porque de acuerdo al objetivo del presente trabajo, se evaluó la respuesta de las variedades a las enfermedades existentes en la zona.

## **COSECHA**

Esta actividad se realizó en forma manual, a partir del 23 de octubre, donde se cosecharon los surcos centrales dejando el primer y el último golpe de la parcela experimental a la que se le denominó parcela útil, cuando las plantas tenían el 90 % de vainas secas y de color café.

El producto cosechado se guardó en bolsas plásticas previamente etiquetadas para continuar después con el secado. Para lograr el total secamiento de las vainas fue necesario exponerlo al sol durante tres días en arpilleras para evitar el contacto con el suelo, y una vez que las valvas se han resecado por acción del calor, se procedió a la trilla mediante el pisoteo en para separar las valvas de los granos, después se procedió a la limpieza del grano mediante el venteo, para finalmente obtener el peso de la misma.

### **5.6.3. EVALUACIÓN DE VARIABLES**

#### **EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO**

##### **DÍAS A LA EMERGENCIA**

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que emergió el 50% de la población, cuando las variedades tenían los cotiledones al nivel del suelo, dentro del área neta.

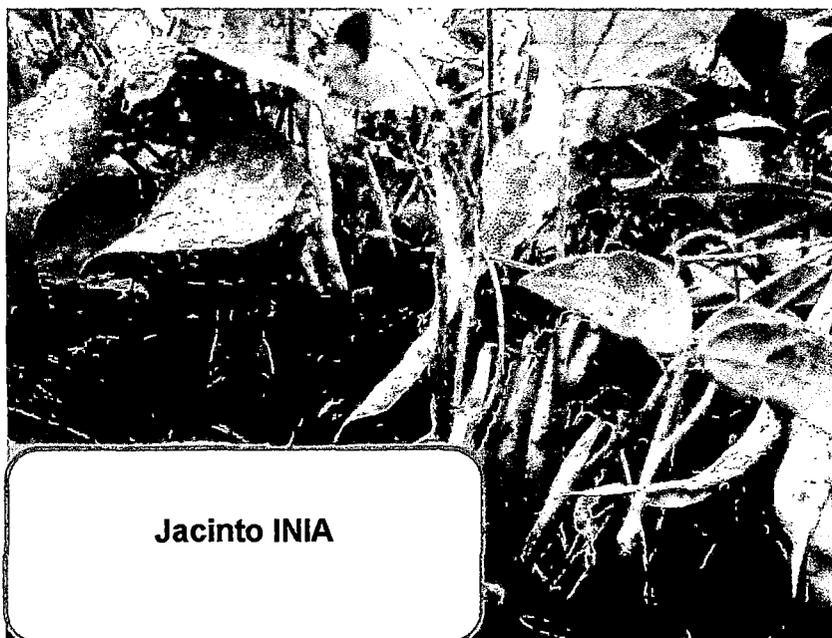
##### **DÍAS A LA FLORACIÓN**

Se anotaron los días transcurridos, luego de la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela neta presentaron por lo menos una flor abierta, se evaluó en forma visual.

## **DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA**

Se registró como los días después de la siembra que coinciden con la etapa de desarrollo R9, es decir el momento en que al menos, una vaina de las plantas muestreadas mostrara un cambio en su coloración, es decir de verde a amarillo verdoso y al menos un 50% de las plantas de la parcela neta presentaran dicho estado.

**Foto 07: Madurez fisiologica**



## **PERIODO VEGETATIVO**

Se determinó contando los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el grano llegó a la humedad de cosecha comprendida entre 16 y 18% y cuando las plantas presentaron 90% de vainas secas.

## **ALTURA DE PLANTA**

Se tomaron diez plantas al azar de la parcela útil, al momento de la etapa R6 (floración), se procedió a medir la distancia desde la superficie del suelo hasta la altura máxima de la planta expresando su promedio en centímetros, esto en el caso de materiales netamente arbustivos. Para el caso de los materiales de hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, se efectuó el mismo procedimiento exceptuando que para su medida se tomó el tamaño de la planta guía rastrera desde la base del tallo hasta la última yema floral rastrera.

## **NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA**

Al momento de la cosecha, se tomaron al azar cinco plantas, dentro del área útil de cada parcela experimental. Manualmente se determinaron las vainas que tenían por lo menos una semilla viable y se procedió al conteo de las mismas, obteniendo el promedio respectivo.

## **NÚMERO DE GRANOS POR VAINA**

En las plantas seleccionadas en la variable anterior, se tomaron una muestra de diez vainas al azar, las cuales se desgranaron y se contabilizó el número de semillas viables por vaina, luego se promedió.

## **LONGITUD DE LA VAINA**

Se tomaron diez vainas al azar de la parcela neta, se midió en centímetros (cm.), desde su inserción en el pedicelo hasta el extremo del ápice, con una regla milimetrada la longitud de cada vaina y se registró el promedio.

## **PESO DE 100 SEMILLAS**

Se tomaron al azar muestras de 100 semillas de cada área neta, luego se pesaron en una balanza digital. Los resultados se expresaron en gramos.

**Foto 08: Peso de 100 semillas**



## **RENDIMIENTO**

Esta variable se obtuvo cosechando el área útil de cada parcela experimental, que luego de secado, fue trillado para separar el grano de las valvas y venteado para su limpieza. Se procedió a pesar y registrar su valor en gramos para luego relacionarla a kilogramos por hectárea.

**Foto 09: Rendimiento en Kg por área neta de 2.60 x 4.50**



## EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES

La evaluación de enfermedades de frijol, se realizó en forma visual; las enfermedades fungosas como Roya (*Uromyces phaseoli*) y Oidium (*Erysiphe polygoni*) se evaluaron tomando al azar diez folíolos centrales de la parcela neta en la etapa de desarrollo R7 (Formación de vainas), utilizándose la escala del Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol propuesta por Aart Van Schoonhoven; Marcial Antonio, Pastor Corrales, la cual se describe a continuación.

**Cuadro 09: Escala general para evaluar la reacción del germoplasma de frijol a patógenos bacterianos y fungosos.**

Calificación	Categoría	Descripción	Comentarios
1	Resistente	Síntomas no visibles o muy leves	Germoplasma útil como progenitor o variedad comercial.
2			
3			
4	Intermedio	Síntomas y visibles y conspicuos que solo ocasionan un daño económico limitado	Germoplasma utilizado como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades.
5			
6			
7	Susceptible	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento o la muerte de la planta.	En la mayoría de los casos, germoplasma no útil ni aun como variedad comercial
8			
9			

Fuente: Aart Van Schoonhoven, Marcial Antonio, Pastor Corrales- CIAT-ISBN 84-89206-73-2

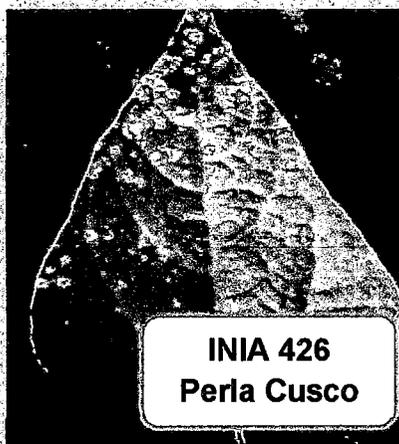
## **EVALUACIÓN DE ROYA**

Etapas para la evaluación: R7

Escala:

1. Altamente resistente: ausencia, a simple vista, de pústulas de roya.
3. Resistente: presencia, en la mayoría de las plantas, de solo unas pocas pústulas, por lo regular pequeñas, que cubren aproximadamente el 2% del área foliar.
5. Intermedia: Presencia en todas las plantas, de pústulas generalmente pequeñas o intermedias que cubren aproximadamente el 5% del área foliar.
7. Susceptible: presencia de pústulas grandes y redondeadas, con frecuencia, de halos cloróticos, que cubren aproximadamente el 10% del área foliar.
9. Altamente susceptible: presencia de pústulas grandes y muy grandes, con halos cloróticos, las cuales cubren más del 25% del tejido foliar y causan defoliación prematura.

**Foto 10: Pústulas de  
Roya**



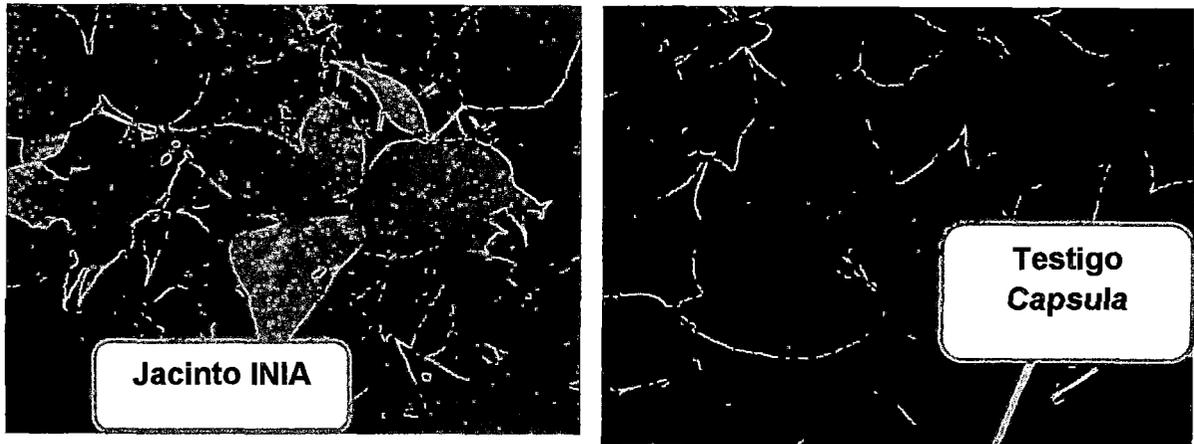
## **EVALUACIÓN DE OIDIUM**

Etapas para la evaluación: R7

Escala:

1. Sin síntomas visibles de la enfermedad.
  
3. Presencia de pocas lesiones concéntricas pequeñas y oscuras, que cubren aproximadamente el 2% del área foliar o del área de las vainas.
  
5. Presencia de varias lesiones de tamaño pequeño a mediano (Hasta 1 cm de diámetro), con esporulación limitada, las cuales cubren aproximadamente el 5% del área foliar o del área de las vainas.
  
7. Presencia de lesiones grandes con esporulación que cubren aproximadamente el 10% del área foliar o del área de las vainas. También pueden aparecer lesiones en tallos y ramas. En el follaje, estas lesiones pueden juntarse.
  
9. Presencia de lesiones grandes con esporulación que cubren aproximadamente el 25% o más del área foliar o del área de las vainas. Las lesiones de las hojas se juntan con frecuencia causando necrosis de segmentos grandes que suelen desprenderse dejando orificios en la hojas; el resultado es una defoliación prematura y severa. Las lesiones también cubren grandes segmentos del tallo y de las ramas, y las vainas infectadas, que contienen un número escaso de semillas, con frecuencia se muestran arrugadas.

Foto 11 y 12: Evaluacion de Oidium



### EVALUACIÓN DE VIRUS

La evaluación de enfermedades virales se realizo en la etapa de desarrollo R6 (Floración) para registrar incidencia. Para ello se contó el número de plantas infectadas con virus dentro de la parcela neta. Dentro de la parcela neta hubo un total de 180 plantas; sin contar los bordes, ni el primer ni ultimo golpe.

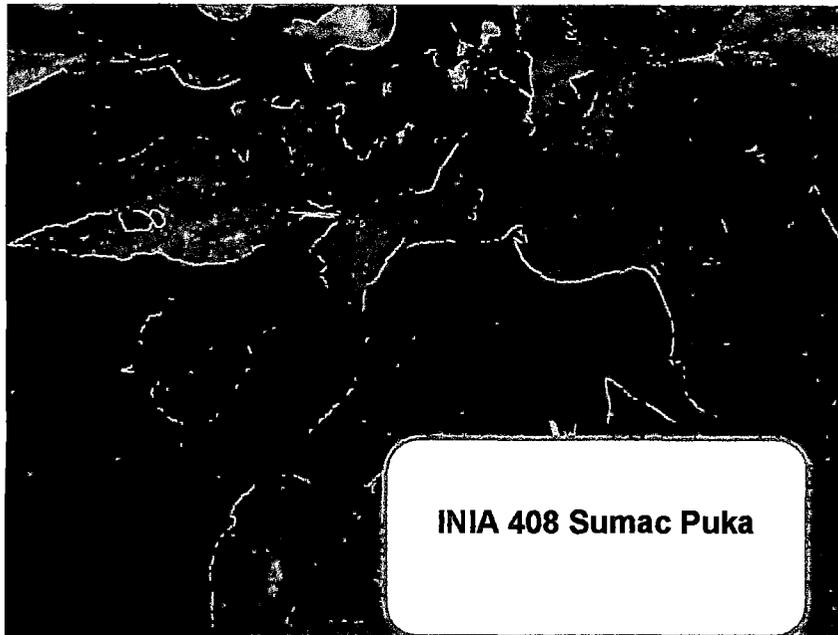
$$\% \text{ INCIDENCIA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ DE PLANTAS INFECTADAS}}{\text{N}^\circ \text{ TOTAL DE PLANTAS}} \times 100\%$$

**Cuadro 10: Escala general de evaluación para enfermedades virales.**

Calificación	Síntomas	Incidencia (%)
1	Ausentes	0
2	Dudosos	1-10
3	Débiles	11-25
4	Moderados	26-40
5	Intermedios	41-60
6	Generales	61-75
7	Intensos	76-90
8	Severos	91-99
9	Muerte	100

Fuente: Aart Van Schoonhoven, Marcial Antonio Pastor Corrales- CIAT-ISBN 84-89206-73-2

**Foto 13: Evaluacion de virus**



## **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

### **COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Para determinar los costos de producción de las variedades en estudio se registró los valores económicos como de semillas, fertilizantes, insecticidas, manos de obra, etc.

### **BENEFICIO ECONOMICO**

Para calcular el beneficio neto de las variedades en estudio se realizó una operación que consiste en hacer la diferencia entre el Valor bruto de la producción y los Costos de producción.

**Beneficio económico = Valor bruto de la producción – Costos de producción**

Donde:

**Valor bruto de la producción = Rendimiento x Precio del producto**

## 5.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### ANÁLISIS DE VARIANZA

El ANVA para cada localidad se calculó por medio del programa SAS (Sistema de Análisis Estadístico), para lo cual, se tabularon los datos de las variables, ordenados en base a localidad, tratamientos y repetición. Estos datos fueron tabulados en hojas electrónicas del Programa Microsoft Excel.

De acuerdo a **Reyes, P. (1990)**, el modelo estadístico de diseño es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

*En donde:*

$Y_{ij}$  = Valor del carácter estudiado en la prueba con la  $i$ -ésima variedad en la  $j$ -ésima repetición.

$\mu$  = Media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones.

$\alpha_i$  = Efecto del tratamiento  $i$ .

$\beta_j$  = Efecto del bloque  $j$ .

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental, variación debida al azar o variación de muestreo (causas no pertinentes) y es considerado  $\sigma^2$  (varianza).

### ANÁLISIS COMBINADO EN SERIE

Para determinar con mayor grado de exactitud el comportamiento de los tratamientos evaluados, se realizó un análisis combinado de las variables de las dos localidades

donde se establecieron los ensayos. Dicho análisis se realizó como un diseño de Bloques al Azar por medio del programa SAS, empleando las mismas bases de datos (Hoja electrónica de Excel) utilizado para el ANVA por localidades.

En donde:

$$Y_{ijk} = U + L_i + B_{ij} + T_k + (LT)_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Características observadas en la localidad  $i$ , en el bloque  $j$ , en el tratamiento  $k$ .

$U$  = Efecto de la media general.

$L_i$  = Efecto de la localidad  $i$ .

$B_{ij}$  = Efecto del bloque  $j$  dentro de la localidad  $i$ .

$T_k$  = Efecto del tratamiento  $k$  y la localidad  $i$ .

$(LT)_{ik}$  = Efecto de la interacción entre el tratamiento  $k$  y la localidad  $i$ .

$E_{ijk}$  = Error de la unidad experimental  $ijk$ .

$i$  = 1,2 localidades.

$j$  = 1, 2, 3, 4 repeticiones.

$k$  = 1, 2, 3, 4, 5, 6 tratamientos.

## VI. RESULTADOS

### 6.1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO

#### 6.1.1. DÍAS A LA EMERGENCIA

Cuadro 11: Días a la Emergencia. Ver Anexo 01: Cuadro 68.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	5	5	5	5	5	5
	II	5	5	5	6	5	5
	III	5	5	5	5	5	5
	IV	4	5	6	5	5	6
	$\bar{x}$	<b>4.8</b>	<b>5.0</b>	<b>5.3</b>	<b>5.3</b>	<b>5.0</b>	<b>5.3</b>
Rosalinas – Palma Real	I	4	5	5	5	5	5
	II	5	5	6	5	5	5
	III	5	4	5	5	6	6
	IV	4	5	5	5	5	5
	$\bar{x}$	<b>4.5</b>	<b>4.8</b>	<b>5.3</b>	<b>5.0</b>	<b>5.3</b>	<b>5.3</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Grafico 02: Promedio de Días a la Emergencia



**Cuadro 12: Análisis de Varianza para Días a la Emergencia en la Localidad de San Luis – Palma Real**

F d V	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.125000	0.041667	0.20	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	1.375000	0.275000	1.32	2.9	4.56	NS	NS
Error	15	3.125000	0.208333					
Total	23	4.625000						
CV		8.91 %						

En el análisis de varianza para la variable: días a la emergencia se denota que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo el coeficiente de variación 8.91 %.

**Cuadro 13: Análisis de Varianza para Días a la Emergencia en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

F d V	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.666667	0.222222	1.00	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	2.000000	0.400000	1.80	2.90	4.56	NS	NS
Error	15	3.333333	0.222222					
Total	23	6.000000						
CV		9.43 %						

En el análisis de varianza para la variable: días a la emergencia se denota que no existen diferencias significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 9.43 %.

**Cuadro 14: Análisis de Varianza Combinado para Días a la Emergencia**

F d V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.187500	0.187500	1.421	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	0.791667	0.131944	0.613	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	2.937500	0.587500	6.714	5.05	10.97	*	NS
Trat. x Loc.	5	0.437500	0.087500	0.406	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	6.458333	0.215278					
Total	47	10.812500						
CV		9.17 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas para el número de días a la emergencia, también la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza. El coeficiente de variación fue de 9.17 %.

**Cuadro 15: Prueba de Tukey para Días a la Emergencia**

$$\text{AES (T) } 0.05 (6;30)=4.30Sx = 0.164042 \quad \text{ALS (T) } 0.05 = \text{AES (T) } 0.05 \times Sx = \mathbf{0.705}$$

$$\text{AES (T) } 0.01 (6;30)=5.24 Sx = 0.164042 \quad \text{ALS (T) } 0.01 = \text{AES (T) } 0.01 \times Sx = \mathbf{0.860}$$

OM	Tratamientos	Promedios	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	F = Cápsula	5	a	a
II	C = INIA 408 Sumac Puka	5	a	a
III	D = Jacinto INIA	5	a	a
IV	E = Rosado	5	a	a
V	B = INIA 426 Perla Cusco	5	a	a
VI	A = INIA 425 Martin Cusco	5	b	a

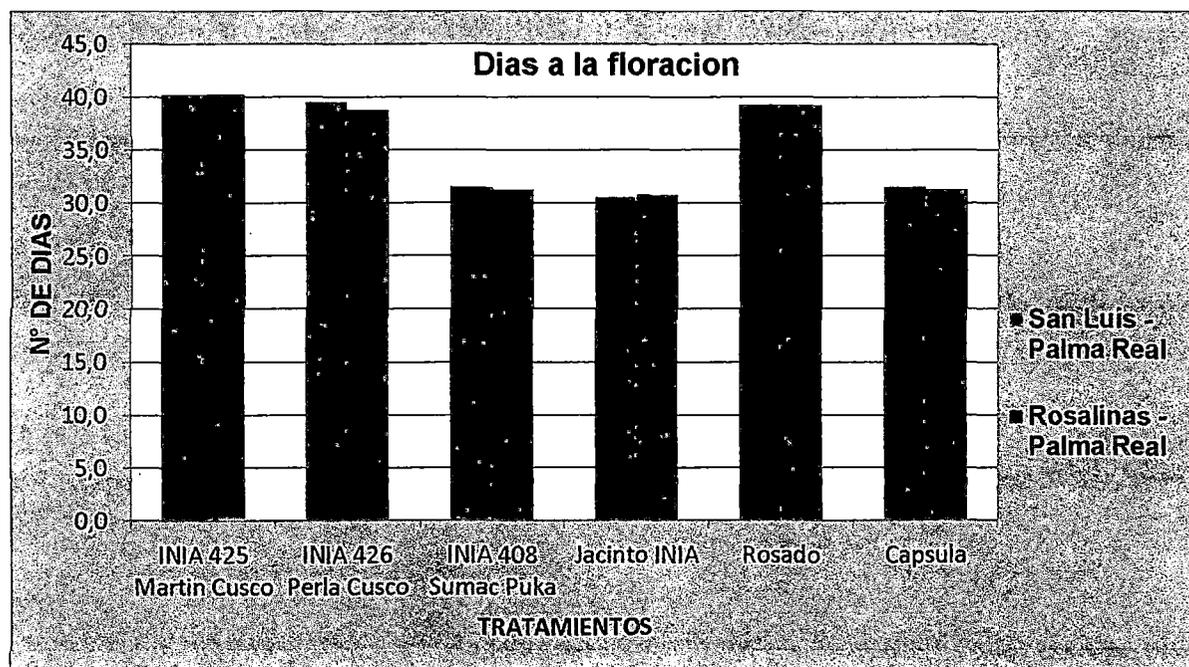
De acuerdo a la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, no existen diferencias estadísticas significativas para el número de días a la emergencia ya que todos los tratamientos tuvieron una emergencia de 5 días.

### 6.1.2. DÍAS A LA FLORACIÓN.

**Cuadro 16: Días a la Floración.** Ver Anexo 01: Cuadro 73.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin CUSCO	INIA 426 Perla CUSCO	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	41	39	32	31	39	31
	II	40	40	31	30	39	31
	III	40	40	32	30	40	32
	IV	40	39	31	31	39	32
	$\bar{x}$	40.3	39.5	31.5	30.5	39.3	31.5
Rosalinas – Palma Real	I	40	39	32	31	39	31
	II	40	38	31	31	40	32
	III	40	39	31	31	39	31
	IV	41	39	31	30	39	31
	$\bar{x}$	40.3	38.8	31.3	30.8	39.3	31.3
<b>PROMEDIO</b>		<b>40</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>31</b>

**Gráfico 03: Promedio de Días a la Floración**



**Cuadro 17: Análisis de Varianza para Días a la Floración en la Localidad de San Luis – Palma Real**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.833333	0.277778	0.89	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	438.333333	87.666667	281.79	2.9	4.56	*	*
Error	15	4.666667	0.311111					
Total	23	443.833333						
CV		1.71 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de días a la floración se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo el coeficiente de variación de 1.71 %.

**Cuadro 18: Análisis de Varianza para Días a la Floración en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.166667	0.055556	0.19	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	422.000000	84.400000	292.15	2.90	4.56	*	*
Error	15	4.333333	0.288889					
Total	23	426.500000						
CV		1.73 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de días a la floración se denota que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 1.73 %.

**Cuadro 19: Análisis de Varianza Combinado para Días a la Floración**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.333333	0.333333	2.000	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	1.000000	0.166667	0.556	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	859.166667	171.833333	736.429	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	1.166667	0.233333	0.778	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	9.000000	0.300000					
Total	47	870.666667						
CV		1.72 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para número de días a la floración, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, siendo su coeficiente de variación de 1.72 %.

**Cuadro 20: Prueba de Tukey para Días a la Floración**

AES (T) 0.05 (6;30)=4.30  $S_x = 0.193649$  ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 0.833$

AES (T) 0.01 (6;30)=5.24  $S_x = 0.193649$  ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 1.015$

OM	Tratamientos	Promedios	ALS( $\alpha$ )	
			0.05	0.01
I	A = INIA 425 Martin Cusco	40	a	a
II	B = Rosado	39	b	a
III	E = INIA 426 Perla Cusco	39	b	a
IV	C = INIA 408 Sumac Puka	31	c	b
V	F = Cápsula	31	c	b
VI	D = Jacinto INIA	31	c	b

De acuerdo a la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, la variedad INIA 425 Martin Cusco, el testigo Rosado e INIA 426 Perla Cusco resultaron ser la más tardías en florecer con un promedio de 40, 39 y 39 días a la floración respectivamente, comportándose estadísticamente diferente y superior al resto de tratamientos utilizados en esta investigación, por el contrario las variedades INIA 408 Sumac Puka, el testigo Capsula y Jacinto INIA, se presentaron como las más precoces con un promedio de 31 días a la floración cada una.

### 6.1.3. DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA.

Cuadro 21: Días a la Madurez Fisiológica. Ver Anexo 01: Cuadro 76.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	76	73	68	67	78	67
	II	75	73	68	66	78	67
	III	76	73	68	67	76	67
	IV	77	72	67	66	78	68
	$\bar{x}$	76.0	72.8	67.8	66.5	77.5	67.3
Rosalinas – Palma Real	I	77	74	67	66	77	67
	II	76	73	68	66	78	66
	III	76	73	68	66	77	68
	IV	77	73	67	67	78	67
	$\bar{x}$	76.5	73.3	67.5	66.3	77.5	67.0
<b>PROMEDIO</b>		<b>76</b>	<b>73</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>78</b>	<b>67</b>

Grafico 04: Promedio de Días a la Madurez Fisiológica



**Cuadro 22: Análisis de Varianza para Días a la Madurez Fisiológica en la Localidad de San Luis – Palma Real**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0,458333	0,152778	0,29	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	458,708333	91,741667	176,61	2.9	4.56	*	*
Error	15	7,791667	0,519444					
Total	23	466,958333						
CV		0.81 %						

En el análisis de varianza para la variable: número días a la madurez fisiológica se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, con un coeficiente de variación de 0.81 %.

**Cuadro 23: Análisis de Varianza para Días a la Madurez Fisiológica en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.333333	0.111111	0.27	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	510.833333	102.166667	248.51	2.90	4.56	*	*
Error	15	6.166667	0.411111					
Total	23	517.333333						
CV		1.08 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de días a la madurez fisiológica se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 1.08 %.

**Cuadro 24: Análisis de Varianza Combinado para Días a la Madurez Fisiológica**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.020833	0.020833	0,158	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	0.791667	0.131944	0,284	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	968.187500	193.637500	714,969	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	1.354167	0.270833	0,582	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	13.958333	0.465278					
Total	47	984.312500						
CV		0.95 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para número días a la madurez fisiológica, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 0.01 %, con un coeficiente de variación de 0.95 %.

**Cuadro 25: Prueba de Tukey para Días a la Madurez Fisiológica**

AES (T) 0.05 (6;30)=4.30  $S_x = 0.241163$  ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 1.037$

AES (T) 0.01 (6;30)=5.24  $S_x = 0.241163$  ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 1.264$

OM	Tratamientos	Promedios	ALS( $\pi$ )	
			0.05	0.01
I	E = Rosado	78	a	a
II	A = INIA 425 Martin Cusco	76	b	a
III	B = INIA 426 Perla Cusco	73	c	b
IV	C = INIA 408 Sumac Puka	68	d	c
V	F = Cápsula	67	d	e
VI	D = Jacinto INIA	66	e	c

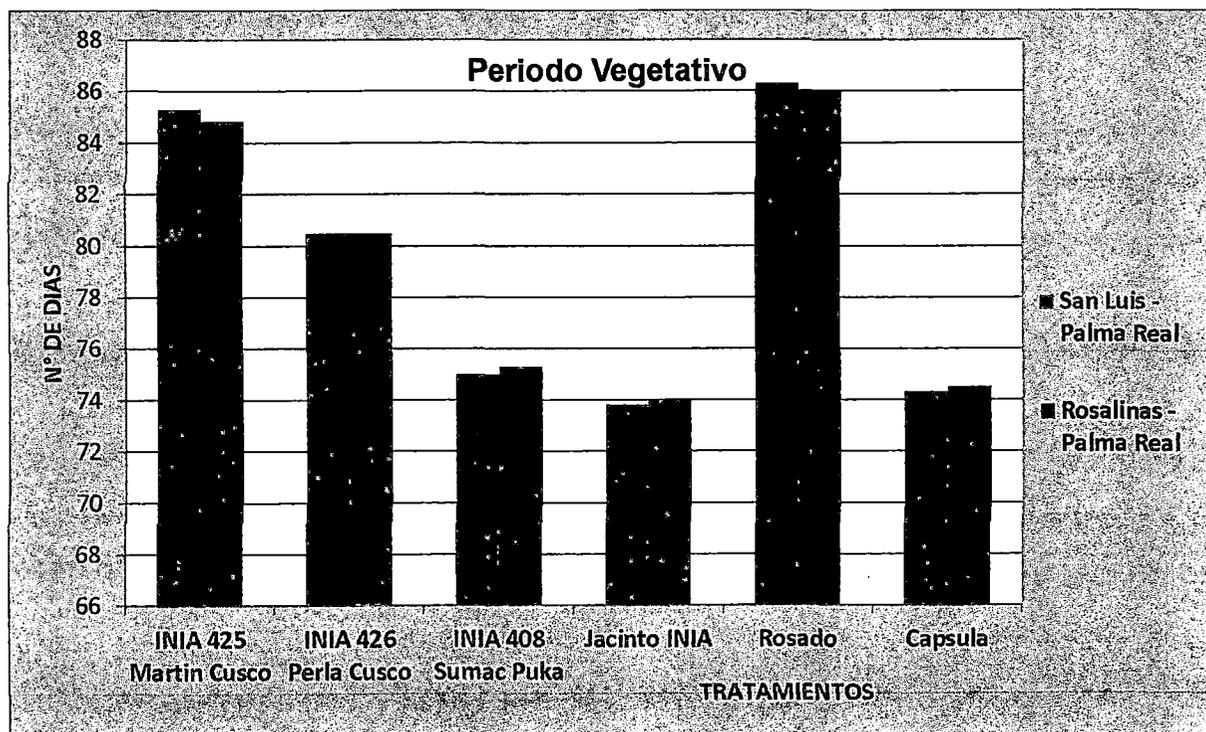
De acuerdo a la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, el testigo Rosado e INIA 425 Martin Cusco resultaron ser la más tardías con un promedio de 78 y 76 días a la madurez fisiológica, respectivamente, comportándose estadísticamente diferente y superior al resto de tratamientos utilizados en esta investigación. INIA 408 Sumac Puka, el testigo Capsula y Jacinto INIA, fueron las más precoces con un promedio de 68, 67 y 66 días a la madurez fisiológica, respectivamente.

### 6.1.4. PERIODO VEGETATIVO

Cuadro 26: Periodo Vegetativo en días. Ver Anexo 01: Cuadro 77.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Capsula
San Luis – Palma Real	I	84	80	75	74	87	74
	II	86	81	74	74	86	74
	III	86	80	76	74	86	75
	IV	85	81	75	73	86	74
	$\bar{x}$	<b>85.3</b>	<b>80.5</b>	<b>75.0</b>	<b>73.8</b>	<b>86.3</b>	<b>74.3</b>
Rosalinas – Palma Real	I	86	80	76	74	86	74
	II	85	80	75	74	85	75
	III	84	81	75	74	87	75
	IV	84	81	75	74	86	74
	$\bar{x}$	<b>84.8</b>	<b>80.5</b>	<b>75.3</b>	<b>74.0</b>	<b>86.0</b>	<b>74.5</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>85</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>86</b>	<b>74</b>

Grafico 05: Promedio de Días del Periodo Vegetativo



**Cuadro 27: Análisis de Varianza para Periodo Vegetativo en la Localidad de San Luis – Palma Real**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	1.000000	0.333333	0.71	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	639.333333	127.866667	274.00	2.9	4.56	*	*
Error	15	7.000000	0.466667					
Total	23	647.333333						
CV		0.86 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de días del periodo vegetativo se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, con un coeficiente de variación de 0.86 %.

**Cuadro 28: Análisis de Varianza para Periodo Vegetativo en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.666667	0.222222	0.49	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	573.833333	114.766667	251.93	2.90	4.56	*	*
Error	15	6.833333	0.455556					
Total	23	581.333333						
CV		0.85 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de días del periodo vegetativo se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 0.85 %.

**Cuadro 29: Análisis de Varianza Combinado para Periodo Vegetativo.**

F dV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.000000	0.000000	0.000	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	1.666667	0.277778	0.602	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	1212.166667	242.433333	1212.167	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	1.000000	0.200000	0.434	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	13.833333	0.461111					
Total	47	1228.666667						
CV		0.86 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para número de días del periodo vegetativo, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 0.86 %.

**Cuadro 30: Prueba de Tukey para Periodo Vegetativo**

AES (T) 0.05 (6;30)=4.30  $S_x = 0.240081$  ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 1.032$

AES (T) 0.01 (6;30)=5.24  $S_x = 0.240081$  ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 1.258$

OM	Tratamientos	Promedios	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	E = Rosado	86	a	a
II	A = INIA 425 Martin Cusco	85	b	a
III	B = INIA 426 Perla Cusco	81	c	b
IV	C = INIA 408 Sumac Puka	75	d	c
V	F = Cápsula	74	d	e
VI	D = Jacinto INIA	74	e	c

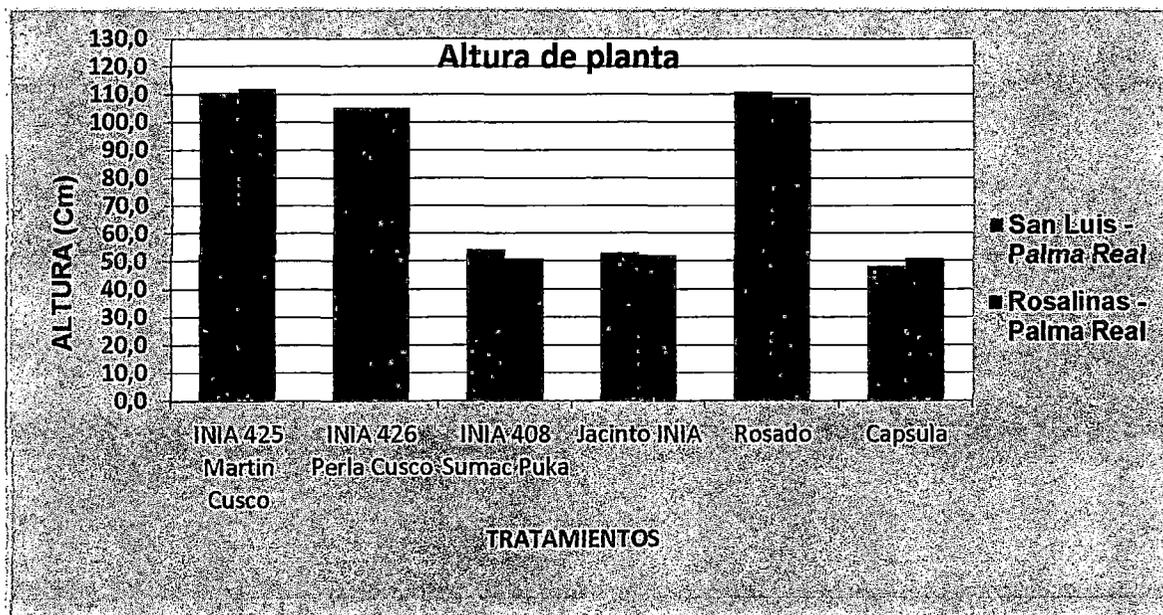
De acuerdo a la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, el testigo Rosado e INIA 425 Martin Cusco resultaron ser la más tardías en periodo vegetativo con un promedio de 86 y 85 días, respectivamente, comportándose estadísticamente diferente y superior al resto de tratamientos utilizados en esta investigación. INIA 408 Sumac Puka, el testigo Cápsula y Jacinto INIA, fueron las más precoces con un promedio de 75, 74 y 74 días de periodo vegetativo, respectivamente.

### 6.1.5. ALTURA DE PLANTA

**Cuadro 31: Promedio de Altura de planta en centímetros (cm).** Ver Anexo 03: Cuadros 86 al 91.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	112.60	110.20	55.60	52.40	108.80	50.50
	II	115.70	100.00	52.60	50.30	120.40	44.30
	III	104.60	108.00	48.40	53.40	101.60	48.30
	IV	109.50	102.10	59.80	55.70	112.80	49.30
	$\bar{x}$	<b>110.60</b>	<b>105.08</b>	<b>54.10</b>	<b>52.95</b>	<b>110.90</b>	<b>48.10</b>
Rosalinás – Palma Real	I	109.80	105.80	50.50	54.70	109.40	50.20
	II	110.20	102.90	53.20	53.20	107.80	54.20
	III	114.50	107.00	52.40	51.30	105.80	47.60
	IV	112.50	104.10	48.20	49.20	111.90	52.10
	$\bar{x}$	<b>111.75</b>	<b>104.95</b>	<b>51.08</b>	<b>52.10</b>	<b>108.73</b>	<b>51.03</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>111.18</b>	<b>105.01</b>	<b>52.59</b>	<b>52.53</b>	<b>109.81</b>	<b>49.57</b>

**Gráfico 06: Promedio de Altura de planta**



**Cuadro 32: Análisis de Varianza para Altura de planta en la Localidad de San Luis – Palma Real**

F <sub>dV</sub>	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	72.021250	24.007083	1.01	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	19758.208750	3951.641750	166.67	2.90	4.56	*	*
Error	15	355.636250	23.709083					
Total	23	20185.866250						
CV		6.06 %						

En el análisis de varianza para la variable: altura de planta se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 6.06 %.

**Cuadro 33: Análisis de Varianza para Altura de planta en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

F <sub>dV</sub>	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	1.30125	0.433750	0.07	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	19641.133750	3928.226750	599.05	2.90	4.56	*	*
Error	15	98.361250	6.557417					
Total	23	19740.796250						
CV		3.20 %						

En el análisis de varianza para la variable: altura de planta se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 3.20 %.

**Cuadro 34: Análisis de Varianza Combinado para Altura de planta**

F <sub>dV</sub>	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	1.470000	1.470000	0.120	5.99	13.5	NS	NS
Rep./Loc.	6	73.322500	12.220417	0.808	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	39351.817500	7870.363500	828.024	5.05	10.7	*	*
Trat. x Loc.	5	47.525000	9.505000	0.628	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	453.997500	15.133250					
Total	47	39928.132500						
CV		4.86 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para altura de planta, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 4.86 %.

**Cuadro 35: Prueba de Tukey para promedio de Altura de planta**

$AES(T) 0.05 (6;30)=4.30 Sx = 1.375375$   $ALS(T) 0.05 = AES(T) 0.05 \times Sx = 5.914$

$AES(T) 0.01 (6;30)=5.24 Sx = 1.375375$   $ALS(T) 0.01 = AES(T) 0.01 \times Sx = 7.207$

OM	Tratamientos	Promedios (cm)	ALS( $\bar{t}_i$ )	
			0.05	0.01
I	A = INIA 425 Martin Cusco	111.18	a	a
II	E = Rosado	109.81	a b	a
III	B = INIA 426 Perla Cusco	105.01	b	a
IV	C = INIA 408 Sumac Puka	52.59	c	b
V	D = Jacinto INIA	52.53	c	b
VI	F = Cápsula	49.57	c	b

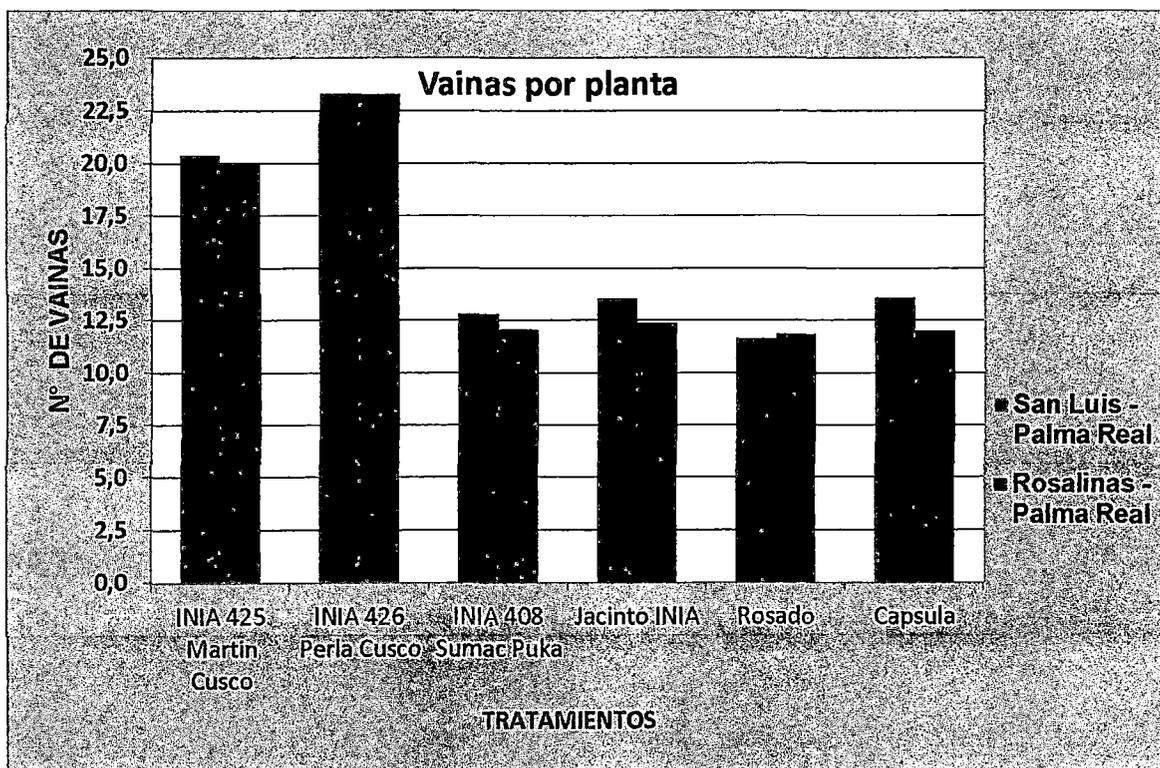
Realizado la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, se establece que las variedades INIA 425 Martin Cusco, el testigo Rosado e INIA 426 Perla Cusco, alcanzaron los valores de 111.18, 109.81 y 105.01 centímetros de altura respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferente y superior a los demás tratamientos. Los menores promedios lo registraron las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA y el testigo Cápsula con 52.59, 52.53 y 49.57 centímetros de altura respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí.

### 6.1.6. VAINAS POR PLANTA

**Cuadro 36: Promedio de Número de vainas por planta.** Ver Anexo 03: Cuadros 92 al 97.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	21.00	24.20	12.60	16.80	13.80	10.20
	II	18.40	20.80	12.60	13.80	10.00	14.40
	III	20.40	28.00	11.40	11.00	11.80	19.20
	IV	21.80	20.20	14.60	12.60	11.00	10.60
	$\bar{x}$	20.40	23.30	12.80	13.55	11.65	13.60
Rosalinás – Palma Real	I	19.40	22.80	12.00	12.40	12.00	11.60
	II	20.20	23.80	13.00	12.60	11.00	13.20
	III	19.60	24.20	11.80	13.00	13.00	11.00
	IV	20.80	22.20	11.40	11.40	11.40	12.20
	$\bar{x}$	20.00	23.25	12.05	12.35	11.85	12.00
<b>PROMEDIO</b>		<b>20.2</b>	<b>23.3</b>	<b>12.4</b>	<b>13.0</b>	<b>11.8</b>	<b>12.8</b>

**Grafico 07: Promedio de Número de vainas por planta**



**Cuadro 37: Análisis de Varianza para número de vainas por planta en la Localidad de San Luis – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	16.913333	5.637778	0.76	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	453.973333	90.794667	12.18	2.90	4.56	*	*
Error	15	111.826667	7.455111					
Total	23	582.713333						
CV		17.19 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de vainas por planta se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 17.19%.

**Cuadro 38: Análisis de Varianza para número de vainas por planta en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	2.100000	0.700000	1.13	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	509.340000	101.868000	164.30	2.90	4.56	*	*
Error	15	9.300000	0.620000					
Total	23	520.740000						
CV		5.16 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de vainas por planta se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 5.16 %.

**Cuadro 39: Análisis de Varianza Combinado para número de vainas por planta**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	4.813333	4.813333	1.519	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	19.013333	3.168889	0.785	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	958.596667	191.719333	203.236	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	4.716667	0.943333	0.234	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	121.126667	4.037556					
Total	47	1108.266667						
CV		12.91 %						

En el análisis de varianza combinado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para número de vainas por planta, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 12.91 %.

**Cuadro 40: Prueba de Tukey para promedio de número de vainas por planta**

AES (T) 0.05 (6;30)= 4.30      Sx = 0.710418      ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x Sx = **3.055**

AES (T) 0.01 (6;30)= 5.24      Sx = 0.710418      ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x Sx = **3.723**

OM	Tratamientos	Promedios	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	B = INIA 426 Perla Cusco	23.3	a	a
II	A = INIA 425 Martin Cusco	20.2	b	a
III	D = Jacinto INIA	13.0	c	b
IV	F = Cápsula	12.8	c	b
V	C = INIA 408 Sumac Puka	12.4	c	b
VI	E = Rosado	11.8	c	b

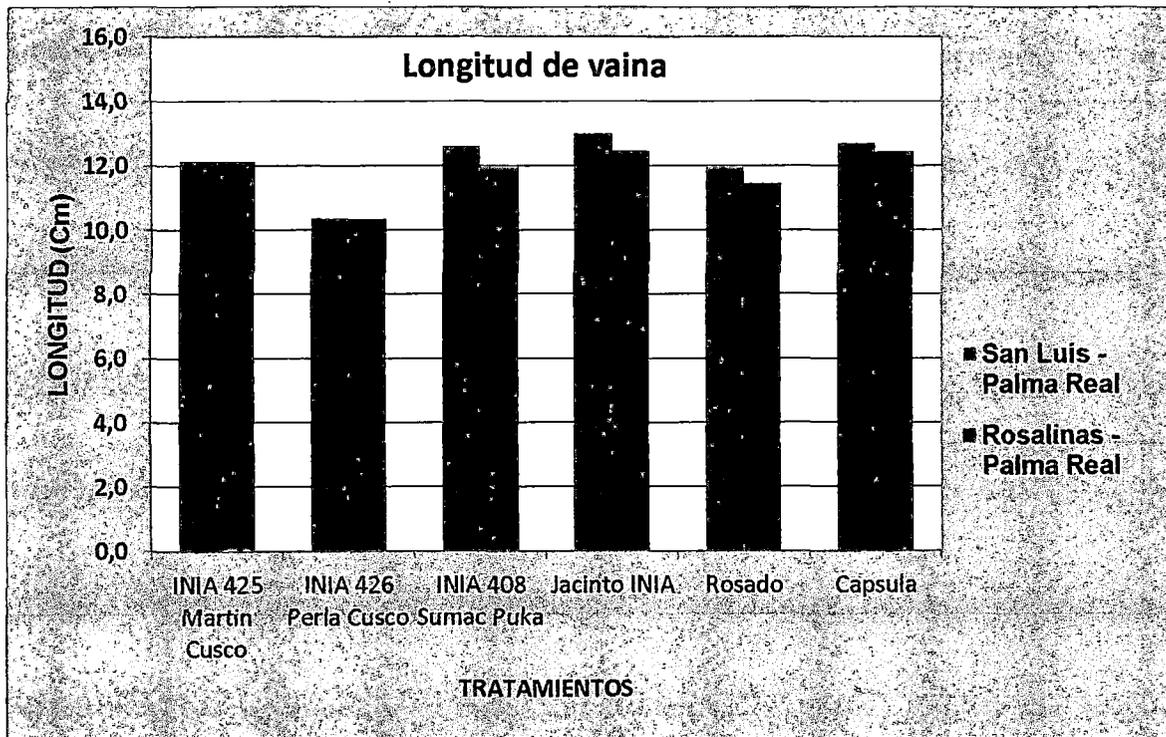
Realizada la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, se determinó que las variedades INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con promedios de 23.3 y 20.2 vainas por planta, se muestran estadísticamente iguales entre sí, pero superiores al resto de tratamientos; los tratamientos que registraron el menor número de vainas fueron Jacinto INIA, el testigo Cápsula, INIA 408 Sumac Puka y Rosado con 13.0, 12.8, 12.4 y 11.8 vainas por planta, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí.

### 6.1.7. LONGITUD DE VAINA

**Cuadro 41: Promedio de Longitud de vaina en centímetros (cm).** Ver Anexo 03: Cuadros 98 al 103.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	11.90	10.35	12.70	13.10	12.10	12.35
	II	12.05	10.50	12.70	12.95	11.85	12.60
	III	12.30	10.35	12.25	13.05	11.75	12.90
	IV	12.20	10.25	12.70	12.90	12.05	12.85
	$\bar{x}$	<b>12.11</b>	<b>10.36</b>	<b>12.59</b>	<b>13.00</b>	<b>11.94</b>	<b>12.68</b>
Rosalinas – Palma Real	I	12.00	10.25	11.85	12.45	11.25	12.15
	II	12.25	10.30	12.50	12.70	11.50	12.40
	III	12.05	10.35	12.30	12.40	11.40	12.20
	IV	12.10	10.40	12.00	12.25	11.55	12.95
	$\bar{x}$	<b>12.10</b>	<b>10.33</b>	<b>11.94</b>	<b>12.45</b>	<b>11.43</b>	<b>12.43</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>12.11</b>	<b>10.34</b>	<b>12.38</b>	<b>12.73</b>	<b>11.68</b>	<b>12.55</b>

**Gráfico 08: Promedio de Longitud de vaina**



**Cuadro 42: Análisis de Varianza para longitud de vaina en la Localidad de San Luis– Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.018750	0.006250	0.17	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	17.691250	3.538250	95.41	2.9	4.56	*	*
Error	15	0.556250	0.037083					
Total	23	18.266250						
CV		1.59 %						

En el análisis de varianza para la variable: longitud de vaina se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 1.59 %.

**Cuadro 43: Análisis de Varianza para longitud de vaina en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.117083	0.039028	0.68	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	12.777500	2.555500	44.75	2.90	4.56	*	*
Error	15	0.856667	0.057111					
Total	23	13.751250						
CV		1.68 %						

En el análisis de varianza para la variable: longitud de vaina se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 1.68 %.

**Cuadro 44: Análisis de Varianza Combinado para longitud de vaina**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.750000	0.750000	33.129	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	0.135833	0.022639	0.481	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	30.023125	6.004625	67.373	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	0.445625	0.089125	1.892	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	1.412917	0.047097					
Total	47	32.767500						
CV		1.64 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para longitud de vaina, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 1.64 %.

**Cuadro 45: Prueba de Tukey para promedio de longitud de vaina**

AES (T) 0.05 (6;30)= 4.30     $S_x = 0.076728$     ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 0.330$

AES (T) 0.01 (6;30)= 5.24     $S_x = 0.076728$     ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 0.402$

OM	Tratamientos	Promedios (Gm.)	ALS(II)	
			0.05	0.01
I	D = Jacinto INIA	12.73	a	a
II	F = Cápsula	12.55	a b	a
III	C = INIA 408 Sumac Puka	12.26	b c	a b
IV	A = INIA 425 Martin Cusco	12.11	c d	b
V	E = Rosado	11.68	d	c
VI	B = INIA 426 Perla Cusco	10.34	e	d

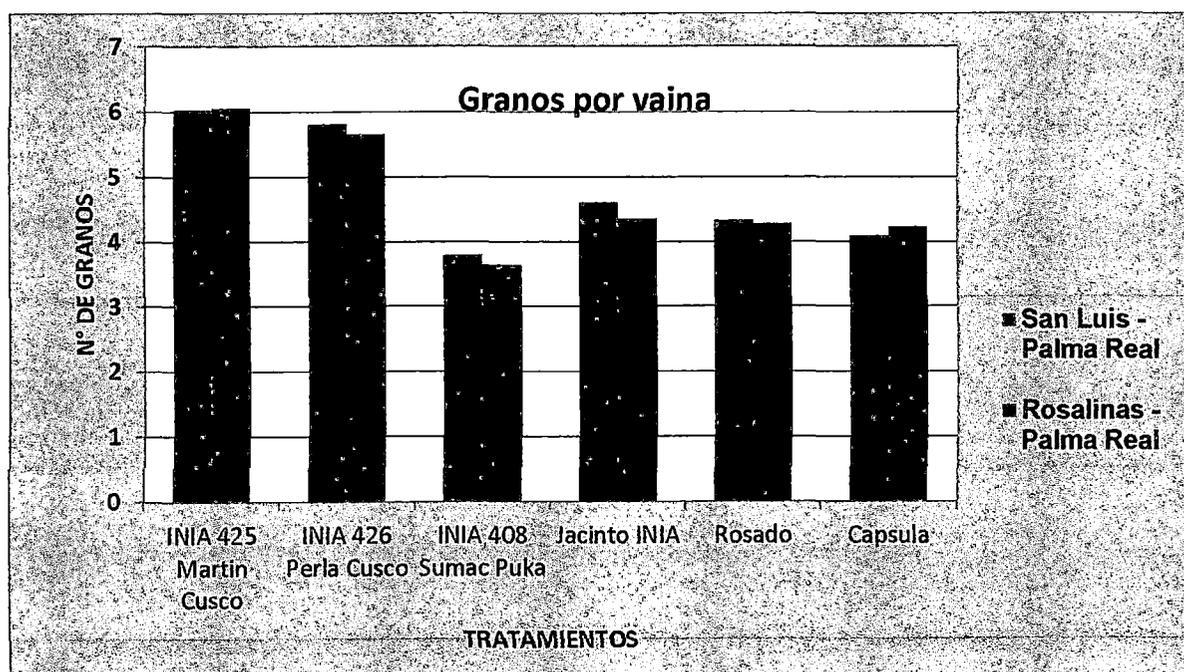
Realizado la prueba de Tukey, se establece que los tratamientos Jacinto INIA, el testigo Capsula e INIA 408 Sumac Puka, alcanzaron los valores promedios de 12.73, 12.55 y 12.26 centímetros de longitud de vaina respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferente y superior a las demás variedades. El menor promedio lo registro la variedad INIA 426 Perla Cusco, con 10.34 centímetros de longitud de vaina.

### 6.1.8. GRANOS POR VAINA

**Cuadro 46: Promedio de número de granos por vaina. Ver Anexo 03: Cuadros 104 al 109.**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	6.1	5.9	3.8	4.5	4.4	3.9
	II	6.1	5.7	3.6	4.5	4.1	4.0
	III	6.0	5.6	3.7	4.7	4.5	4.3
	IV	5.9	6.0	4.1	4.7	4.3	4.2
	$\bar{x}$	<b>6.03</b>	<b>5.80</b>	<b>3.80</b>	<b>4.60</b>	<b>4.33</b>	<b>4.10</b>
Rosalinas – Palma Real	I	5.9	5.6	3.6	4.5	4.3	4.5
	II	6.1	5.6	3.8	4.4	4.5	4.4
	III	6.2	5.5	3.7	4.3	4.0	3.8
	IV	6.0	5.9	3.5	4.2	4.3	4.2
	$\bar{x}$	<b>6.05</b>	<b>5.65</b>	<b>3.65</b>	<b>4.35</b>	<b>4.28</b>	<b>4.23</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>6.0</b>	<b>5.7</b>	<b>3.7</b>	<b>4.5</b>	<b>4.3</b>	<b>4.2</b>

**Grafica 09: Promedio de número de granos por vaina**



**Cuadro 47: Análisis de Varianza para número de granos por vaina en la Localidad de San Luis – Palma Real**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.125000	0.041667	1.69	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	17.010000	3.402000	137.92	2.90	4.56	*	*
Error	15	0.370000	0.024667					
Total	23	17.505000						
CV		3.61 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de granos por vaina se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, siendo su coeficiente de variación de 3.61 %.

**Cuadro 48: Análisis de Varianza para número de granos por vaina en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0,150000	0,050000	1,49	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	17,425000	3,485000	103,51	2.90	4.56	*	*
Error	15	0,505000	0,033667					
Total	23	18,080000						
CV		4.21 %						

En el análisis de varianza para la variable: número de granos por vaina se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 4.21 %.

**Cuadro 49: Análisis de Varianza Combinado para número de granos por vaina**

Fdv	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.067500	0.067500	1.473	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	0.275000	0.045833	1.571	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	34.250000	6.850000	185.135	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	0.185000	0.037000	1.269	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	0.875000	0.029167					
Total	47	35.652500						
CV		3.91 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para número de granos por vaina, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 3.91 %.

**Cuadro 50: Prueba de Tukey para promedio de número de granos por vaina**

AES (T) 0.05 (6;30) = 4.30     $S_x = 0.060381$     ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 0.260$

AES (T) 0.01 (6;30) = 5.24     $S_x = 0.060381$     ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 0.316$

OM	Tratamientos	Promedios	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	A = INIA 425 Martin Cusco	6.0	a	a
II	B = INIA 426 Perla Cusco	5.7	b	a
III	D = Jacinto INIA	4.5	c	b
IV	E = Rosado	4.3	c d	b
V	F = Cápsula	4.2	d	b
VI	C = INIA 408 Sumac Puka	3.7	e	c

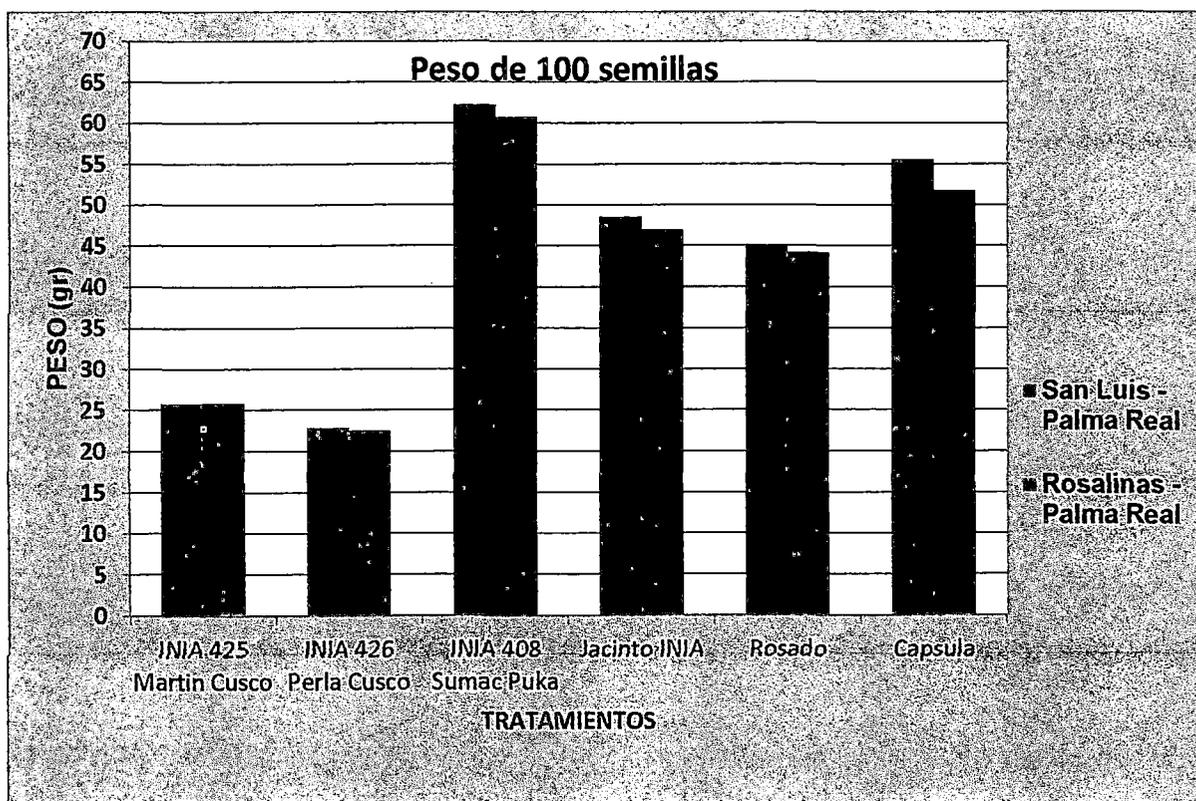
Realizada la prueba de Tukey al 1% de confianza, se determinó que la variedad INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco registraron el mayor promedio con 6.0 y 5.7 granos por vaina, pero diferente y superior al resto de tratamientos. El menor número de granos por vaina se observó en la variedad INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 3.7 granos por vaina.

### 6.1.9. PESO DE 100 SEMILLAS

Cuadro 51: Peso de 100 semillas en gramos (g).

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	24	24	64	47	48	57
	II	26	23	62	51	45	54
	III	27	22	60	49	45	56
	IV	26	22	63	47	42	55
	$\bar{x}$	25.75	22.75	62.25	48.50	45.00	55.50
Rosalinas – Palma Real	I	25	22	63	50	45	54
	II	25	23	58	45	42	49
	III	27	22	59	43	44	50
	IV	26	23	63	50	46	54
	$\bar{x}$	25.75	22.50	60.75	47.00	44.25	51.75
<b>PROMEDIO</b>		<b>25.75</b>	<b>22.63</b>	<b>61.50</b>	<b>47.75</b>	<b>44.63</b>	<b>53.63</b>

Grafico 10: Peso de 100 semillas



**Cuadro 52: Análisis de Varianza para Peso de 100 semillas en la Localidad de San Luis – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	7.125000	2.375000	0.83	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	5072.708333	1014.541667	352.88	2.90	4.56	*	*
Error	15	43.125000	2.875000					
Total	23	5122.958333						
CV		3.92 %						

En el análisis de varianza para la variable: peso de 100 semillas se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis - Palma Real, con un coeficiente de variación de 3.92 %.

**Cuadro 53: Análisis de Varianza para Peso de 100 semillas en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	49.666667	16.555556	5.87	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	4484.000000	896.800000	317.76	2.90	4.56	*	*
Error	15	42.333333	2.822222					
Total	23	4576.000000						
CV		4.00 %						

En el análisis de varianza para la variable: peso de 100 semillas se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas - Palma Real, con un coeficiente de variación de 4.00 %.

**Cuadro 54: Análisis de Varianza Combinado para Peso de 100 semillas**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	20.020833	20.020833	2.115	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	56.791667	9.465278	3.323	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	9538.354167	1907.670833	519.683	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	18.354167	3.670833	1.289	2.53	3.70	NS	NS
Error	30	85.458333	2.848611					
Total	47	9718.979167						
CV		3.96 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para peso de cien semillas, mientras que la interacción tratamiento por localidad muestra que no existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 3.96 %.

**Cuadro 55: Prueba de Tukey para Peso de 100 semillas**

AES (T) 0.05 (6;30) = 4.30    Sx = 0.596721    ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x Sx = **2.566**  
 AES (T) 0.01 (6;30) = 5.24    Sx = 0.596721    ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x Sx = **3.127**

OM	Tratamientos	Promedios (g)	ALS(π)	
			0.05	0.01
I	C = INIA 408 Sumac Puka	61.50	a	a
II	F = Cápsula	53.63	b	b
III	D = Jacinto INIA	47.75	c	c
IV	E = Rosado	44.63	d	c
V	A = INIA 425 Martin Cusco	25.75	e	d
VI	B = INIA 426 Perla Cusco	22.63	f	d

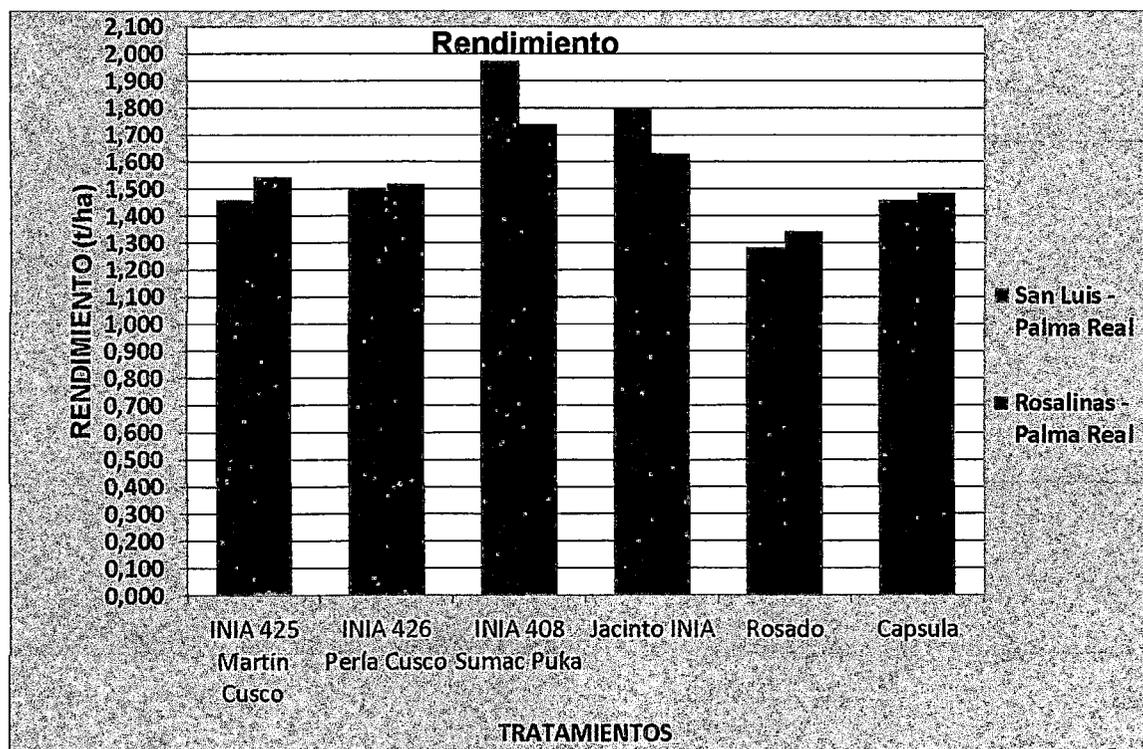
Efectuada la prueba de Tukey al 1% de confianza, se determinó que las variedad INIA 408 Sumac Puka alcanzo el mayor promedio con 61.50 gramos por cada cien semillas, siendo diferente y superior estadísticamente al resto de tratamientos. El menor peso de las cien semillas se observó en las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco con 25.75 y 22.63 gramos por cada cien semillas, respectivamente.

### 6.1.10. RENDIMIENTO DE GRANO SECO

**Cuadro 56: Rendimiento de frijol en toneladas por hectárea (t/ha)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Capsula
San Luis – Palma Real	I	1.375	1.503	1.731	1.822	1.256	1.221
	II	1.700	1.545	1.865	1.625	1.323	1.525
	III	1.318	1.445	1.954	1.787	1.257	1.497
	IV	1.442	1.506	2.344	1.956	1.295	1.587
	$\bar{x}$	<b>1.459</b>	<b>1.500</b>	<b>1.973</b>	<b>1.797</b>	<b>1.283</b>	<b>1.458</b>
Rosalinás – Palma Real	I	1.622	1.477	1.695	1.444	1.332	1.409
	II	1.377	1.597	1.743	1.743	1.315	1.472
	III	1.525	1.464	1.767	1.712	1.425	1.532
	IV	1.648	1.539	1.752	1.625	1.300	1.536
	$\bar{x}$	<b>1.543</b>	<b>1.519</b>	<b>1.739</b>	<b>1.631</b>	<b>1.343</b>	<b>1.487</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>1.501</b>	<b>1.510</b>	<b>1.856</b>	<b>1.714</b>	<b>1.313</b>	<b>1.472</b>

**Gráfico 011: Rendimiento de frijol en toneladas por hectárea (t/ha)**



**Cuadro 57: Análisis de Varianza para Rendimiento en la Localidad de San Luis – Palma Real**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.134638	0.044879	2.24	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	1.305689	0.261138	13.01	2.9	4.56	*	*
Error	15	0.301179	0.020079					
Total	23	1.741506						
CV		8.98 %						

En el análisis de varianza para la variable: rendimiento de grano seco se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de San Luis – Palma Real, con un coeficiente de variación de 8.98 %.

**Cuadro 58: Prueba de Tukey para rendimiento en la Localidad de San Luis – Palma Real**

$$\text{AES (T) } 0.05 (6;15) = 4.59 \text{ Sx} = 0.070849 \quad \text{ALS (T) } 0.05 = \text{AES (T) } 0.05 \times \text{Sx} = 0.325$$

$$\text{AES (T) } 0.01 (6;15) = 5.80 \text{ Sx} = 0.070849 \quad \text{ALS (T) } 0.01 = \text{AES (T) } 0.01 \times \text{Sx} = 0.411$$

OM	Tratamientos	Promedios (t/ha)	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	C = INIA 408 Sumac Puka	1.973	a	a
II	D = Jacinto INIA	1.797	a b	a b
III	B = INIA 426 Perla Cusco	1.500	b c	b c
IV	A = INIA 425 Martin Cusco	1.459	c	b c
V	F = Cápsula	1.458	c	b c
VI	E = Rosado	1.283	c	c

En el sector de San Luis – Palma Real, efectuada la prueba de Tukey al 99%, se determinó que la variedad INIA 408 Sumac Puka registró el promedio de rendimiento más alto con 1.973 kg/ha, comportándose estadísticamente igual a la variedad Jacinto INIA con 1.797 kg/ha, pero diferente y superior al resto de tratamientos. El testigo Rosado registró el menor rendimiento de grano con 1.283 kilogramos por hectárea.

**Cuadro 59: Análisis de Varianza para Rendimiento en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

Fdv	GL	SC	GM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	0.021101	0.007034	0.94	3.29	5.42	NS	NS
Tratamiento	5	0.359776	0.071955	9.57	2.90	4.56	*	*
Error	15	0.112724	0.007515					
Total	23	0.493601						
CV		5.61 %						

En el análisis de varianza para la variable: rendimiento de grano seco se denota que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en la localidad de Rosalinas – Palma Real, con un coeficiente de variación de 5.61 %.

**Cuadro 60: Prueba de Tukey para Rendimiento de Frijol en la Localidad de Rosalinas – Palma Real**

$$\text{AES (T) } 0.05 (6;15) = 4.59 \quad S_x = 0.043344 \quad \text{ALS (T) } 0.05 = \text{AES (T) } 0.05 \times S_x = 0.199$$

$$\text{AES (T) } 0.01 (6;15) = 5.80 \quad S_x = 0.043344 \quad \text{ALS (T) } 0.01 = \text{AES (T) } 0.01 \times S_x = 0.251$$

OM	Tratamientos	Promedios (t/ha)	ALS(T)			
			0.05		0.01	
I	C = INIA 408 Sumac Puka	1.739	a		a	
II	D = Jacinto INIA	1.631	a	b	a	b
III	A = INIA 425 Martin Cusco	1.543	a	b	a	b c
IV	B = INIA 426 Perla Cusco	1.519		b c	a	b c
V	F = Cápsula	1.487		b c		b c
VI	E = Rosado	1.343		c		c

En el sector de Rosalinas – Palma Real, realizada la prueba de Tukey al 99%, se determinó que la variedad INIA 408 Sumac Puka registró el promedio de rendimiento más alto con 1.739 Kg/ha, comportándose estadísticamente igual a la variedad Jacinto INIA, INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco con 1.631, 1.543 y 1.519 kg/ha respectivamente, pero diferente y superior al resto de tratamientos. El testigo Rosado registro el menor rendimiento de grano con 1.343 Kg/ha.

**Cuadro 61: Análisis de Varianza Combinado para Rendimiento**

FdV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	1	0.014379	0.014379	0.554	5.99	13.75	NS	NS
Rep./Loc.	6	0.155739	0.025956	1.881	2.42	3.47	NS	NS
Tratamientos	5	1.490719	0.298144	8.531	5.05	10.97	*	*
Trat. x Loc.	5	0.174746	0.034949	2.533	2.53	3.70	*	NS
Error	30	0.413903	0.013797					
Total	47	2.249485						
CV		7.53 %						

En el análisis de varianza combinado efectuado se evidencia que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas para rendimiento de grano seco, también la interacción tratamiento por localidad muestra que existen diferencias estadísticas significativas al 1% de confianza, con un coeficiente de variación de 7.53 %.

**Cuadro 62: Prueba de Tukey para Rendimiento de Grano Seco**

AES (T) 0.05 (6;30) = 4.30  $S_x = 0.041528$  ALS (T) 0.05 = AES (T) 0.05 x  $S_x = 0.179$

AES (T) 0.01 (6;30) = 5.24  $S_x = 0.041528$  ALS (T) 0.01 = AES (T) 0.01 x  $S_x = 0.218$

OM	Tratamientos	Promedios (t/ha)	ALS(T)	
			0.05	0.01
I	C = INIA 408 Sumac Puka	1.856	a	a
II	D = Jacinto INIA	1.714	a	a b
III	B = INIA 426 Perla Cusco	1.510	b	b c
IV	A = INIA 425 Martin Cusco	1.501	b	b c
V	F = Capsula	1.472	b c	c
VI	E = Rosado	1.313	c	c

Efectuada la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, se determinó que la variedad INIA 408 Sumac Puka registró el promedio de rendimiento más alto con 1.856 kg/ha, comportándose estadísticamente igual a la variedad Jacinto INIA con

1.714 kg/ha, pero diferente y superior al resto de tratamientos. El testigo Rosado registró el menor rendimiento de grano con 1.313 kilogramos por hectárea.

## 6.2. EVALUACION DE ENFERMEDADES

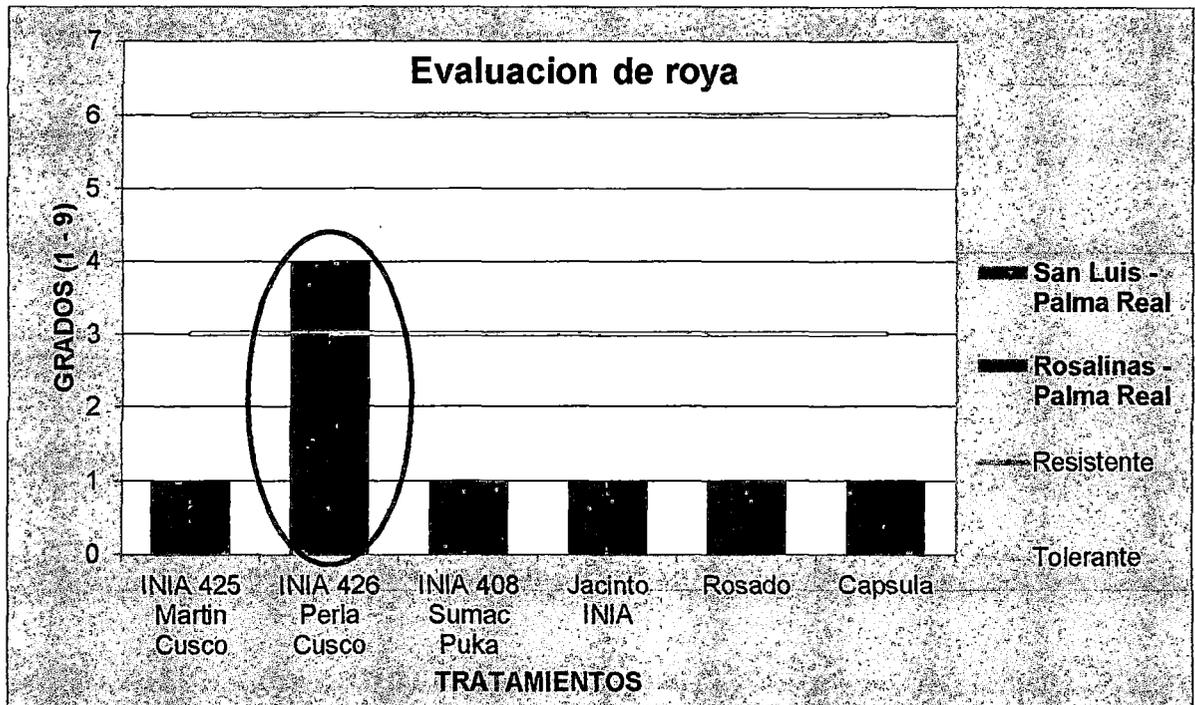
Durante el desarrollo del experimento se detectó la presencia de Roya (*Uromyces phaseoli*), Oidium (*Erysiphe polygoni*) y Virus.

### 6.2.1. EVALUACIÓN DE ROYA (*Uromyces phaseoli*)

**Cuadro 63: Promedio de la Evaluación de Roya (*Uromyces phaseoli*) en grados (1 - 9). Ver anexo 02: Cuadros 78 y 79.**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin CUSCO	INIA 426 Perla CUSCO	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto Rosado INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	1	4	1	1	1	1
	II	1	3	1	1	1	1
	III	1	3	1	1	1	1
	IV	1	4	1	1	1	1
	$\bar{x}$	1	4	1	1	1	1
Rosalinas – Palma Real	I	1	4	1	1	1	1
	II	1	4	1	1	1	1
	III	1	3	1	1	1	1
	IV	1	3	1	1	1	1
	$\bar{x}$	1	4	1	1	1	1
<b>PROMEDIO</b>		1	4	1	1	1	1

**Gráfico 12: Evaluación de Roya (*Uromyces phaseoli*) en grados (1 – 9)**



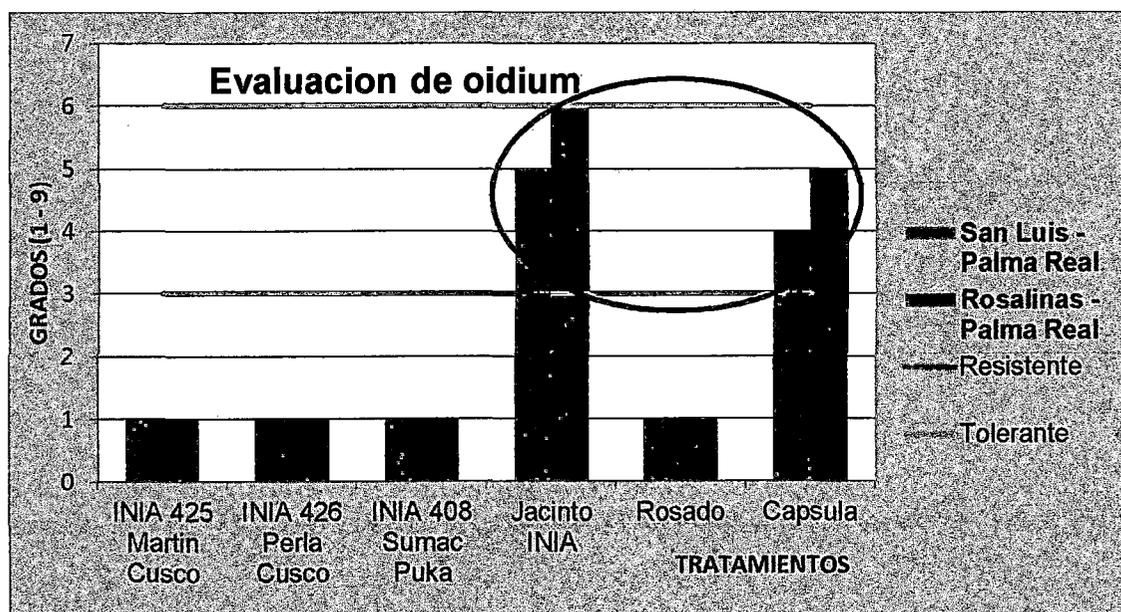
Luego de realizar la evaluación de roya (*Uromyces phaseoli*) en folíolos centrales, se determinó que solo la variedad INIA 426 Perla Cusco registro presencia a este patógeno en grado igual a 4, comportándose de manera tolerante a esta enfermedad; sin embargo, las demás variedades no tuvieron presencia de roya lo cual los califica como resistentes (1 – 3) a este patógeno.

### 6.2.2. EVALUACIÓN DE OÍDIUM (*Erisiphe polygoni*)

Cuadro 64: Promedio de la Evaluación de Oídium (*Erisiphe polygoni*) en grados (1 – 9). Ver anexo 02: Cuadros 80 al 83.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	1	1	1	4	1	4
	II	1	1	1	5	1	5
	III	1	1	1	5	1	4
	IV	1	1	1	5	1	4
	$\bar{x}$	1	1	1	5	1	4
Rosalinas – Palma Real	I	1	1	1	5	1	5
	II	1	1	1	6	1	5
	III	1	1	1	6	1	5
	IV	1	1	1	6	1	5
	$\bar{x}$	1	1	1	6	1	5
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Grafico 13: Evaluación de oídium (*Erisiphe polygoni*) en grados (1 – 9)



Al realizar la evaluación de oídium (*Erisiphe polygoni*) en folíolos centrales, se determinó que la variedad Jacinto INIA y el testigo Cápsula registraron presencia a este patógeno en grado igual a 5 – 6 y 4 – 5, respectivamente, comportándose de manera tolerante a este patógeno; sin embargo, los demás tratamientos no tuvieron presencia de oídium lo cual los califica como resistentes (1 – 3).

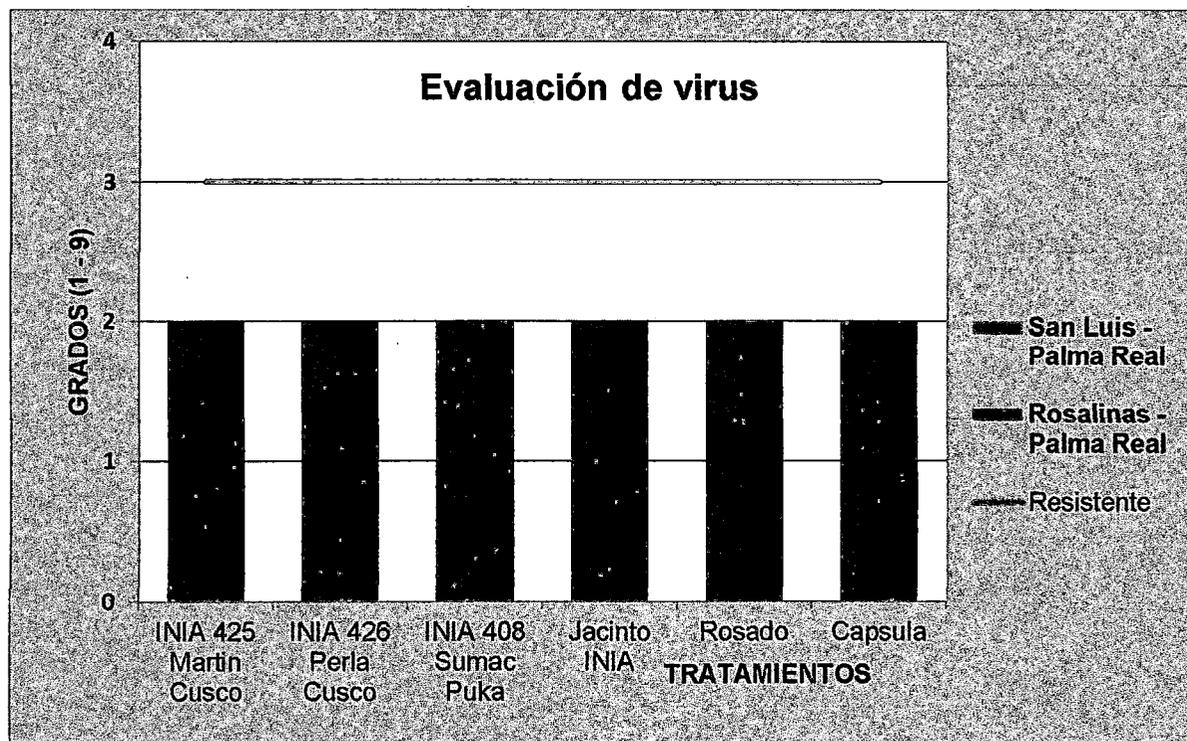
### 6.2.3. EVALUACIÓN DE VIRUS

**Cuadro 65: Promedio de la Evaluación de virus en grados (1 – 9).** Ver anexo 02:

Cuadro 85.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto Rosado INIA	Cápsula	
<b>San Luis – Palma Real</b>	I	2	2	2	2	2	2
	II	2	2	2	2	2	2
	III	2	2	2	2	2	2
	IV	2	2	2	2	2	2
	$\bar{x}$	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Rosalinas – Palma Real</b>	I	2	2	2	2	2	2
	II	2	2	2	2	2	2
	III	2	2	2	2	2	2
	IV	2	2	2	2	2	2
	$\bar{x}$	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**Grafico 14: Evaluación de virus en grados (1 – 9)**



Al efectuar la evaluación de virus en plantas de frijol, se determinó que todos los tratamientos presentaron incidencia de daño por virus que se encontraban en el rango de 1 – 10% de incidencia de virus, lo cual se califica como grado 2 y resistentes (1 – 3).

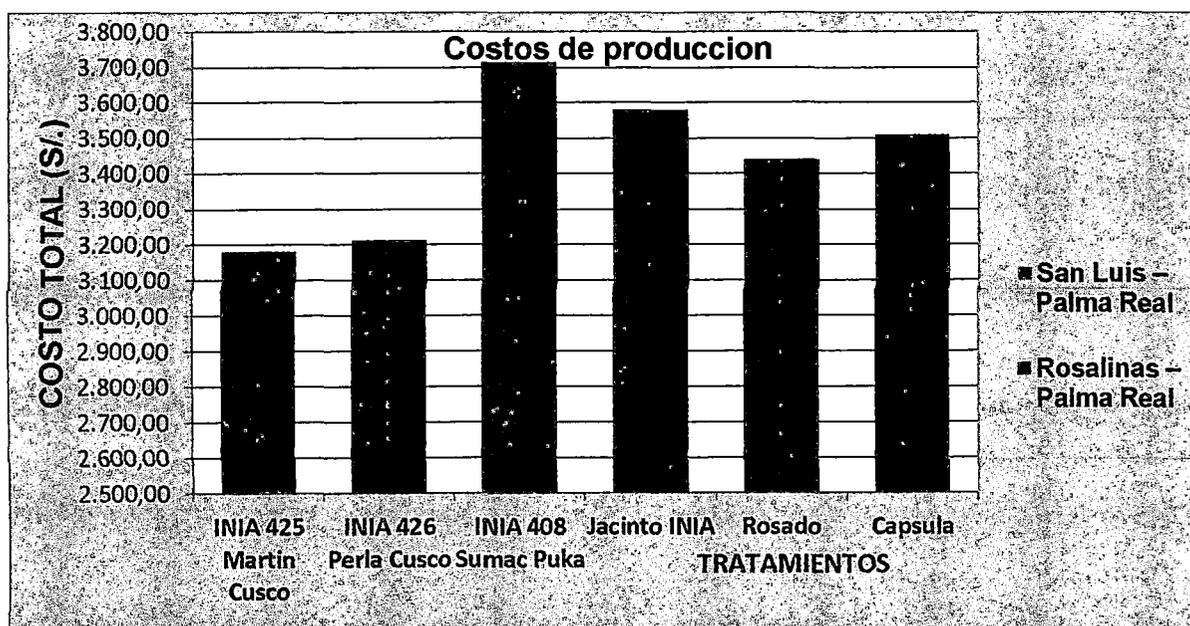
### 6.3. EVALUACION ECONOMICA

#### 6.3.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

**Cuadro 66: Costos de Producción.** Ver anexo 04: Cuadros 112 al 117

Orden	Tratamientos	Costos de producción (S/.)
I	C = INIA 408 Sumac Puka	3714.70
II	D = Jacinto INIA	3579.40
III	F = Cápsula	3509.00
IV	E = Rosado	3480.60
V	B = INIA 426 Perla Cusco	3212.00
VI	A = INIA 425 Martin Cusco	3179.00

**Grafico 15: Costos de producción**



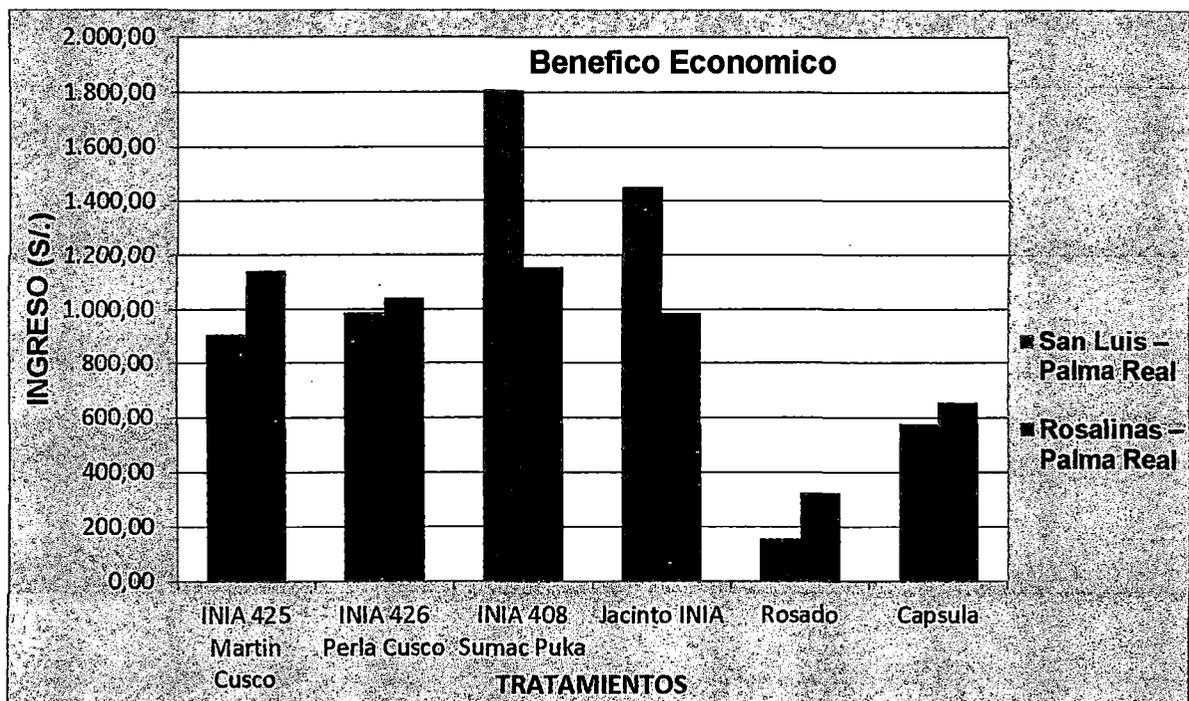
Las variedades que reportaron mayores costos de producción por hectárea fueron INIA 408 Sumac Puka con S/. 3714.70 y Jacinto INIA con S/. 3579.40; mientras que INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco reportaron los menores costos de producción con S/. 3179.00 y 3212.00, respectivamente.

### 6.3.2. BENEFICIO ECONÓMICO

Cuadro 67: Ingreso Neto.

LOCALIDADES	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
	Rendimiento kg/ha	<b>1459</b>	<b>1500</b>	<b>1973</b>	<b>1797</b>	<b>1283</b>	<b>1458</b>
<b>San Luis - Palma Real</b>	Costos de Producción	3179.00	3212.00	3714.70	3579.40	3438.60	3509,00
	Valor Bruto de la Producción	4085.20	4200.00	5524.40	5031.60	3592.40	4082,40
	<b>Ingreso Neto</b>	<b>906.20</b>	<b>988.00</b>	<b>1809.70</b>	<b>1452.20</b>	<b>153.80</b>	<b>573,40</b>
<b>Rosalinas - Palma Real</b>	Rendimiento	1543	1519	1739	1631	1343	1487
	Costos de Producción	3179.00	3212.00	3714.70	3579.40	3438.60	3509,00
	Valor Bruto de la Producción	4320.40	4253.20	4869.20	4566.80	3760.40	4163,60
	<b>Ingreso Neto</b>	<b>1141.40</b>	<b>1041.20</b>	<b>1154.50</b>	<b>987.40</b>	<b>321.80</b>	<b>654,60</b>
<b>INGRESO NETO PROMEDIO (S/.)</b>		<b>1023.80</b>	<b>1016.00</b>	<b>1482.10</b>	<b>1219.80</b>	<b>237.80</b>	<b>612.60</b>
Precio en chacra:		S/. 2.80 (Precio de compra referencial del Mercado de Quillabamba – Noviembre 2012)					

**Grafico 16: Beneficio Económico**



La variedad INIA 408 Sumac Puka obtuvo el mayor beneficio económico con un ingreso neto promedio de S/. 1482.10 de ganancia, seguido por Jacinto INIA con S/. 1219.60, INIA 425 Martin Cusco con S/. 1023.80, INIA 426 Perla Cusco con S/. 1016.00 y los testigos Cápsula y Rosado con S/. 612.60 y S/. 237.80, respectivamente de ganancia.

## VII. DISCUSION DE RESULTADOS

### 7.1. DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO

#### DÍAS A LA EMERGENCIA

La emergencia se dio a los cinco días en promedio para todos los tratamientos, luego de la siembra; los cuales fueron influenciados por las condiciones de suelo de playa, el cual tenía suficiente humedad para que la germinación se diera en un periodo de tiempo corto; al respecto, **Voysest y Dessel, 1991**; citado por **Vallejos, B. y Martínez, L. (2005)**, plantean que la emergencia está ligada al vigor de la semilla y a las propiedades del suelo como la humedad y la fertilidad del mismo.

#### DÍAS A LA FLORACIÓN

Los tratamientos INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA y el testigo Cápsula con un promedio de 31 días a la floración fueron las más precoces con respecto a los tratamientos INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco y el testigo Rosado con un promedio de 40, 39 y 39 días a la floración, respectivamente.

Además se encontró que para los días a la floración, las variedades INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco, INIA 408 Sumac Puka y Jacinto INIA con un promedio de 40, 39, 31 y 31 días, respectivamente para Echarate fueron precoces con respecto a valles interandinos según los trípticos de las variedades generadas por INIA que mencionan 50 – 60, 50 – 75, 55 – 60 y 55 – 59 días a la floración, respectivamente.

## **DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA**

Los tratamientos de habito II como el testigo Rosado, INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco fueron los tratamientos que registraron un mayor número de días a la madurez fisiológica con un promedio de 78, 76 y 73 días, respectivamente, considerándose tardías con respecto a los tratamientos de habito I como INIA 408 Sumac Puka, el testigo Cápsula y Jacinto INIA con un promedio de 68, 67 y 66 días a la madurez fisiológica, respectivamente, que fueron las más precoces. De acuerdo a **Hernández, L. y Barquero, E. (2003)**, indican que las variedades estudiadas fueron influenciadas por las temperaturas de los días y las noches, el fotoperiodo y los genotipos evaluados, siendo sus características genéticas la principal causa de las variaciones encontradas entre las variedades.

## **PERIODO VEGETATIVO**

Los tratamientos de habito II como el testigo Rosado, INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco fueron los tratamientos que registraron un mayor número de días de periodo vegetativo con un promedio de 86, 85 y 81 días, respectivamente, considerándose tardías con respecto a los tratamientos de habito I como INIA 408 Sumac Puka, el testigo Cápsula y Jacinto INIA con un promedio de 75, 74 y 74 días de periodo vegetativo, respectivamente, que fueron las más precoces.

Además se encontró que para periodo vegetativo, las variedades INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco, INIA 408 Sumac Puka y Jacinto INIA con un promedio de 85, 81, 75 y 74 días, respectivamente para Echarate fueron precoces con respecto a valles interandinos según los trípticos de las variedades generadas por

INIA que mencionan 120, 121 – 128, 120 y 90 – 123 días, respectivamente de periodo vegetativo; por lo tanto las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco, bajo condiciones de Echarate (Ceja de Selva) a diferencia de lo reportado en Valles Interandinos por INIA, fueron precoces en periodo vegetativo en 45, 33, 44 y 35 días de diferencia, respectivamente. De acuerdo con **White**, citado por **Ríos, M. (2002)**, indica que la planta de frijol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración.

### **ALTURA DE PLANTA**

Los tratamientos de hábito de crecimiento II como INIA 425 Martin Cusco, el testigo Rosado e INIA 426 Perla Cusco con un promedio de 111.18, 109.81 y 105.01 cm de altura, respectivamente, fueron superiores a los de hábito de crecimiento I como INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA y el testigo Cápsula con un promedio de 52.59, 52.53 y 49.57 cm de altura, respectivamente. De acuerdo a **Flores, C. et al (2005)**, mencionan que este comportamiento de la altura en plantas de hábito II está relacionado con el crecimiento indeterminado de los genotipos, en el cual se siguen produciendo ramas, flores y frutos.

Las variedades INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco y Jacinto INIA con un promedio de 111.18, 105.01, y 52.53 cm de altura, respectivamente para Echarate fueron superiores en altura con respecto a valles interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que

mencionan 49 – 60, 49 – 60 y 25 – 51 cm de altura, respectivamente; mientras que INIA 408 Sumac Puka con 52.59 cm de altura en Echarate estuvo entre el rango de 50 – 70 cm de altura que es para Valles Interandinos.

### **NUMERO DE VAINAS POR PLANTA**

Las variedades INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con un promedio de 23.3 y 20.2 vainas/planta fueron superiores a las variedades Jacinto INIA, INIA 408 Sumac Puka y a los testigos Cápsula y Rosado con un promedio de 13.0, 12.4, 12.8 y 11.8 vainas/planta, respectivamente. De acuerdo con **White (1985)**, citado por **Hernández, L. y Barquero, E. (2003)**, expresa que “un mayor número de vainas en las plantas puede provocar reducción en el número de granos por vaina y peso de granos”, lo que se conoce como compensación. Lo anterior significa que, aunque las vainas por planta son un componente importante del rendimiento, no necesariamente la planta con mayor cantidad de vainas va a poseer el mejor rendimiento, esto se puede comprobar con INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martín Cusco donde se evaluó la mayor cantidad de vainas por planta pero con respecto a rendimiento estos ocuparon el tercer y cuarto lugar respectivamente.

Las variedades INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco, INIA 408 Sumac Puka y Jacinto INIA con un promedio de 23.3, 20.2, 12.4 y 13.0 vainas/planta, respectivamente para Echarate fueron menores en vainas/planta con respecto a valles interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan 30, 30, 20.6 y 15 vainas/planta, respectivamente.

## **LONGITUD DE VAINA**

Los tratamientos Jacinto INIA, el testigo Cápsula e INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 12.73, 12.55 y 12.26 cm de longitud, respectivamente, fueron superiores a los tratamientos INIA 425 Martin Cusco, el testigo Rosado e INIA 426 Perla Cusco con un promedio de 12.11, 11.68 y 10.34 cm de longitud, respectivamente. De acuerdo a **Madriz, 1996** citado por **Flores, C. et al (2005)**, resalta que vainas de mayor longitud pueden contener mayor número, tamaño o peso de semillas, traduciéndose en mayores rendimientos; sin embargo, en el presente trabajo las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco tuvieron menor longitud de vaina pero mayor cantidad de granos por vaina, debido a que contenían semillas pequeñas.

Las variedades INIA 426 Perla Cusco, INIA 425 Martin Cusco, INIA 408 Sumac Puka y Jacinto INIA con un promedio de 10.34, 12.11, 12.26 y 12.73 cm de longitud, respectivamente para Echarate no hubo diferencia en longitud de vaina con respecto a valles interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan 10 – 11, 10 – 11.2, 10 – 14.5 y 13 cm de longitud de vaina, respectivamente.

## **GRANOS POR VAINA**

Las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco con un promedio de 6.0 y 5.7 granos/vaina, respectivamente, fueron superiores a los tratamientos Jacinto INIA, los testigos Rosado y Cápsula e INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 4.5, 4.3, 4.2 y 3.7 granos/vaina, respectivamente.

Las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco con un promedio de 6.0, 5.7 granos/vaina, respectivamente para Echarate fueron superiores en granos/vaina con respecto a valles interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan 5 – 6 y 5 granos/vaina, respectivamente; mientras que Jacinto INIA e INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 4.5 y 3.7 granos/vaina, respectivamente en Echarate, estuvieron en el rango de 4 – 5 y 3 – 4 granos/vaina, respectivamente que son para Valles Interandinos. Sin embargo de acuerdo a **Bonilla, 1988** citado por **Solís, P. (2005)**, esta variable es una característica genética propia de cada variedad que varía poco con las condiciones ambientales.

#### **PESO DE 100 SEMILLAS**

La variedad INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 61.50 g, tuvo el mayor peso de 100 semillas, seguido del testigo Cápsula, Jacinto INIA y el testigo Rosado con un promedio de 53.63, 47.75 y 44.63 g, respectivamente; mientras que las variedades INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con un promedio de 22.63 y 25.75 g tuvieron el menor peso de 100 semillas por ser de grano pequeño.

Las variedades INIA 426 Perla Cusco, INIA 425 Martin Cusco, Jacinto INIA e INIA 408 Sumac Puka con un promedio de 22.63, 25.75, 47.75 y 61.50 g, respectivamente para Echarate fueron menores en peso de 100 semillas con respecto a Valles Interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan 27.54, 23 – 25.44, 62.0 y 72 – 80 g respectivamente.

## RENDIMIENTO DE GRANO SECO

La variedad INIA 408 Sumac Puka fue la que presentó el mayor rendimiento de grano con 1856 Kg/ha, determinándose que estadísticamente es igual a Jacinto INIA con 1714 Kg/ha, pero diferente y superior a INIA 426 Perla Cusco, INIA 425 Martin Cusco y los testigos Cápsula y Rosado con 1510 kg/ha, 1501 kg/ha, 1472 kg/ha y 1313 kg/ha, respectivamente. De acuerdo a **Tapia 1987**; citado por **Hernández, L. y Barquero, E. (2003)**, los principales componentes que determinan el rendimiento son las vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y la cantidad de plantas cosechadas.

Las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con un promedio de 1856 Kg/ha, 1714 Kg/ha, 1510 Kg/ha y 1501 Kg/ha, respectivamente para Echarate fueron similares en rendimiento con respecto a Valles Interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan un rendimiento promedio de 1.5 – 2.0 t/ha, 1.2 – 1.5 t/ha, 1.5 – 1.8 t/ha, 1.5 – 2.0 t/ha, respectivamente.

## 7.2. DE LA EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES

### ROYA (*Uromyces phaseoli*)

La roya se presentó solo en la variedad de frijol INIA 426 Perla Cusco de grano color blanco, en grado tolerante para ambas localidades donde se instaló el experimento. En el presente trabajo todos los tratamientos se sembraron en suelos de playa en el cual el suelo tiene humedad permanente y de acuerdo a **Schwartz, H. (1980)**, son mayores las probabilidades de que se presente una infección de roya en localidades

donde una alta humedad persiste durante 8 a 10 horas. Las temperaturas que permiten el desarrollo de este hongo y la infección del cultivo están entre 17 y 27 °C y el presente trabajo estuvo entre 18.2 y 32.4 °C. (**Estación Quillabamba, 2012**).

### **OIDIUM (*Erisiphe polygoni*)**

Se presentó en los tratamientos Jacinto INIA y el testigo Cápsula, en grado de tolerante, para ambos sectores donde se instaló el experimento. Como ya se dijo anteriormente que el trabajo se instaló en suelos de playa con humedad permanente y de acuerdo a **Schwartz, H. (1982)**, el desarrollo del hongo se ve favorecido por una humedad de alta a baja y una temperatura de moderada a baja.

### **VIRUS**

Todos los tratamientos reportaron presencia de virus en grado 2 (1 – 10% de incidencia) calificándose como resistentes (1 – 3) al virus. Las semillas de los testigos Rosado y Cápsula fueron adquiridas del mercado local, el cual se vende sin ninguna garantía como semilla sana. **Schoonhoven, A.; et al. (1980)**, indica que hay varias especies de crisomélidos, pueden transmitir el virus del mosaico rugoso (BRMV).

## **7.3. DE LA EVALUACION ECONOMICA**

### **COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Las variedades que reportaron mayores costos de producción por hectárea fueron INIA 408 Sumac Puka con S/. 3714.70 y Jacinto INIA con S/. 3579.40; mientras que INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco reportaron los menores costos de

producción con S/. 3179.00 y 3212.00, respectivamente, esto se debió a que estas últimas requieren menos cantidad de semilla por ser granos pequeños.

Las variedades INIA 408 Sumac Puka, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con un costo de producción promedio S/. 3714.70, S/. 3212.00 y S/. 3179.00, respectivamente para Echarate fueron superiores en costos de producción con respecto a Valles Interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan un costo de producción promedio de S/. 2723.00, S/. 2751.00 y S/. 2751.00, respectivamente, esto debido a mayor costo de mano de obra y de insumos en el lugar.

### **BENEFICIO ECONOMICO**

La variedad INIA 408 Sumac Puka obtuvo el mayor beneficio económico con un ingreso neto promedio de S/. 1482.10 de ganancia, seguido por Jacinto INIA con S/. 1219.60, INIA 425 Martin Cusco con S/. 1023.80, INIA 426 Perla Cusco con S/. 1016.00 y los testigos Cápsula y Rosado con S/. 612.60 y S/. 237.80, respectivamente de ganancia.

Las variedades INIA 408 Sumac Puka, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco con un ingreso neto promedio S/. 1016.00, S/. 1047.62 y S/. 1023.80, respectivamente para Echarate fueron menores en ingreso neto con respecto a Valles Interandinos como Mollepata y Limatambo, según los trípticos de las variedades generadas por el INIA que mencionan un ingreso neto promedio de S/. 1125.00, S/. 2494.00 y S/. 2135.00, respectivamente.

## VIII. CONCLUSIONES

### 8.1. PARA ADAPTACION Y RENDIMIENTO

La variedad INIA 408 Sumac Puka, fue la que presentó mejor adaptación y mayor rendimiento de grano con 1856 Kg/ha, determinándose que estadísticamente es igual a Jacinto INIA con 1714 Kg/ha, pero diferente y superior a INIA 426 Perla Cusco con 1510 kg/ha, INIA 425 Martin Cusco con 1501 kg/ha y a los testigos Cápsula y Rosado con 1472 kg/ha y 1313 kg/ha, respectivamente.

Los tratamientos Jacinto INIA, INIA 408 Sumac Puka y el testigo Cápsula fueron precoces con respecto a días a la floración, a madurez fisiológica y a periodo vegetativo en comparación a INIA 425 Martin Cusco, INIA 426 Perla Cusco y el testigo Rosado, así mismo reportaron menor altura de planta y mayor longitud de vaina. Las variedades INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco reportaron mayor número de vainas/planta, mayor número de granos/vaina y menor peso de 100 semillas por ser de grano pequeño.

Las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA, INIA 426 Perla Cusco e INIA 425 Martin Cusco, bajo condiciones de Echarate (Ceja de Selva) a diferencia de lo reportado en Valles Interandinos por INIA, fueron precoces en periodo vegetativo en 45, 33, 44 y 35 días de diferencia, respectivamente y reportaron rendimientos similares para Valles Interandinos.

### 8.2. PARA RESISTENCIA A ENFERMEDADES

INIA 426 Perla Cusco presentó síntomas de Roya (*Uromyces phaseoli*) en grado tolerante respecto a los demás tratamientos que fueron resistentes (1 – 3). Mientras que Jacinto INIA y el testigo Cápsula presentaron síntomas de Oidium (*Erisiphe*

*polygoni*) en grado tolerante respecto a los demás tratamientos que fueron resistentes (1 – 3) a este patógeno. Las variedades y los testigos manifestaron síntomas relacionada a virus en grado 2 calificándose como resistente (1 – 3) al ataque de virus.

### **8.3. PARA LA EVALUACION ECONOMICA**

La variedad INIA 408 Sumac Puka obtuvo el mayor beneficio económico con un ingreso neto promedio de S/. 1482.10 de ganancia, seguido por Jacinto INIA con S/. 1219.60, INIA 425 Martin Cusco con S/. 1023.80, INIA 426 Perla Cusco con S/. 1016.00 y los testigos Cápsula y Rosado con S/. 612.60 y S/. 237.80, respectivamente de ganancia.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expuestas se recomienda:

- Utilizar para siembras comerciales de frijol en el Distrito de Echarate – La Convención, la variedad INIA 408 Sumac Puka por su buen comportamiento agronómico y de producción, además de la demanda en el mercado. También se recomienda el uso de las variedades Jacinto INIA, INIA 425 Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco.
- Realizar estudios de comportamiento agronómico en condiciones de Ceja de selva para determinar épocas de siembra y difusión de variedades recomendadas.
- Continuar con la investigación sobre el cultivo de frijol, utilizando programas de fertilización orgánica o química que contribuyan a mejorar la productividad y por ende los niveles de vida de los agricultores de la zona.
- Fomentar el uso de semilla de nuevas variedades de frijol registradas para producción con el objeto de lograr abastecer mercados internos y externos y a la vez fomentar su consumo en Ceja de Selva a fin de mejorar la calidad de la dieta alimentaria dado el contenido de proteínas y hierro.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. **ARAYA, C. M. 2008.** "Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en América Central". Proyecto Red SICTA, COSUDE. Managua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
2. **ARAYA F., C. M. & HERNANDEZ F., J. C. 2006.** "Guía para la identificación de las enfermedades del frijol más comunes en Costa Rica". San José, Costa Rica.
3. **BUENO, J. M.; CARDONA, C. 2004.** Control de insectos y otros invertebrados dañinos en habichuela y frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.
4. **BERNAL E., J. A.; DIAZ D., C. A. 2005.** Tecnología para el cultivo del aguacate. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. CORPOICA., Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual técnico 5.
5. **CAMARENA, F. et al. 1990.** El fríjol reventón "numia", "ñuña" o "apa". Revista INIAA. Lima - Perú.
6. **CASTAÑO Z., J. 2002.** Principios básicos de Epidemiología. Manizales: Universidad de Caldas, Centro Editorial.
7. **CASTILLO C, P. S. 2010.** Plagas del cultivo de frijol caupi. Universidad Nacional de Tumbes. Tumbes – Perú.
8. **CHAVEZ, G.1970.** Problemas de producción de frijol. CIAT. Cali, Colombia.
9. **CHIAPPE, V. L. 1982.** Requerimientos ambientales del frijol. Lima. UNA – LM.
10. **CRONQUIST, A. 1993.** "An integral system of classification of flowering plants". New York, US, Columbia, University Press. 1262 p.
11. **CUBERO, J. I. 2003.** Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
12. **DEBOUCK, D.G. 1984.** Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 49 p.
13. **ESPINOZA, A.; URBINA, R.; ORTEGA, D. & MENDOZA, M. 1999.** "Informe técnico anual 1999-2000". Programa granos básicos. Managua, Nicaragua. 172p.
14. **ESCOTO, E. 2011.** El Cultivo del Frijol. Publicación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, SAG. Tegucigalpa, Honduras.
15. **FERNANDEZ, F.; GEPTS, P. & LOPEZ, M. 1982.** Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Guía de estudio. 26 pp.

**16. FLORES M., C. M.; P. M. MADRIZ I, P.M. & WARNOCK DE PARRA R. 2005.** Evaluación de altura de plantas y componentes del rendimiento de seis genotipos del género *Vigna* en dos localidades de Venezuela.

**17. FRENCH, E.; HEBERT, T. 1980.** Métodos de investigación fitopatológica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.

**18. GAMARRA F., M. 1994.** Tríptico de Frijol Jacinto INIA. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **1995:** Informe Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol arbustivo Jacinto INIA. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2004a:** Informe Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol arbustivo INIA 408 Sumac Puka. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2004b:** Tríptico de Frijol INIA 408 Sumac Puka. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2011a:** Expediente Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol INIA 425 Martin Cusco. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2011b:** Expediente Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol INIA 426 Perla Cusco. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2011c:** Tríptico de Frijol INIA 425 Martin Cusco. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

----- **2011d:** Tríptico de Frijol INIA 426 Perla Cusco. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco.

**19. GONZALEZ, L. C. 1985.** Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA.

**20. GUAMÁN, R.; ANDRADE, C. & ALAVA, J. 2.004.** Guía para el cultivo de fréjol E.E. Boliche. INIAP-PROMSA, Guayaquil, EC. Boletín divulgativo No. 316. 51 p.

**21. HERNANDEZ A., L. G. & BARQUERO N., E. I. 2003.** Evaluación de 16 variedades de frijol común negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en época de primera en la Compañía, Carazo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua.

**22. HERNANDEZ, M. S. 2013.** Cultivo de frijol. Ficha técnica.

**23. KEAT, P. G.; YOUNG, P. K. 2004.** Economía de empresa. Pearson Educación. México, 2004.

**24. MARQUEZ, F. 1991.** Genotecnia vegetal. Métodos, teoría y resultados. Tomo III. I Edición. México D. F.

**25. MENA, C. J. & R. V. VELÁZQUEZ, 2010.** Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24. Campo Experimental. Zacatecas. CIRNOC – INIFAP. 83 p.

**26. MONTERO, E.; PEREZ, S. 1964.** Apuntes del 2º curso nacional de administración rural para extensionistas agrícolas. Instituto Interamericano de Ciencia Agrícolas – Zona Sur – O. E. A. Montevideo, Uruguay.

----- **1967:** Investigación Económica y Experimentación agrícola. Instituto Interamericano de Ciencia Agrícolas – Zona Sur – O. E. A. Montevideo, Uruguay.

**27. PALIWALL, R. L. 2001.** El maíz en los trópicos: Mejoramiento para resistencia a enfermedades. Departamento de Agricultura.

**28. PARSONS, D. 1991.** Frijol y chícharo. Editorial Trillas S.A. México. 58p.

**29. PERALTA, E. 1998.** Paragachi. Variedad de Frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) rojo moteado. Plegable s/n. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina – INIAP. Quito Ecuador.

**30. REYES C., P. 1990.** "Diseño de Experimentos Aplicados". Ed. Trillas. México.

**31. RINCÓN S, O. 1966.** El Cultivo del Frijol. Temas de Orientación Agropecuarias. Bogotá, Colombia.

**32. RÍOS, M., J. & QUIRÓS D., J. 2002.** El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE. Bogotá, Colombia.

**33. RIOS, M. J.; QUIROZ, J. E. & ARIAS, J. H. 2002.** "Frijol. Recomendaciones generales para su siembra" CORPOICA. Rionegro, Antioquia, Colombia.

**34. RIVERA C., G. 2007.** Conceptos introductorios a la fitopatología. San José, Costa Rica.

**35. RIVEROS A., A. S. 2010.** Inducción de resistencia en plantas. Interacción: planta – patógeno. San José, Costa Rica.

**36. SCHOONHOVEN, A.; GOMEZ, L. A. & VALDERRAMA, R. 1982.** Descripción y daños de las plagas que atacan al frijol. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 41 pp.

**37. SCHOONHOVEN, A. & PASTOR C, M. A. 1991.** Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 56p.

**38. SCHWARTZ, H. F. 1980.** La roya del frijol y su control. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

----- **1982:** Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

- 39. SOLIS P., P. A. 2005.** "Efecto de Secuencias de cultivos y sistemas de labranza sobre la dinámica de arvenses y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Evaluación de tres años de estudio". Managua, Nicaragua.
- 40. TUKER, I. B. 2001.** Fundamentos de economía. Tercera edición.
- 41. VALLLEJOS T., B. & MARTINEZ M, L. H. 2005.** Caracterización y evaluación de 7 genotipos de frijol común grano color rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental La Compañía, Carazo. 2004 – 2005. Managua, Nicaragua.
- 42. VARGAS, J. B. 2013.** Manual de manejo de cultivo de frejol en Bolivia.
- 43. VASQUEZ, J; et al. 1992.** El frejol arbustivo en Imbabura. Sugerencias para su cultivo. Publicación Miscelánea N° 57. Programa de leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 24p.
- 44. YEPEZ G, F. R. 2008.** "Respuesta agronómica a la adaptación de siete variedades y tres líneas promisorias de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.), en el Cantón San Miguel de Urququi, Provincia de Imbabura". Tesis de Ingeniero Agrónomo. El Ángel, Ecuador.

# ANEXO

ANEXO 01: FASES FENOLOGICAS

Cuadro 68: Días a la Emergencia (V1)

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	5	5	5	5	5	5
	II	5	5	5	6	5	5
	III	5	5	5	5	5	5
	IV	4	5	6	5	5	6
	$\bar{x}$	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0	0.188	0.188	0	0.250
	S	0.433	0	0.433	0.433	0	0.500
	<b>CV</b>	<b>9.12</b>	<b>0</b>	<b>8.25</b>	<b>8.25</b>	<b>0</b>	<b>9.09</b>
Rosalinas – Palma Real	I	4	5	5	5	5	5
	II	5	5	6	5	5	5
	III	5	4	5	5	6	6
	IV	4	5	5	5	5	5
	$\bar{x}$	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	S <sup>2</sup>	0.250	0.188	0.188	0	0.188	0.188
	S	0.500	0.433	0.433	0	0.433	0.433
	<b>CV</b>	<b>11.11</b>	<b>9.12</b>	<b>8.25</b>	<b>0</b>	<b>8.25</b>	<b>8.25</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Cuadro 69: Días a la Etapa V2 (Hojas primarias)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
<b>San Luis - Palma Real</b>	I	9	9	9	9	9	9
	II	9	9	9	9	9	9
	III	8	9	9	9	9	10
	IV	9	9	10	10	9	9
	$\bar{x}$	<b>8.75</b>	<b>9.00</b>	<b>9.25</b>	<b>9.25</b>	<b>9.00</b>	<b>9.25</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0.000	0.188	0.188	0.000	0.188
	S	0.433	0.000	0.433	0.433	0.000	0.433
	<b>CV</b>	<b>4.95</b>	<b>0.00</b>	<b>4.68</b>	<b>4.68</b>	<b>0.00</b>	<b>4.68</b>
<b>Rosalinas - Palma Real</b>	I	8	9	9	9	9	9
	II	9	9	10	9	9	9
	III	9	8	9	9	10	9
	IV	8	9	9	9	9	9
	$\bar{x}$	<b>8.50</b>	<b>8.75</b>	<b>9.25</b>	<b>9.00</b>	<b>9.25</b>	<b>9.00</b>
	S <sup>2</sup>	0.250	0.188	0.188	0	0.188	0
	S	0.500	0.433	0.433	0	0.433	0
	<b>CV</b>	<b>5.88</b>	<b>4.95</b>	<b>4.68</b>	<b>0.00</b>	<b>4.68</b>	<b>0.00</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

**Cuadro 70: Días a la Etapa V3 (Primera hoja trifoliada)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	14	14	14	14	14	14
	II	14	14	14	14	14	14
	III	13	14	14	14	14	15
	IV	14	14	15	15	14	14
	$\bar{x}$	<b>13.75</b>	<b>14</b>	<b>14.25</b>	<b>14.25</b>	<b>14</b>	<b>14.25</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0	0.188	0.188	0	0.188
	S	0.433	0	0.433	0.433	0	0.433
	CV	<b>3.15</b>	<b>0</b>	<b>3.04</b>	<b>3.04</b>	<b>0</b>	<b>3.04</b>
Rosalinas – Palma Real	I	13	14	14	14	14	14
	II	14	14	15	14	14	14
	III	13	13	14	14	15	14
	IV	14	14	14	14	14	14
	$\bar{x}$	<b>13.50</b>	<b>13.75</b>	<b>14.25</b>	<b>14.00</b>	<b>14.25</b>	<b>14.00</b>
	S <sup>2</sup>	0.250	0.188	0.188	0	0.188	0
	S	0.500	0.433	0.433	0	0.433	0
	CV	<b>3.70</b>	<b>3.15</b>	<b>3.04</b>	<b>0</b>	<b>3.04</b>	<b>0</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

Cuadro 71: Días a la Etapa V4 (Tercera hoja trifoliada)

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	23	23	23	23	23	23
	II	23	23	23	23	23	23
	III	22	23	23	23	23	24
	IV	23	23	24	23	23	23
	$\bar{x}$	<b>22.75</b>	<b>23.00</b>	<b>23.25</b>	<b>23.00</b>	<b>23.00</b>	<b>23.25</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0	0.188	0	0	0.188
	S	0.433	0	0.433	0	0	0.433
	CV	<b>1.90</b>	<b>0</b>	<b>1.86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.86</b>
	Rosalinas – Palma Real	I	22	23	23	23	23
II		23	23	24	23	23	23
III		22	22	23	23	24	23
IV		23	22	23	23	23	23
$\bar{x}$		<b>22.50</b>	<b>22.50</b>	<b>23.25</b>	<b>23.00</b>	<b>23.25</b>	<b>23.00</b>
S <sup>2</sup>		0.250	0.250	0.188	0	0.188	0
S		0.500	0.500	0.433	0	0.433	0
CV		<b>2.22</b>	<b>2.22</b>	<b>1.86</b>	<b>0</b>	<b>1.86</b>	<b>0</b>
<b>PROMEDIO</b>			<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Cuadro 72: Días a la Etapa R5 (Prefloración)

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis - Palma Real	I	33	32	27	27	31	27
	II	34	31	28	27	32	28
	III	33	33	27	26	32	28
	IV	33	32	27	26	32	27
	$\bar{x}$	<b>33.25</b>	<b>32.00</b>	<b>27.25</b>	<b>26.50</b>	<b>31.75</b>	<b>27.50</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0.500	0.188	0.250	0.188	0.250
	S	0.433	0.707	0.433	0.500	0.433	0.500
	CV	<b>1.30</b>	<b>2.21</b>	<b>1.59</b>	<b>1.89</b>	<b>1.36</b>	<b>1.82</b>
Rosalinas - Palma Real	I	32	32	27	26	30	27
	II	33	32	27	27	31	28
	III	32	31	28	26	31	27
	IV	33	32	27	26	31	27
	$\bar{x}$	<b>32.50</b>	<b>31.75</b>	<b>27.25</b>	<b>26.25</b>	<b>30.75</b>	<b>27.25</b>
	S <sup>2</sup>	0.250	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188
	S	0.500	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433
	CV	<b>1.54</b>	<b>1.36</b>	<b>1.59</b>	<b>1.65</b>	<b>1.41</b>	<b>1.59</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>33</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>27</b>

**Cuadro 73: Días a la Floración (R6)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
<b>San Luis - Palma Real</b>	I	41	39	32	31	39	31
	II	40	40	31	30	39	31
	III	40	40	32	30	40	32
	IV	40	39	31	31	39	32
	$\bar{x}$	40,3	39,5	31,5	30,5	39,3	31,5
	S <sup>2</sup>	0,188	0,250	0,250	0,250	0,188	0,250
	S	0,433	0,500	0,500	0,500	0,433	0,500
	CV	1,08	1,27	1,59	1,64	1,10	1,59
<b>Rosalinas - Palma Real</b>	I	40	39	32	31	39	31
	II	40	38	31	31	40	32
	III	40	39	31	31	39	31
	IV	41	39	31	30	39	31
	$\bar{x}$	40,3	38,8	31,3	30,8	39,3	31,3
	S <sup>2</sup>	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
	S	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
	CV	1,08	1,12	1,39	1,41	1,10	1,39
<b>PROMEDIO</b>		<b>40</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>31</b>

**Cuadro 74: Días a la Etapa R7 (Formación de vainas)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis - Palma Real	I	45	42	38	38	44	37
	II	45	42	37	38	43	38
	III	44	41	38	37	43	38
	IV	45	43	37	37	44	37
	$\bar{x}$	<b>44.75</b>	<b>42.00</b>	<b>37.50</b>	<b>37.50</b>	<b>43.50</b>	<b>37.50</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0.500	0.250	0.250	0.250	0.250
	S	0.433	0.707	0.500	0.500	0.500	0.500
	CV	<b>0.97</b>	<b>1.68</b>	<b>1.33</b>	<b>1.33</b>	<b>1.15</b>	<b>1.33</b>
Rosalinas - Palma Real	I	45	42	36	36	43	37
	II	46	42	36	37	44	37
	III	45	43	37	37	44	37
	IV	45	42	37	37	44	38
	$\bar{x}$	<b>45.25</b>	<b>42.25</b>	<b>36.50</b>	<b>36.75</b>	<b>43.75</b>	<b>37.25</b>
	S <sup>2</sup>	0.188	0.188	0.250	0.188	0.188	0.188
	S	0.433	0.433	0.500	0.433	0.433	0.433
	CV	<b>0.96</b>	<b>1.02</b>	<b>1.37</b>	<b>1.18</b>	<b>0.99</b>	<b>1.16</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>45</b>	<b>42</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>37</b>

**Cuadro 75: Días a la Etapa R8 (Llenado de vainas)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis - Palma Real	I	54	52	46	46	54	45
	II	53	51	44	44	54	44
	III	55	53	45	45	53	46
	IV	54	52	45	44	55	44
	$\bar{x}$	<b>54.00</b>	<b>52.00</b>	<b>45.00</b>	<b>44.75</b>	<b>54.00</b>	<b>44.75</b>
	S <sup>2</sup>	0.500	0.500	0.500	0.688	0.500	0.688
	S	0.707	0.707	0.707	0.829	0.707	0.829
	CV	<b>1.31</b>	<b>1.36</b>	<b>1.57</b>	<b>1.85</b>	<b>1.31</b>	<b>1.85</b>
Rosalinas - Palma Real	I	53	52	45	43	54	45
	II	54	52	45	44	54	44
	III	53	52	45	44	55	45
	IV	55	53	44	44	54	45
	$\bar{x}$	<b>53.75</b>	<b>52.25</b>	<b>44.75</b>	<b>43.75</b>	<b>54.25</b>	<b>44.75</b>
	S <sup>2</sup>	0.688	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188
	S	0.829	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433
	CV	<b>1.54</b>	<b>0.83</b>	<b>0.97</b>	<b>0.99</b>	<b>0.80</b>	<b>0.97</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>54</b>	<b>52</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>45</b>

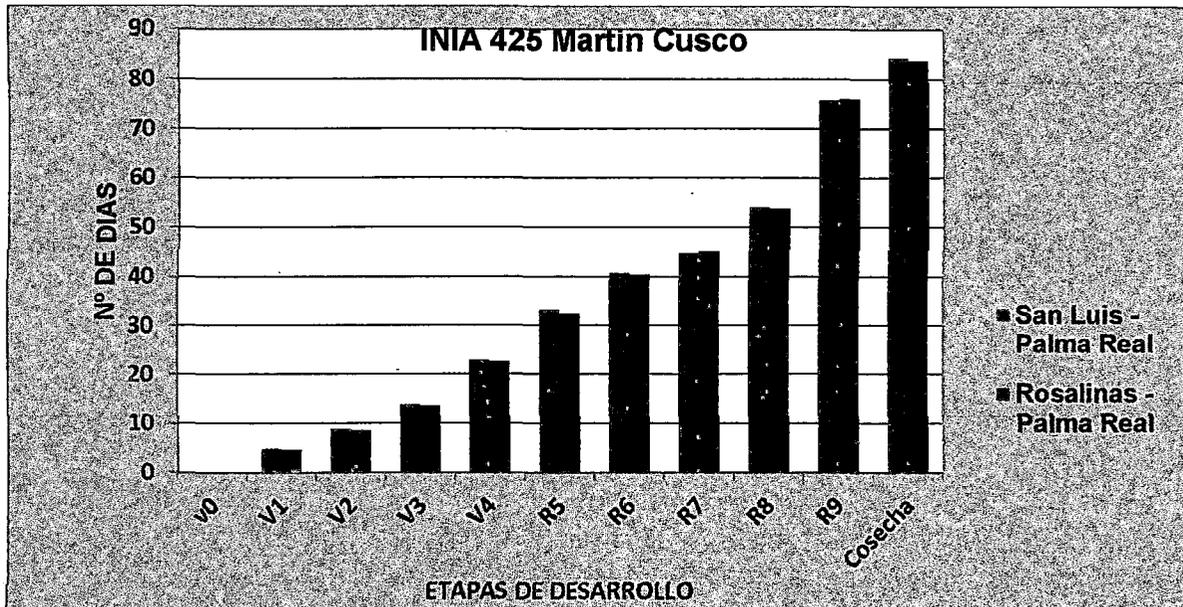
**Cuadro 76: Días a la Madurez fisiológica (R9)**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
<b>San Luis - Palma Real</b>	I	76	73	68	67	78	67
	II	75	73	68	66	78	67
	III	76	73	68	67	76	67
	IV	77	72	67	66	78	68
	$\bar{x}$	<b>76.0</b>	<b>72.8</b>	<b>67.8</b>	<b>66.5</b>	<b>77.5</b>	<b>67,3</b>
	S <sup>2</sup>	0.500	0.188	0.188	0.250	0.750	0,188
	S	0.707	0.433	0.433	0.500	0.866	0,433
	CV	<b>0.93</b>	<b>0.60</b>	<b>0.64</b>	<b>0.75</b>	<b>1.12</b>	<b>0,64</b>
<b>Rosalinas - Palma Real</b>	I	77	74	67	66	77	67
	II	76	73	68	66	78	66
	III	76	73	68	66	77	68
	IV	77	73	67	67	78	67
	$\bar{x}$	<b>76.5</b>	<b>73.3</b>	<b>67.5</b>	<b>66.3</b>	<b>77.5</b>	<b>67,0</b>
	S <sup>2</sup>	0.250	0.188	0.250	0.188	0.250	0,500
	S	0.500	0.433	0.500	0.433	0.500	0,707
	CV	<b>0.65</b>	<b>0.59</b>	<b>0.74</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>	<b>1,06</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>76</b>	<b>73</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>78</b>	<b>67</b>

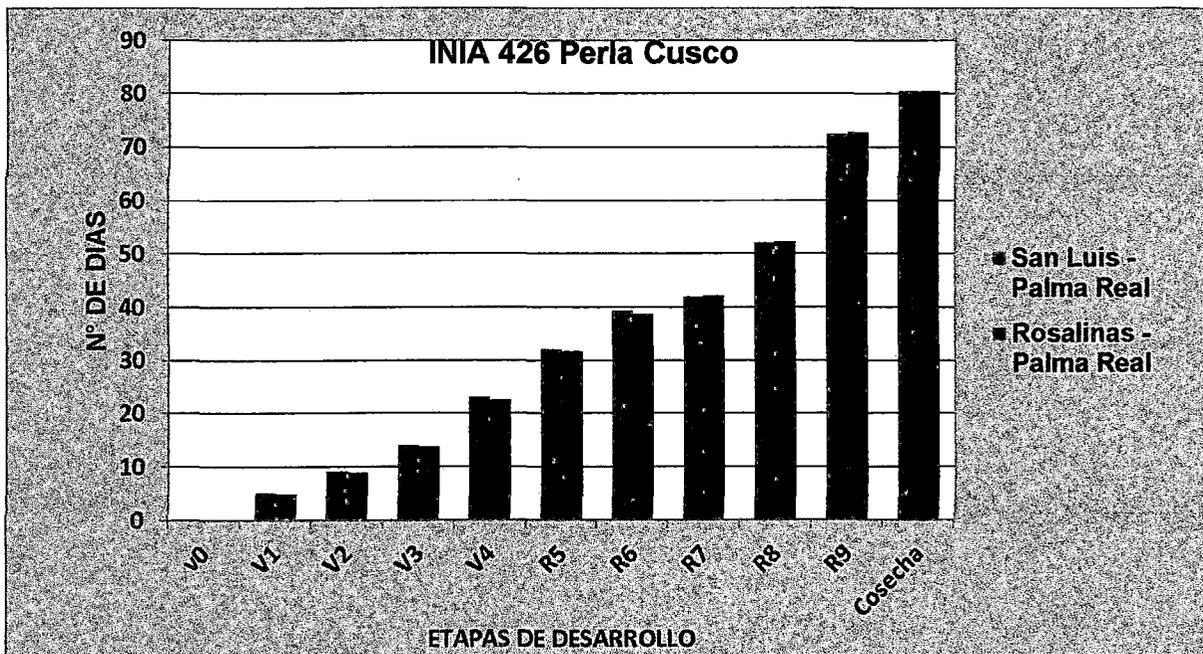
**Cuadro 77: Periodo Vegetativo**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martín Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis - Palma Real	I	84	80	75	74	87	74
	II	86	81	74	74	86	74
	III	86	80	76	74	86	75
	IV	85	81	75	73	86	74
	$\bar{x}$	85.3	80.5	75.0	73.8	86.3	74.3
	S <sup>2</sup>	0.688	0.250	0.500	0.188	0.188	0.188
	S	0.829	0.500	0.707	0.433	0.433	0.433
	CV	0.97	0.62	0.94	0.59	0.50	0.58
Rosalinas - Palma Real	I	86	80	76	74	86	74
	II	85	80	75	74	85	75
	III	84	81	75	74	87	75
	IV	84	81	75	74	86	74
	$\bar{x}$	84.8	80.5	75.3	74.0	86.0	74.5
	S <sup>2</sup>	0.688	0.250	0.188	0.000	0.500	0.250
	S	0.829	0.500	0.433	0.000	0.707	0.500
	CV	0.98	0.62	0.58	0.00	0.82	0.67
<b>PROMEDIO</b>		<b>84</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>86</b>	<b>74</b>

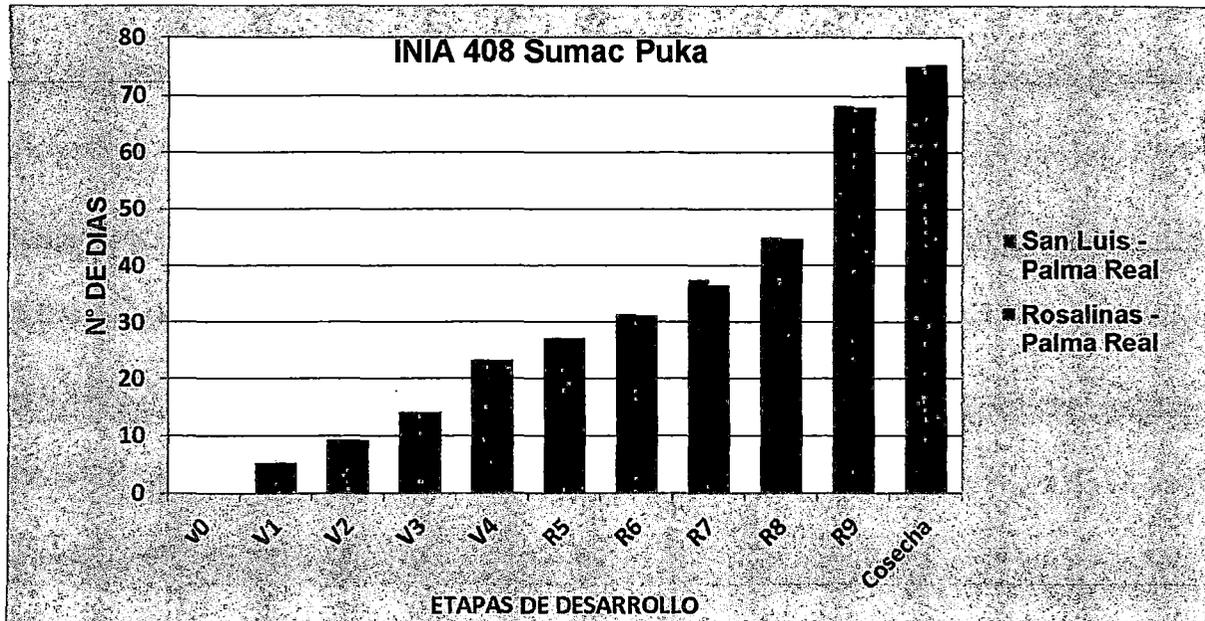
**Grafico 17: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol INIA 425 Martin Cusco**



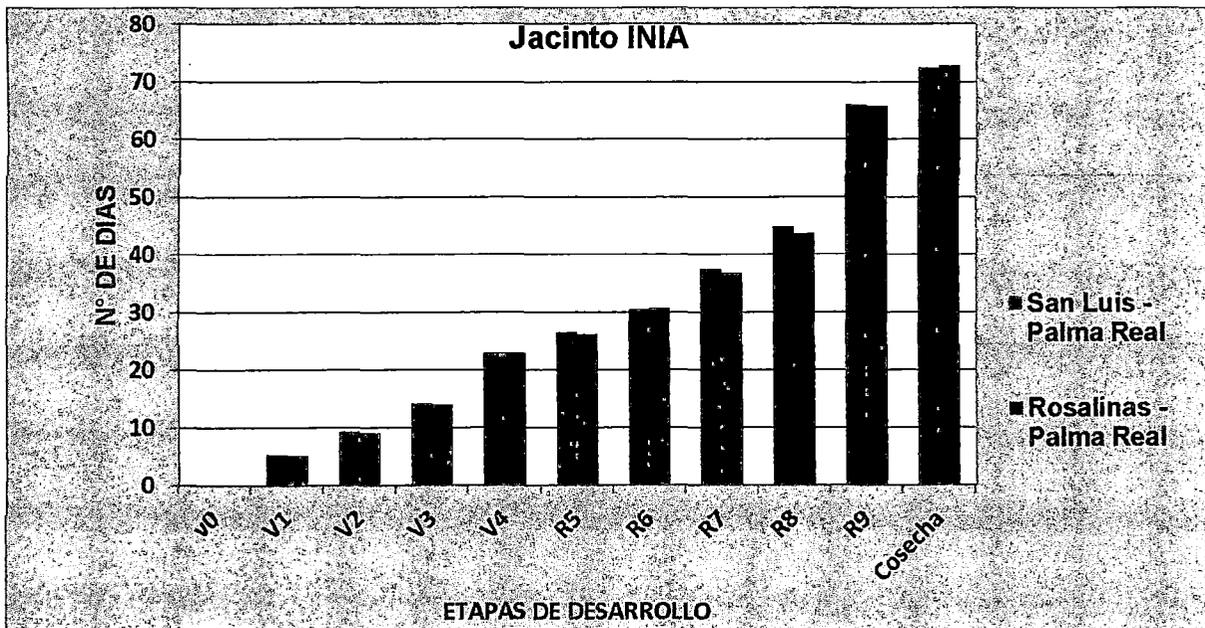
**Grafico 18: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol INIA 426 Perla Cusco**



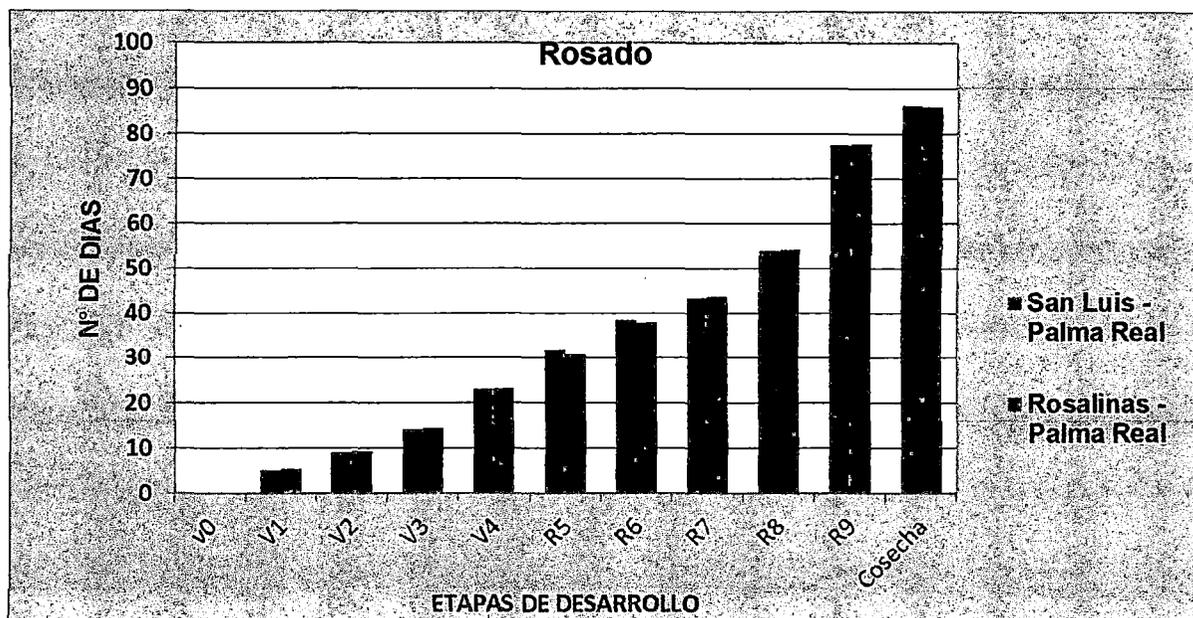
**Grafico 19: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol INIA 408 Sumac Puka**



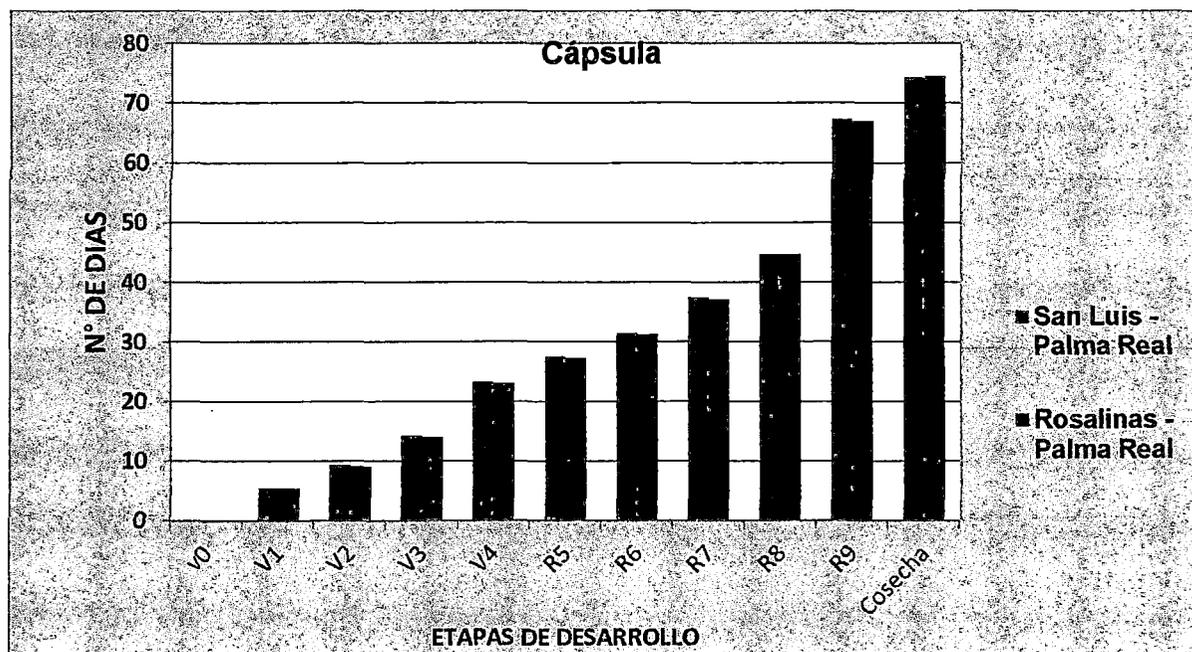
**Grafico 20: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol Jacinto INIA**



**Grafico 21: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol Rosado**



**Grafico 22: Etapas de desarrollo de la variedad de Frijol Cápsula**



## ANEXO 02: EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES

**Cuadro 78: Evaluación de Roya (*Uromyces phaseoli*) en folíolos centrales en Frijol var. INIA 426 Perla Cusco en la localidad de San Luis – Palma Real**

BLOQUE	Nº de folíolo	Intensidad (%)	Grado	BLOQUE	Nº de folíolo	Intensidad (%)	Grado
I	1	2	3	II	1	2	3
	2	2	3		2	2	3
	3	2	3		3	2	3
	4	5	5		4	2	3
	5	2	3		5	2	3
	6	5	5		6	2	3
	7	5	5		7	2	3
	8	2	3		8	2	3
	9	2	3		9	2	3
	10	2	3		10	2	3
	$\bar{x}$	<b>2.9</b>	<b>4</b>		$\bar{x}$	<b>2.0</b>	<b>3</b>
III	1	2	3	IV	1	5	5
	2	2	3		2	2	3
	3	5	5		3	5	5
	4	2	3		4	2	3
	5	2	3		5	5	5
	6	5	5		6	2	3
	7	2	3		7	2	3
	8	2	3		8	2	3
	9	2	3		9	2	3
	10	2	3		10	5	5
	$\bar{x}$	<b>2.6</b>	<b>3</b>		$\bar{x}$	<b>3.2</b>	<b>4</b>
<b>PROMEDIO = 4 ----- Tolerante</b>							

**Cuadro 79: Evaluación de Roya (*Uromyces phaseoli*) en folíolos centrales en Frijol var. INIA 426 Perla Cusco en la localidad de Rosalinas – Palma Real**

BLOQUE	Nº de folíolo	Intensidad (%)	Grado	BLOQUE	Nº de folíolo	Intensidad (%)	Grado
I	1	2	3	II	1	5	5
	2	2	3		2	5	5
	3	2	3		3	5	5
	4	2	3		4	2	3
	5	2	3		5	2	3
	6	5	5		6	2	3
	7	2	3		7	2	3
	8	5	5		8	2	3
	9	2	3		9	5	5
	10	5	5		10	5	5
	$\bar{x}$	<b>2.9</b>	<b>4</b>		$\bar{x}$	<b>3.5</b>	<b>4</b>
III	1	2	3	IV	1	2	3
	2	2	3		2	2	3
	3	2	3		3	2	3
	4	2	3		4	2	3
	5	2	3		5	2	3
	6	2	3		6	2	3
	7	2	3		7	2	3
	8	2	3		8	2	3
	9	5	5		9	2	3
	10	5	5		10	2	3
	$\bar{x}$	<b>2.6</b>	<b>3</b>		$\bar{x}$	<b>2.0</b>	<b>3</b>
<b>PROMEDIO = 4 ----- Tolerante</b>							

**Cuadro 80: Evaluación de Oidium (*Erysiphe polygoni*) en folíolos centrales en Frijol var. Jacinto INIA en la localidad de San Luis – Palma Real**

BLOQUE	Nº de foliolo	Área infectada (%)	Grado	BLOQUE	Nº de foliolo	Área infectada (%)	Grado
I	1	2	3	II	1	10	7
	2	10	7		2	2	3
	3	2	3		3	5	5
	4	1	3		4	1	3
	5	2	3		5	5	5
	6	10	7		6	10	7
	7	1	3		7	10	7
	8	5	5		8	10	7
	9	10	7		9	2	3
	10	1	3		10	5	5
	$\bar{x}$	<b>4.4</b>	<b>4</b>		$\bar{x}$	<b>6.0</b>	<b>5</b>
III	1	10	7	IV	1	10	7
	2	2	3		2	1	3
	3	5	5		3	5	5
	4	5	5		4	5	5
	5	2	3		5	10	7
	6	2	3		6	1	3
	7	2	3		7	10	7
	8	5	5		8	5	5
	9	5	5		9	10	7
	10	10	7		10	5	5
	$\bar{x}$	<b>4.8</b>	<b>5</b>		$\bar{x}$	<b>6.2</b>	<b>5</b>
<b>PROMEDIO = 5 -----Tolerante</b>							

**Cuadro 81: Evaluación de Oidium (*Erysiphe polygoni*) en folíolos centrales en Frijol var. Jacinto INIA en la localidad de Rosalinas ~ Palma Real**

BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado	BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado
I	1	5	5	II	1	10	7
	2	10	7		2	2	3
	3	2	3		3	10	7
	4	5	5		4	5	5
	5	2	3		5	10	7
	6	10	7		6	5	5
	7	5	5		7	5	5
	8	5	5		8	10	7
	9	10	7		9	10	7
	10	2	3		10	10	7
	$\bar{x}$	<b>5.6</b>	<b>5</b>		$\bar{x}$	<b>7.7</b>	<b>6</b>
III	1	10	7	IV	1	10	7
	2	2	3		2	5	5
	3	10	7		3	5	5
	4	5	5		4	5	5
	5	10	7		5	5	5
	6	10	7		6	5	5
	7	5	5		7	10	7
	8	5	5		8	10	7
	9	5	5		9	10	7
	10	10	7		10	10	7
	$\bar{x}$	<b>7.2</b>	<b>6</b>		$\bar{x}$	<b>7.5</b>	<b>6</b>
<b>PROMEDIO = 6 ----- Tolerante</b>							

**Cuadro 82: Evaluación de Oidium (*Erysiphe polygoni*) en folíolos centrales en Frijol var. Cápsula en la localidad de San Luis – Palma Real**

BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado	BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado
I	1	2	3	II	1	5	5
	2	5	5		2	1	3
	3	10	7		3	5	5
	4	2	3		4	5	5
	5	5	5		5	5	5
	6	2	3		6	5	5
	7	1	3		7	5	5
	8	5	5		8	5	5
	9	2	3		9	10	7
	10	1	3		10	5	5
	$\bar{x}$	<b>3.5</b>	<b>4</b>		$\bar{x}$	<b>5.1</b>	<b>5</b>
III	1	1	3	IV	1	10	7
	2	10	7		2	5	5
	3	2	5		3	5	5
	4	5	5		4	2	3
	5	2	3		5	2	3
	6	2	3		6	2	3
	7	2	3		7	10	7
	8	5	5		8	5	5
	9	5	5		9	2	3
	10	5	5		10	2	3
	$\bar{x}$	<b>3.9</b>	<b>4</b>		$\bar{x}$	<b>4.5</b>	<b>4</b>
<b>PROMEDIO = 4 ----- Tolerante</b>							

**Cuadro 83: Evaluación de Oidium (*Erysiphe polygoni*) en folíolos centrales en Frijol var. Cápsula en la localidad de Rosalinas – Palma Real**

BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado	BLOQUE	Nº de folíolo	Área infectada (%)	Grado
I	1	10	7	II	1	10	7
	2	5	5		2	5	5
	3	10	7		3	5	5
	4	5	5		4	5	5
	5	10	7		5	10	7
	6	2	3		6	5	5
	7	2	3		7	5	5
	8	5	5		8	5	5
	9	5	5		9	5	5
	10	2	3		10	5	5
	<b>x</b>	<b>5.6</b>	<b>5</b>		<b>x</b>	<b>6.0</b>	<b>5</b>
III	1	2	3	IV	1	2	3
	2	10	7		2	5	5
	3	2	3		3	5	5
	4	5	5		4	2	3
	5	5	5		5	10	7
	6	10	7		6	10	7
	7	10	7		7	2	3
	8	5	5		8	2	3
	9	5	5		9	2	3
	10	5	5		10	10	7
	<b>x</b>	<b>5.9</b>	<b>5</b>		<b>x</b>	<b>5.0</b>	<b>5</b>
<b>PROMEDIO = 5 ----- Tolerante</b>							

**Cuadro 84: Número de plantas con virus**

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	13	12	23	6	30	8
	II	3	3	10	5	24	4
	III	7	8	6	4	5	9
	IV	4	9	12	5	12	5
	$\bar{x}$	6.8	8.0	12.8	5.0	17.8	6.5
Rosalinas – Palma Real	I	5	13	4	5	16	10
	II	2	5	4	14	15	3
	III	4	5	12	9	11	5
	IV	0	15	14	14	19	7
	$\bar{x}$	2.8	9.5	8.5	10.5	15.3	6.3

**Cuadro 85: Incidencia de plantas con virus**

$$\% \text{ INCIDENCIA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ DE PLANTAS INFECTADAS}}{\text{N}^\circ \text{ TOTAL DE PLANTAS}} \times 100\%$$

Donde:

Nº total de plantas por parcela neta = 180 plantas/parcela neta.

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Cápsula
San Luis – Palma Real	I	7.2	6.7	12.8	3.3	16.7	4.4
	II	1.7	1.7	5.6	2.8	13.3	2.2
	III	3.9	4.4	3.3	2.2	2.8	5.0
	IV	2.2	5.0	6.7	2.8	6.7	2.8
	$\bar{x}$	3.8	4.4	7.1	2.8	9.9	3.6
Rosalinas – Palma Real	I	2.8	7.2	2.2	2.8	8.9	5.6
	II	1.1	2.8	2.2	7.8	8.3	1.7
	III	2.2	2.8	6.7	5.0	6.1	2.8
	IV	0.0	8.3	7.8	7.8	10.6	3.9
	$\bar{x}$	1.5	5.3	4.7	5.8	8.5	3.5

**ANEXO 03: CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO**

**Cuadro 86: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 425 Martin Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta										$\bar{x}$	$S^2$	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	122	113	124	118	108	115	94	120	102	110	112.60	79.440	8.913	7.92
	II	130	112	101	110	142	133	100	121	106	102	115.70	201.410	14.192	12.27
	III	102	108	101	106	99	90	90	118	114	118	104.60	93.840	9.687	9.26
	IV	100	111	114	110	109	115	110	121	107	98	109.50	41.450	6.438	5.88
Rosalinás – Palma Real	I	120	115	116	100	108	107	109	112	99	112	109.80	40.360	6.353	5.79
	II	105	116	113	115	106	101	107	105	118	116	110.20	32.560	5.706	5.18
	III	112	114	116	120	121	124	103	109	116	110	114.50	35.650	5.971	5.21
	IV	110	117	113	108	106	135	123	110	103	100	112.50	95.850	9.790	8.70

**Cuadro 87: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 426 Perla Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta										$\bar{x}$	$S^2$	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	115	123	99	114	119	112	110	90	109	111	110.20	81.760	9.042	8.21
	II	114	85	109	90	120	102	85	97	95	103	100.00	127.400	11.287	11.29
	III	130	106	98	113	106	104	108	120	101	94	108.00	102.200	10.109	9.36
	IV	125	104	80	92	98	106	103	125	92	96	102.10	181.490	13.472	13.19
Rosalinás – Palma Real	I	99	108	103	111	106	99	112	109	107	104	105.80	18.560	4.308	4.07
	II	109	95	114	116	102	108	105	100	104	103	102.90	27.490	5.243	5.10
	III	113	108	104	105	115	107	102	112	106	98	107.00	24.600	4.960	4.64
	IV	110	105	112	96	95	106	103	103	101	110	104.10	29.690	5.449	5.23

**Cuadro 88: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 408 Sumac Puka**

LOCALIDADES	BLOQUES	Nº de planta										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	60	62	54	46	51	50	64	57	55	57	55.60	28.240	5.314	9.56
	II	53	56	64	44	51	50	49	53	44	62	52.60	40.040	6.328	12.03
	III	41	51	45	53	49	44	43	56	48	54	48.40	23.240	4.821	9.96
	IV	60	70	55	73	51	55	62	65	52	55	59.80	51.760	7.194	12.03
Rosalinás – Palma Real	I	50	49	54	46	51	49	48	52	51	55	50.50	6.650	2.579	5.11
	II	48	53	50	54	53	58	56	52	52	56	53.20	7.960	2.821	5.30
	III	58	45	41	52	55	50	49	53	56	65	52.40	41.240	6.422	12.26
	IV	50	49	48	49	41	51	45	53	49	47	48.20	9.960	3.156	6.55

**Cuadro 89: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Jacinto INIA**

LOCALIDADES	BLOQUES	Nº de planta										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	51	54	51	62	47	54	61	53	49	42	52.40	32.440	5.696	10.87
	II	57	46	44	47	47	56	49	61	47	49	50.30	28.610	5.349	10.63
	III	50	55	64	53	53	55	44	49	46	65	53.40	42.640	6.530	12.23
	IV	46	40	55	67	63	56	57	58	60	55	55.70	54.810	7.403	13.29
Rosalinás – Palma Real	I	61	38	64	57	50	48	59	57	55	58	54.70	51.210	7.156	13.08
	II	60	51	59	53	43	54	48	54	50	60	53.20	27.360	5.231	9.83
	III	53	52	48	51	56	48	52	49	56	48	51.30	8.610	2.934	5.72
	IV	43	64	45	40	54	51	48	50	51	46	49.20	40.160	6.337	12.88

**Cuadro 90: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Rosado**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	92	117	115	100	124	112	87	113	117	111	108.80	127.160	11.277	10.36
	II	89	124	118	135	122	117	140	115	120	124	120.40	165.840	12.878	10.70
	III	90	100	91	126	93	100	108	131	87	90	101.60	217.440	14.746	14.51
	IV	115	118	110	112	117	91	113	133	112	107	112.80	97.560	9.877	8.76
Rosalinás – Palma Real	I	113	109	125	106	105	98	105	116	107	110	109.40	48.640	6.974	6.37
	II	96	108	120	114	116	89	103	112	124	96	107.80	118.960	10.907	10.12
	III	117	113	105	101	100	98	106	108	97	113	105.80	42.960	6.554	6.20
	IV	116	105	107	109	115	97	118	113	116	123	111.90	50.690	7.120	6.36

**Cuadro 91: Altura de planta en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Cápsula**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	41	49	61	52	46	52	53	49	52	50	50.50	23.850	4.884	9.67
	II	45	42	40	48	42	47	50	48	43	38	44.30	13.810	3.716	8.39
	III	49	50	48	51	47	42	50	52	43	51	48.30	10.410	3.226	6.68
	IV	52	50	44	49	51	56	40	48	50	53	49.30	18.610	4.314	8.75
Rosalinás – Palma Real	I	53	50	52	50	48	46	49	51	53	50	50.20	4.360	2.088	4.16
	II	54	49	46	60	53	54	63	58	55	50	54.20	23.960	4.895	9.03
	III	47	48	48	50	46	43	48	45	52	49	47.60	5.840	2.417	5.08
	IV	48	49	55	54	46	56	55	55	52	51	52.10	10.890	3.300	6.33

**Cuadro 92: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol INIA 425 Martin Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	21	14	26	16	28	21.00	29.600	5.441	25.91
	II	26	18	12	17	19	18.40	20.240	4.499	24.45
	III	23	21	27	15	16	20.40	19.840	4.454	21.83
	IV	20	20	24	23	22	21.80	2.560	1.600	7.34
Rosalinás – Palma Real	I	20	15	16	23	23	19.40	11.440	3.382	17.43
	II	23	17	21	22	18	20.20	5.360	2.315	11.46
	III	25	20	16	18	19	19.60	9.040	3.007	15.34
	IV	19	14	25	25	21	20.80	16.960	4.118	19.80

**Cuadro 93: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol INIA 426 Perla Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	36	22	17	22	24	24.20	40.160	6.337	26.19
	II	27	17	13	23	24	20.80	25.760	5.075	24.40
	III	24	33	26	37	20	28.00	38.000	6.164	22.02
	IV	20	23	15	25	18	20.20	12.560	3.544	17.54
Rosalinás – Palma Real	I	23	33	19	18	21	22.80	28.960	5.381	23.60
	II	19	20	27	23	30	23.80	17.360	4.167	17.51
	III	25	18	24	29	25	24.20	12.560	3.544	14.64
	IV	19	26	18	31	17	22.20	29.360	5.418	24.41

**Cuadro 94: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol INIA 408 Sumac Puka**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	17	10	13	10	13	12.60	6.640	2.577	20.45
	II	9	10	11	19	14	12.60	13.040	3.611	28.66
	III	10	11	11	12	13	11.40	1.040	1.020	8.95
	IV	15	10	15	15	18	14.60	6.640	2.577	17.65
Rosalinás – Palma Real	I	12	13	10	13	12	12.00	1.200	1.095	9.13
	II	14	10	14	17	10	13.00	7.200	2.683	20.64
	III	12	12	14	9	12	11.80	2.560	1.600	13.56
	IV	9	12	12	11	13	11.40	1.840	1.356	11.90

**Cuadro 95: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol Jacinto INIA**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	16	17	15	20	16	16.80	2.960	1.720	10.24
	II	11	18	15	11	14	13.80	6.960	2.638	19.12
	III	11	11	10	12	11	11.00	0.400	0.632	5.75
	IV	13	13	15	11	11	12.60	2.240	1.497	11.88
Rosalinás – Palma Real	I	12	11	10	15	14	12.40	3.440	1.855	14.96
	II	15	14	14	11	9	12.60	5.040	2.245	17.82
	III	11	12	16	14	12	13.00	3.200	1.789	13.76
	IV	9	14	10	9	15	11.40	6.640	2.577	22.60

**Cuadro 96: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol Rosado**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	11	17	14	12	15	13.80	4.560	2.135	15.47
	II	7	13	10	11	9	10.00	4.000	2.000	20.00
	III	17	9	11	10	12	11.80	7.760	2.786	23.61
	IV	8	9	9	16	13	11.00	9.200	3.033	27.57
Rosalinás – Palma Real	I	10	14	12	9	15	12.00	5.200	2.280	19.00
	II	9	13	14	10	9	11.00	4.400	2.098	19.07
	III	12	11	13	15	14	13.00	2.000	1.414	10.88
	IV	15	9	10	11	12	11.40	4.240	2.059	18.06

**Cuadro 97: Número de vainas por planta de la variedad de Frijol Cápsula**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de planta					$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5				
San Luis – Palma Real	I	12	11	8	10	10	10.20	1.760	1.327	13.01
	II	17	18	14	13	10	14.40	8.240	2.871	19.93
	III	24	21	17	12	22	19.20	18.160	4.261	22.20
	IV	8	14	12	10	9	10.60	4.640	2.154	20.32
Rosalinás – Palma Real	I	13	14	12	9	10	11.60	3.440	1.855	15.99
	II	15	14	10	13	14	13.20	2.960	1.720	13.03
	III	10	9	15	12	9	11.00	5.200	2.280	20.73
	IV	12	11	13	10	15	12.20	2.960	1.720	14.10

**Cuadro 98: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 425 Martin Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	12.0	12.0	12.0	11.5	11.0	12.5	11.0	12.0	13.0	12.0	11.90	0.340	0.583	4.90
	II	13.0	13.0	11.0	13.0	12.0	12.5	11.5	11.0	12.0	11.5	12.05	0.573	0.757	6.28
	III	11.5	12.0	12.0	12.5	13.0	12.0	13.0	13.0	12.0	12.0	12.30	0.260	0.510	4.15
	IV	11.5	12.0	12.0	12.0	13.0	12.0	11.0	13.0	13.0	12.5	12.20	0.410	0.640	5.25
Rosalinas – Palma Real	I	11.5	12.0	12.0	12.0	11.0	12.5	11.0	12.5	13.0	12.5	12.00	0.400	0.632	5.27
	II	13.0	12.5	13.0	12.5	12.5	11.0	12.5	12.0	11.5	12.0	12.25	0.363	0.602	4.91
	III	12.0	11.5	12.5	12.5	11.5	11.5	12.0	11.5	12.5	13.0	12.05	0.273	0.522	4.33
	IV	12.5	11.5	13.0	12.5	13.0	11.5	12.0	11.0	12.0	12.0	12.10	0.390	0.624	5.16

**Cuadro 99: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 426 Perla Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	10.0	10.0	10.5	10.0	10.5	10.5	10.0	11.0	10.5	10.5	10.35	0.103	0.320	3.09
	II	10.5	10.0	10.5	10.5	11.0	10.0	10.5	10.5	10.5	11.0	10.50	0.100	0.316	3.01
	III	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0	10.0	10.5	10.35	0.203	0.450	4.35
	IV	10.5	10.5	10.0	10.0	11.0	10.0	10.0	10.5	10.0	10.0	10.25	0.113	0.335	3.27
Rosalinas – Palma Real	I	10.0	10.0	10.0	10.5	10.5	10.0	10.0	10.0	11.0	10.5	10.25	0.113	0.335	3.27
	II	10.5	10.0	10.0	10.5	10.5	11.0	10.5	10.0	10.0	10.0	10.30	0.110	0.332	3.22
	III	10.0	10.0	10.0	10.5	11.0	10.5	11.0	10.0	10.0	10.5	10.35	0.153	0.391	3.77
	IV	10.0	10.0	10.0	12.0	11.0	10.0	10.0	10.5	10.5	10.0	10.40	0.390	0.624	6.00

**Cuadro 100: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol INIA 408 Sumac Puka**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	GV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	13.0	12.0	11.5	13.0	13.5	12.0	13.0	12.5	14.0	12.5	12.70	0.510	0.714	5.62
	II	13.5	14.0	12.0	12.5	11.5	14.0	13.5	12.0	13.0	11.0	12.70	1.010	1.005	7.91
	III	13.5	12.0	12.0	11.5	12.0	11.0	13.5	13.0	12.0	12.0	12.25	0.613	0.783	6.39
	IV	14.0	12.0	13.0	13.0	12.0	13.0	12.0	13.5	12.0	12.5	12.70	0.460	0.678	5.34
Rosalinás – Palma Real	I	12.5	11.0	12.0	11.0	12.0	11.5	12.0	12.0	11.5	13.0	11.85	0.353	0.594	5.01
	II	13.0	11.5	13.0	13.0	13.0	12.0	12.5	12.0	12.5	12.5	12.50	0.250	0.500	4.00
	III	11.0	12.0	12.5	12.0	13.0	12.0	12.0	14.0	13.0	11.5	12.30	0.660	0.812	6.60
	IV	12.0	13.0	11.0	12.0	12.0	11.5	12.0	12.0	12.5	12.0	12.00	0.250	0.500	4.17

**Cuadro 101: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Jacinto INIA**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	GV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	14.0	13.0	13.0	11.5	13.0	14.0	12.0	12.5	15.0	13.0	13.10	0.940	0.970	7.40
	II	12.5	13.5	13.0	14.5	13.0	12.0	13.0	12.0	12.5	13.5	12.95	0.523	0.723	5.58
	III	13.5	14.5	12.5	12.5	14.0	11.5	13.0	13.5	13.0	12.5	13.05	0.673	0.820	6.28
	IV	12.5	12.0	12.0	13.5	13.5	13.0	12.0	14.5	13.0	13.0	12.90	0.590	0.768	5.95
Rosalinás – Palma Real	I	13.0	13.5	12.0	12.5	11.0	11.5	13.0	13.5	12.5	12.0	12.45	0.623	0.789	6.34
	II	13.0	11.5	14.0	12.0	12.5	14.0	11.0	13.5	12.5	13.0	12.70	0.910	0.954	7.51
	III	12.0	11.0	13.5	12.5	14.0	12.0	13.0	11.5	12.0	12.5	12.40	0.740	0.860	6.94
	IV	13.0	13.5	10.5	11.5	12.5	12.0	11.5	13.0	13.0	12.0	12.25	0.763	0.873	7.13

**Cuadro 102: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Rosado**

LOCALIDADES	BLOQUES	Nº de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	12.5	13.0	11.0	11.5	12.0	11.0	12.0	13.0	12.0	13.0	12.10	0.540	0.735	6.07
	II	11.5	12.0	11.0	11.5	13.0	12.0	11.0	12.0	13.0	11.5	11.85	0.453	0.673	5.68
	III	11.0	12.0	11.5	11.0	13.0	12.0	11.0	14.0	11.0	11.0	11.75	0.963	0.981	8.35
	IV	12.0	12.0	13.0	11.5	12.0	13.0	12.0	11.0	12.0	12.0	12.05	0.323	0.568	4.71
Rosalinás – Palma Real	I	12.0	12.0	11.0	11.5	11.5	13.0	11.5	11.5	12.0	12.0	11.80	0.260	0.510	4.32
	II	10.5	11.0	11.0	12.0	11.0	12.5	11.0	12.0	11.5	12.5	11.50	0.450	0.671	5.83
	III	11.0	11.5	12.0	13.0	11.5	12.0	11.5	12.5	12.5	12.5	12.00	0.350	0.592	4.93
	IV	11.0	11.5	12.0	11.5	11.5	11.5	12.0	11.5	11.5	11.5	11.55	0.073	0.269	2.33

**Cuadro 103: Longitud de vaina en centímetros (cm) de la variedad de Frijol Cápsula**

LOCALIDADES	BLOQUES	Nº de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	12.5	12.0	11.0	12.5	13.5	14.0	12.0	11.5	12.0	12.5	12.35	0.703	0.838	6.79
	II	13.0	11.0	12.5	13.0	12.5	13.0	13.0	12.0	13.5	12.5	12.60	0.440	0.663	5.26
	III	12.5	12.5	12.0	13.0	13.5	13.5	12.0	12.0	13.5	14.5	12.90	0.640	0.800	6.20
	IV	13.0	13.5	12.0	13.0	13.0	13.0	14.0	12.0	13.0	12.0	12.85	0.403	0.634	4.94
Rosalinás – Palma Real	I	12.5	12.0	13.0	11.5	12.0	13.0	12.0	11.5	12.0	12.0	12.15	0.253	0.502	4.14
	II	12.0	12.5	12.0	12.0	13.5	11.5	12.0	13.5	12.0	13.0	12.40	0.440	0.663	5.35
	III	13.0	12.0	13.0	12.0	11.5	14.0	13.0	11.0	11.0	11.5	12.20	0.910	0.954	7.82
	IV	13.5	12.5	13.5	12.5	12.0	14.0	13.5	12.5	13.0	12.5	12.95	0.373	0.610	4.71

**Cuadro 104: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol INIA 425 Martin Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6.10	0.090	0.300	4.92
	II	7	6	6	6	6	7	6	6	5	6	6.10	0.290	0.539	8.83
	III	6	7	5	6	6	6	6	6	7	5	6.00	0.400	0.632	10.54
	IV	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5.90	0.090	0.300	5.08
Rosalinás – Palma Real	I	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5.90	0.090	0.300	5.08
	II	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6.10	0.090	0.300	4.92
	III	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6.20	0.160	0.400	6.45
	IV	6	6	6	6	7	5	6	6	6	6	6.00	0.200	0.447	7.45

**Cuadro 105: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol INIA 426 Perla Cusco**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	5	5	7	6	6	6	7	5	6	6	5.90	0.490	0.700	11.86
	II	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	5.70	0.210	0.458	8.04
	III	7	5	5	5	6	7	5	4	7	5	5.60	1.040	1.020	18.21
	IV	6	6	7	6	6	6	5	6	6	6	6.00	0.200	0.447	7.45
Rosalinás – Palma Real	I	5	6	6	6	5	5	6	6	5	6	5.60	0.240	0.490	8.75
	II	6	6	5	6	5	5	6	5	6	6	5.60	0.240	0.490	8.75
	III	7	6	4	6	6	5	6	5	5	5	5.50	0.650	0.806	14.66
	IV	6	6	6	7	6	6	6	5	4	7	5.90	0.690	0.831	14.08

**Cuadro 106: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol INIA 408 Sumac Puka**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3.80	0.160	0.400	10.53
	II	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3.60	0.240	0.490	13.61
	III	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3.70	0.210	0.458	12.39
	IV	4	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4.10	0.290	0.539	13.13
Rosalingas – Palma Real	I	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3.60	0.240	0.490	13.61
	II	5	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3.80	0.360	0.600	15.79
	III	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.70	0.210	0.458	12.39
	IV	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3.50	0.250	0.500	14.29

**Cuadro 107: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol Jacinto INIA**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	6	3	5	4	4	6	5	5	3	4	4.50	1.050	1.025	22.77
	II	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4.50	0.250	0.500	11.11
	III	5	3	5	6	5	5	5	4	5	4	4.70	0.610	0.781	16.62
	IV	6	3	5	5	5	4	5	6	4	4	4.70	0.810	0.900	19.15
Rosalingas – Palma Real	I	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4.50	0.250	0.500	11.11
	II	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4.40	0.240	0.490	11.13
	III	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4.30	0.210	0.458	10.66
	IV	4	4	4	5	5	3	4	4	5	4	4.20	0.360	0.600	14.29

**Cuadro 108: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol Rosado**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	5	4	5	4	4	5	5	5	3	4	4.40	0.440	0.663	15.08
	II	5	4	5	3	3	4	4	4	5	4	4.10	0.490	0.700	17.07
	III	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	4.50	0.450	0.671	14.91
	IV	4	4	5	5	5	3	4	4	4	5	4.30	0.410	0.640	14.89
Rosalinás – Palma Real	I	5	3	3	4	4	5	5	5	4	5	4.30	0.610	0.781	18.16
	II	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4.50	0.250	0.500	11.11
	III	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4.00	0.200	0.447	11.18
	IV	5	4	4	5	3	5	4	4	4	5	4.30	0.410	0.640	14.89

**Cuadro 109: Número de granos por vaina de la variedad de Frijol Cápsula**

LOCALIDADES	BLOQUES	N° de vaina										$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
San Luis – Palma Real	I	3	4	4	3	5	4	5	3	4	4	3.90	0.490	0.700	17.95
	II	5	4	2	4	5	3	4	4	5	4	4.00	0.800	0.894	22.36
	III	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4.30	0.210	0.458	10.66
	IV	4	4	5	4	4	3	5	5	3	5	4.20	0.560	0.748	17.82
Rosalinás – Palma Real	I	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4.50	0.250	0.500	11.11
	II	5	5	5	4	4	4	5	4	5	3	4.40	0.440	0.663	15.08
	III	4	4	3	5	3	5	4	3	3	4	3.80	0.560	0.748	19.69
	IV	3	4	4	5	5	3	4	5	4	5	4.20	0.560	0.748	17.82

Cuadro 110: Rendimiento de frijol en kilogramos (Kg.) por parcela neta de 2.60 x 4.50 = 11.70 m<sup>2</sup>

LOCALIDADES	BLOQUES	TRATAMIENTOS					
		INIA 425 Martin Cusco	INIA 426 Perla Cusco	INIA 408 Sumac Puka	Jacinto INIA	Rosado	Capsula
San Luis – Palma Real	I	1.609	1.758	2.025	2.132	1.469	1.429
	II	1.989	1.808	2.182	1.901	1.548	1.784
	III	1.542	1.691	2.286	2.091	1.471	1.752
	IV	1.687	1.762	2.742	2.288	1.515	1.857
	$\bar{x}$	<b>1.707</b>	<b>1.755</b>	<b>2.309</b>	<b>2.103</b>	<b>1.501</b>	<b>1.706</b>
	S <sup>2</sup>	0.029	0.002	0.071	0.019	0.001	0.027
	S	0.171	0.042	0.267	0.138	0.033	0.164
	CV	<b>10.01</b>	<b>2.38</b>	<b>11.56</b>	<b>6.56</b>	<b>2.19</b>	<b>9.62</b>
Rosalinas – Palma Real	I	1.898	1.728	1.983	1.689	1.558	1.648
	II	1.611	1.868	2.039	2.039	1.538	1.722
	III	1.784	1.713	2.067	2.003	1.667	1.793
	IV	1.928	1.801	2.050	1.901	1.521	1.797
	$\bar{x}$	<b>1.805</b>	<b>1.778</b>	<b>2.035</b>	<b>1.908</b>	<b>1.571</b>	<b>1.740</b>
	S <sup>2</sup>	0.015	0.004	0.001	0.019	0.003	0.004
	S	0.124	0.062	0.031	0.136	0.057	0.061
	CV	<b>6.89</b>	<b>3.49</b>	<b>1.55</b>	<b>7.14</b>	<b>3.63</b>	<b>3.50</b>

**Cuadro 111: Comparación de variables evaluadas de las 4 variedades generadas y ofertadas por INIA en Valles Interandinos del Cusco con los resultados evaluados en Echarate (Ceja de Selva).**

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	VARIETADES DE FRIJOL							
	INIA 425 Martin Cusco		INIA 426 Perla Cusco		INIA 408 Sumac Puka		Jacinto INIA	
	Ceja de Selva	Valles Interandinos	Ceja de Selva	Valles Interandinos	Ceja de Selva	Valles Interandinos	Ceja de Selva	Valles Interandinos
Días a la floración	40	50-60	39	50-75	31	55-60	31	55-59
Periodo vegetativo	85	120	81	121-128	75	120	74	90-123
Altura de planta (cm)	111.18	49-60	105.01	49-60	52.59	50-70	52.53	25-51
Vainas por planta	20.2	30	23.3	30	12.4	20.6	13.0	15
Longitud de vaina (cm)	12.11	10-11.2	10.34	10-11	12.38	10-14.5	12.73	13
Granos por vaina	6.0	5-6	5.7	5	3.7	3-4	4.5	4-5
Peso de 100 semillas (g)	25.75	23-25.44	22.63	27.54	61.50	72-80	47.75	62
Rendimiento promedio (t/ha)	1.501	1.5 – 2.0	1.510	1.5 – 1.8	1.856	1.5 – 2.0	1.714	1.2 – 1.5
Costo de producción (S/.)	3179.00	2751.00	3212.00	2751.00	3714.70	2723.00	3579.40	
Ingreso neto (S/.)	1023.80	2135.00	1016.00	2494.00	1482.10	1125.00	1219.80	
B/C	1.32	1.78	1.32	1.91	1.40	1.41	1.34	

Las principales características de las variedades de frijol para Valles Interandinos se resumieron de acuerdo con:

**GAMARRA F., M. 1994:** Tríptico de Frijol Jacinto INIA; **1995:** Informe Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol arbustivo Jacinto INIA; **2004a:** Informe Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol arbustivo INIA 408 Sumac Puka; **2004b:** Tríptico de Frijol INIA 408 Sumac Puka; **2011a:** Expediente Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol INIA 425 Martin Cusco; **2011b:** Expediente Técnico y Validación Económica de la variedad de frijol INIA 426 Perla Cusco; **2011c:** Tríptico de Frijol INIA 425 Martin Cusco; **2011d:** Tríptico de Frijol INIA 426 Perla Cusco. Estación Experimental Agraria Andenes Cusco – INIA.

## ANEXO 04: COSTOS DE PRODUCCION

**Cuadro 112: Costo de producción – INIA 408 Sumac Puka**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1856 kg/ha		
Periodo vegetativo:	75 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total S/.</b>
			<b>S/.</b>	<b>S/.</b>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3377.00</b>	
<b>1.1.- Mano de obra</b>				<b>1760.00</b>	
Roce	Jomal	10	20.00	200.00	
Quema	Jomal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jomal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jomal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshierbo	Jomal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jomal	4	20.00	80.00	
Segundo deshierbo	Jomal	10	20.00	200.00	
Corte	Jomal	10	20.00	200.00	
Secado	Jomal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jomal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jomal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jomal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>				<b>1540.00</b>	
Semillas	Kg	120	6.00	720.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato diamonico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>				<b>77.00</b>	
Sacos	Und.	37	1.00	37.00	
Mochila	Alq./dia	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>331.70</b>	
Imprevistos	% C.D.	5			168.85
Gastos administrativos	% C.D.	5			168.85
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>				<b>5196.80</b>	
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>				<b>3714.70</b>	
<b>INGRESO NETO</b>				<b>1482.10</b>	
<b>RELACION B/C</b>				<b>1.40</b>	
<b>TIR</b>				<b>39.90%</b>	

**Cuadro 113: Costo de producción – Jacinto INIA**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1714		
Periodo vegetativo:	74 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Sub total</b>	<b>Total S/.</b>
			<b>S/.</b>	<b>S/.</b>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>3254.00</b>
<b>1.1.- Mano de obra</b>					<b>1760.00</b>
Roce	Jornal	10	20.00	200.00	
Quema	Jornal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jornal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jornal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshierbo	Jornal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jornal	4	20.00	80.00	
Segundo deshierbo	Jornal	10	20.00	200.00	
Corte	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado	Jornal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jornal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jornal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jornal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>					<b>1420.00</b>
Semillas	Kg	100	6.00	600.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato Diamónico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>					<b>74.00</b>
Sacos	Und.	34	1.00	34.00	
Mochila	Alq./día	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>325.40</b>
<b>Imprevistos</b>	% C.D.	5			162.70
<b>Gastos administrativos</b>	% C.D.	5			162.70
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>					<b>4799.20</b>
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>					<b>3579.40</b>
<b>INGRESO NETO</b>					<b>1219.80</b>
<b>RELACION B/C</b>					<b>1.34</b>
<b>TIR</b>					<b>34.08%</b>

**Cuadro 114: Costo de producción – INIA 425 Martin Cusco**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1501 kg/ha		
Periodo vegetativo:	85 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Sub total</b>	<b>Total S/.</b>
			<i>S/.</i>	<i>S/.</i>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>2890.00</b>
<b>1.1.- Mano de obra</b>					<b>1760.00</b>
Roce	Jornal	10	20.00	200.00	
Quema	Jornal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jornal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jornal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshierbo	Jornal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jornal	4	20.00	80.00	
Segundo deshierbo	Jornal	10	20.00	200.00	
Corte	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado	Jornal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jornal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jornal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jornal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>					<b>1060.00</b>
Semillas	Kg	40	6.00	240.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato Diamónico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>					<b>70.00</b>
Sacos	Und.	30	1.00	30.00	
Mochila	Alq./dia	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>289.00</b>
Imprevistos	% C.D.	5			144.50
Gastos administrativos	% C.D.	5			144.50
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>					<b>4202.80</b>
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>					<b>3179.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>					<b>1023.80</b>
<b>RELACION B/C</b>					<b>1.32</b>
<b>TIR</b>					<b>32.21%</b>

**Cuadro 115: Costo de producción – INIA 426 Perla Cusco**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1510 kg/ha		
Periodo vegetativo:	81 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Sub total</b>	<b>Total S/.</b>
			<b>S/.</b>	<b>S/.</b>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>2920.00</b>
<b>1.1.- Mano de obra</b>					<b>1760.00</b>
Roce	Jomal	10	20.00	200.00	
Quema	Jomal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jomal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jomal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshiero	Jomal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jomal	4	20.00	80.00	
Segundo deshiero	Jomal	10	20.00	200.00	
Corte	Jomal	10	20.00	200.00	
Secado	Jomal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jomal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jomal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jomal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>					<b>1090.00</b>
Semillas	Kg	45	6.00	270.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato Diamónico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>					<b>70.00</b>
Sacos	Und.	30	1.00	30.00	
Mochila	Alq./dia	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>292.00</b>
Imprevistos	% C.D.	5			146.50
Gastos administrativos	% C.D.	5			146.50
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>					<b>4228.00</b>
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>					<b>3212.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>					<b>1016.00</b>
<b>RELACION B/C</b>					<b>1.32</b>
<b>TIR</b>					<b>31.63%</b>

**Cuadro 116: Costo de producción – Testigo Capsula**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1472 kg/ha		
Periodo vegetativo:	74 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Sub total</b>	<b>Total S/.</b>
			<b>S/.</b>	<b>S/.</b>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>3190.00</b>
<b>1.1.- Mano de obra</b>					<b>1760.00</b>
Roce	Jornal	10	20.00	200.00	
Quema	Jornal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jornal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jornal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshierbo	Jornal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jornal	4	20.00	80.00	
Segundo deshierbo	Jornal	10	20.00	200.00	
Corte	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado	Jornal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jornal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jornal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jornal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>					<b>136.00</b>
Semillas	Kg	90	6.00	540.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato Diamónico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>					<b>70.00</b>
Sacos	Und.	30	1.00	30.00	
Mochila	Alq./día	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>319.00</b>
Imprevistos	% C.D.	5			159.50
Gastos administrativos	% C.D.	5			159.50
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>					<b>4121.60</b>
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>					<b>3509.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>					<b>612.60</b>
<b>RELACION B/C</b>					<b>1.17</b>
<b>TIR</b>					<b>17.46%</b>

**Cuadro 117: Costo de producción – Testigo Rosado**

Departamento:	Cusco	Época de siembra:	Agosto		
Provincia:	La Convención	Época de cosecha:	Octubre		
Distrito:	Echarate	Nivel tecnológico:	Medio		
NPK	40 – 60 – 60	Rendimiento promedio:	1313 kg/ha		
Periodo vegetativo:	86 días	Precio en chacra S/.	2.80		
<b>COMPONENTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Sub total</b>	<b>Total S/.</b>
			<b>S/.</b>	<b>S/.</b>	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>3126.00</b>
<b>1.1.- Mano de obra</b>					<b>1760.00</b>
Roce	Jomal	10	20.00	200.00	
Quema	Jomal	2	20.00	40.00	
Siembra	Jomal	15	20.00	300.00	
Abonamiento	Jomal	7	20.00	140.00	
Aporque y deshiero	Jomal	15	20.00	300.00	
Control fitosanitario	Jomal	4	20.00	80.00	
Segundo deshiero	Jomal	10	20.00	200.00	
Corte	Jomal	10	20.00	200.00	
Secado	Jomal	2	20.00	40.00	
Trillado	Jomal	10	20.00	200.00	
Venteado	Jomal	2	20.00	40.00	
Ensayado	Jomal	1	20.00	20.00	
<b>1.2.- Insumos</b>					<b>1300.00</b>
Semillas	Kg	80	6.00	480.00	
Urea	Kg	50	2.20	110.00	
Fosfato Diamónico	Kg	150	2.20	330.00	
Cloruro de potasio	Kg	100	2.20	220.00	
Insecticida	L	1	80.00	80.00	
Fungicida	Kg	1	60.00	60.00	
Adherente	L	1	20.00	20.00	
<b>1.3.- Otros</b>					<b>66.00</b>
Sacos	Und.	26	1.00	26.00	
Mochila	Alq./dia	4	10.00	40.00	
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>312.60</b>
Imprevistos	% C.D.	5			156.30
Gastos administrativos	% C.D.	5			156.30
<b>VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION</b>					<b>3676.40</b>
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>					<b>3438.60</b>
<b>INGRESO NETO</b>					<b>237.80</b>
<b>RELACION B/C</b>					<b>1.07</b>
<b>TIR</b>					<b>6.92%</b>

**ANEXO 05: OTROS**

**INFORME DE ANALISIS DE SUELO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222171 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 223512 - 232370 - 232375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

**INFORME DE ANALISIS**

**TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD, CARACTERIZACION Y OTROS ANALISIS.**  
**PROCEDENCIA MUESTRA : SAN LUIS PALMA REAL ECHARATE LA CONVENCION- CUSCO.**  
**INSTITUCION SOLICITANTE : CARLOS QUENTER CONDORI.**

**ANALISIS DE FERTILIDAD :**

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> O
01.-	M-1	0.10	5.40	4.32	0.22	2.1	26

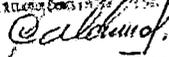
**ANALISIS DE CARACTERIZACION :**

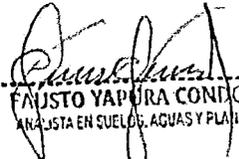
N°	CLAVE	meq/100 C.I.C.	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01.-	M-1	9.45	7	92	1	LIMOSO

**OTROS ANALISIS :**

N°	CLAVE	% H.E.	% C.C.	g/c.c. Da	g/c.c. Dr	% PMP	% POROSIDAD
01.-	M-1	45.34	41.83	1.35	2.63	9.78	48.66

**CUSCO-K'AYRA, 13 DE NOVIEMBRE DEL 2,012**

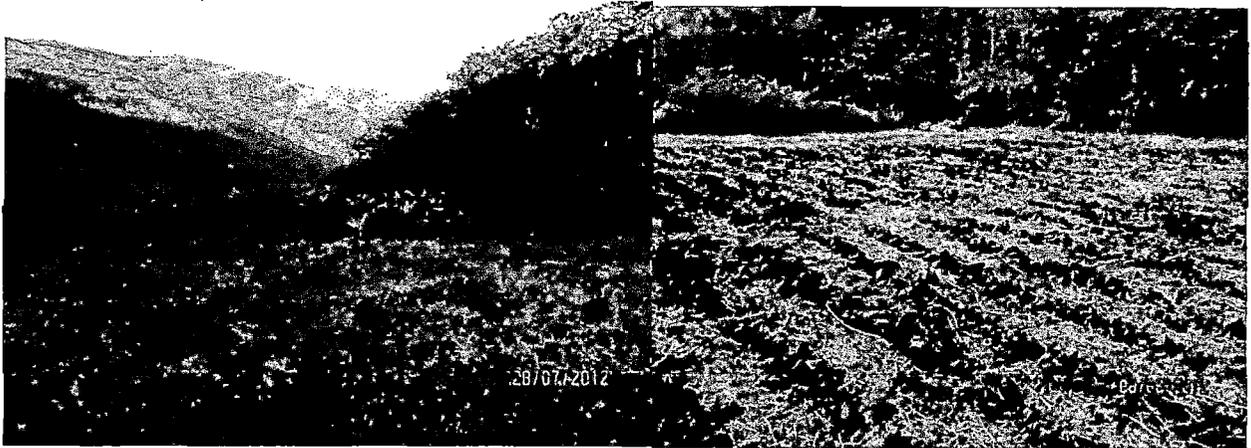
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
 FACULTAD DE AGRICULTURA Y ZOOTECNIA  
 Calle C/ra. Alameda 1001 - P.O. Box 170 - Puno  
  
 M. Arcadio Condori - Chicopachambi  
 COORDINADOR

  
 FAUSTO YAPURÁ CONDORI  
 ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

## FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO

**Foto 14: Roca del terreno**

**15: Preparación del terreno**

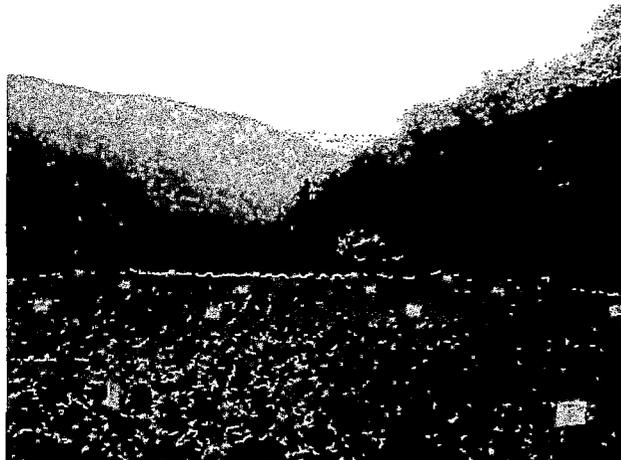


**Foto 16: Plántulas de frijol en  
San Luis – Palma Real**

**Foto 17: Plántulas de frijol en  
Rosalinás – Palma Real**



**Foto 18: Etiquetado de tratamientos en San Luis – Palma Real**



**Foto 19: Evaluación de tratamientos en San Luis – Palma Real**



**Foto 20: Evaluación de tratamientos en Rosalinas – Palma Real**



**Foto 21: Secado de vainas**

