

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EVALUACION Y SELECCIÓN DE 22 CULTIVARES DE  
FRIJOL ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L) - CANAAN a 2735 msnm,  
AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRONOMO**

**Presentado por**

**VICTOR HORACIO GONZALES HUAMAN**

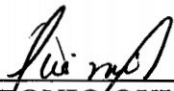
**Ayacucho - Perú**


**2014**

Tesis  
Ag 2013  
Eon  
Ej. 1


**“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE 22 CULTIVARES DE FRIJOL  
ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.) CANAÁN A 2735 msnm –  
AYACUCHO”**

**Recomendado : 24 de julio de 2014**  
**Aprobado : 29 de agosto de 2014**

  
\_\_\_\_\_  
**M. Sc. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO**  
**Presidente del Jurado**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. LUROQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
**Miembro del Jurado**

  
\_\_\_\_\_  
**M. Sc. GERMAN FERNANDO DE LA CRUZ LAPA**  
**Miembro del Jurado**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. EDUARDO ROBLES GARCIA**  
**Miembro del Jurado**

\_\_\_\_\_  
**Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS**  
**Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la vida, salud y Sabiduría para así cumplir con mi meta.

Con mucho amor y gratitud a mí querida madre Marciana por brindarme cariño, comprensión y apoyo incondicional durante mi formación profesional.

Al motor de mi vida mi hija Luz por ser fuente de inspiración y superación.

A mis hermanos Nancy, Homer, Wilfredo y Fornet, por brindarme el apoyo y consejo para el logro de mi meta, además por enseñarme a superar las dificultades para integrar nuestra sociedad actual en su situación competitiva.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haberme acogido y formado profesionalmente.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus sabias enseñanzas para mi formación personal y profesional.

Al Dr. Lurquin Marino Zambrano Ochoa, por su valiosa colaboración, orientación y asesoramiento del presente trabajo de investigación.

A la Ing. Ana Altamirano Pérez, por su valiosa colaboración, orientación y sugerencias en el presente trabajo.

A mi madre, quien me apoyo incondicionalmente para su concretización del presente trabajo

A aquellas personas que directa o indirectamente me brindaron su apoyo e hicieron posible la culminación del presente trabajo.

# INDICE

	Página
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	4
1.2. TAXONOMÍA	4
1.3. CLASIFICACIÓN DEL FRIJOL ÑUÑA	5
1.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	5
1.5. VALOR NUTRICIONAL	8
1.6. HÁBITO DE CRECIMIENTO	9
1.7. DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL FRIJOL	12
1.8. CLIMA Y SUELO	17
1.9. RENDIMIENTO	19
1.10. EL FRIJOL REVENTÓN	20
1.11. TOSTADO	20
1.12. CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS PARA EL REVENTADO	21
1.13. CALIDAD CULINARIA DEL FRIJOL ÑUÑA	22
<b>4CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>23</b>
2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	23
2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	23
2.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS	24
2.4. CONDICIONES EDÁFICAS	25
2.5. MATERIAL GENÉTICO EN ESTUDIO	28
2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	29
2.7. DEFINICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	30
2.8. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	30
2.9. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	32
2.10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	37
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>43</b>
3.1. CARACTERES DE PRECOCIDAD	43
3.2. CARACTERES DE PRODUCTIVIDAD	44
3.3. EXPANDIDO	61
3.4. SELECCIÓN DE CULTIVARES	64
3.5. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	66
<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>90</b>
4.1. CONCLUSIONES	90
4.2. RECOMENDACIONES	94
RESUMEN	
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	
ANEXO	

## INTRODUCCIÓN

El frijol reventón ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los cultivos principales del pequeño agricultor de los andes, siendo uno de los componentes esenciales en la alimentación humana, contiene 22.1% de proteína en promedio; y supera al huevo que tiene 13% de proteína y a la carne de res que tiene 19% de proteína. Su valor nutricional es muy alto debido al contenido de aminoácidos esenciales del orden de 8.46 mg/100 g, si se le compara con el maíz y la papa que presentan 3.82 y 6.67 mg/100g, respectivamente, además de ser ligeramente superior a la carne de pollo que contiene 8.33mg/100g **(Rosas, 1998)**.

La producción mundial del frijol se encuentra en 16 millones de hectáreas cultivadas con un rendimiento promedio de 1200 kg.ha<sup>-1</sup>, siendo la producción total de 19.30 millones de toneladas métricas. Los principales países productores son: Brasil, India, China, México y Estados Unidos **(FAO, 2009)**.

A nivel nacional el frijol se encuentra en un estándar de 78455 hectáreas cultivadas, con un rendimiento promedio de  $1140 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , de lo cual se obtiene una producción de 89.61 miles de toneladas métricas de frijol en grano seco. Los principales departamentos productores son: La libertad, Piura, Lima, Cajamarca y Huánuco **(INEI, 2009)**.

A nivel regional se encuentra 1400 hectáreas cultivadas, con un rendimiento promedio de  $933\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , de lo cual se obtiene una producción total de 1302 toneladas métricas de frijol grano seco. Los principales productores son La Mar, Huanta, Huamanga y Lucanas **(INEI, 2009)**.

La región Ayacucho sufre un alto grado de desnutrición en niños menores de 12 años, por la falta de conocimiento adecuado en su aspecto nutricional. Es así, que el consumo del frijol ñuña es una alternativa para disminuir la desnutrición.

Dado que su origen y selección se encuentra en los Andes Sudamericanos, este material podría convertirse en un producto que diversifique y abra expectativas comerciales para los habitantes locales de la región.

El frijol ñuña es de interés de las empresas norteamericanas debido a sus bondades nutricionales, más al tostar dicho producto requiere menor cantidad de leña (combustible) que otros frijoles, lo cual sería muy importante para economizar el combustible maderable que son escasos en el mundo.

En este sentido, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y la Estación Experimental Agraria Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, a través del Programa de Cultivos Andinos viene realizando la recolección de semillas de diferentes cultivares de frijol ñuña en las diferentes partes de nuestra región para su estudio básico orientado a maximizar su potencial agronómico; del cual se tomó una colección de 22 cultivares para su estudio, con los siguientes objetivos:

1. Evaluar los caracteres de precocidad y productividad de 22 cultivares de frijol ñuña.
2. Evaluar los caracteres del expandido de 22 cultivares de frijol ñuña.
3. Seleccionar los mejores cultivares de frijol ñuña por su índice de expandido.
4. Caracterizar morfológicamente 22 cultivares de frijol ñuña.

# CAPITULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA

**Ospina (1980)**, señala que todas las especie del género *Phaseolus* son originarios de América tropical (México, Guatemala y Perú), señalando que la principal evidencia de su origen es la diversidad genética de los materiales que existen en estas regiones, se encontraron en los hallazgos arqueológicos que prueban la antigüedad de su cultivo en Perú y México de 2000 y 7000 años.

### 1.2 TAXONOMÍA

El **CIAT (1979)**, menciona al frijol con la siguiente clasificación taxonómica:

REINO	:	Vegetal
DIVISIÓN	:	Fanerógamas
SUBDIVISIÓN	:	Angiospermas
CLASE	:	Dicotiledóneas

ORDEN	:	Rosales
FAMILIA	:	Leguminoseae
SUB- FAMILIA	:	Papilionoidae
TRIBU	:	Phaseolae
SUB- TRIBU	:	Phaseolinae
GENERO	:	Phaseolus
ESPECIE	:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
NOMBRE COMÚN	:	<i>Numia, ñuña, Poroto, Frijol reventón y Pava</i>

### 1.3 CLASIFICACIÓN DEL FRIJOL ÑUÑA

El **Portal Agrario (2008)**, refiere la siguiente clasificación referente al frijol ñuña:

- Clase: Blanco, amarillo, rojo; azul, Gris, Jaspeado, pinto negro y blanco, Pinto rojo y blanco, otros.
- Cultivares: “Q’osco Poroto”, “che’ che local”, “blanco local”, “Ángel poroto”

**Gamarra (1997)**, menciona que el hábito de crecimiento del frijol ñuña es de Tipo IV b: crecimiento indeterminado y trepador.

### 1.4 CARACTERÍSTICAS BOTANICAS

**Parsons (1981)**, considera que el frijol común es de tipo trepador, de crecimiento indeterminado que logra alcanzar hasta 2m de altura aproximadamente.

**Gamarra (1997)**, indica que el frijol ñuña es una planta anual de período vegetativo de 9 a 10 meses y se caracteriza por que las vainas son rectas

o ligeramente curvadas, conteniendo cada vaina aproximadamente de 3 a 6 granos.

Todos los frijoles ñuña tienen una alta sensibilidad al fotoperiodo, así como una excepcional adaptación a ciertos ambientes. **Valladolid (1993)**, describe a la planta del frijol de la siguiente manera:

**a) Raíz**

El frijol en su etapa inicial presenta la radícula proveniente del embrión de la semilla y posteriormente se transforma en una raíz principal, siendo como base para nacimiento de las raíces secundarias y terciarias. Los pelos absorbentes cumplen una función vital de absorción de nutrientes minerales y crecimiento radicular.

**b) Tallo**

El eje central de la planta está constituido por una sucesión de nudos y entrenudos. La primera parte del tallo comprendida entre la inserción de las raíces y el primer nudo se denomina hipocotilo. El primer nudo es el punto de inserción de los cotiledones.

**c) Ramas y complejos axilares**

Las ramas del frijol se desarrollan a partir de un complejo de tres yemas por tres yemas denominadas triadas. El desarrollo de las triadas puede ser de tres tipos ubicadas siempre en las axilas. Los complejos axilares están constituidos: completamente vegetativo, floral y vegetativo y completamente floral.

#### **d) Hojas**

La planta de frijol presenta dos tipos de hojas: simples y compuestas. Las hojas simples son hojas primarias en posición opuesta y están en el segundo nudo y caen antes que la planta alcance su máximo desarrollo. Las hojas compuestas son las hojas trifoliadas típicas de frijol y el foliolo central es simétrico, en tanto que los dos laterales son asimétricos.

#### **e) Inflorescencia**

Las inflorescencias del frijol pueden ser terminales o axilares. Las terminales se dan en los hábitos de crecimiento tipo I. En la inflorescencia pueden distinguirse tres componentes: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y raquis, las bractéolas primarias y los botones florales.

#### **f) Flor**

La flor del frijol es típica papilionácea (amariposada). En su desarrollo se puede distinguir dos estados, uno es el botón floral y la otra es la flor completamente abierta. El botón floral generalmente se abre cuando ocurre la antesis (fecundación), la flor consta de cuatro partes: cáliz, corola, androceo y gineceo.

**Gamarra (1997)**, anuncia que el q'osqo poroto presenta una floración de color blanco, además de presentar de 3 a 4 flores por racimo.

### **g) Fruto**

El fruto es una vaina con dos valvas provenientes de un ovario comprimido. Las valvas unidas conforman dos suturas, la sutura placentar o dorsal a la que están unidas las semillas y la sutura ventral. La presencia de fibras en las suturas y en la parte interna de las valvas determina la dehiscencia, carácter morfo agronómico importante que sirve para clasificar las variedades. Las vainas con mucha fibra en las suturas y en las valvas tienden abrirse a la madurez de cosecha.

### **h) Semilla**

La semilla se origina del óvulo fecundado, éstas presentan varios colores y formas que pueden ser ovoides, esféricos, arriñonados, etc. Las partes externas más importantes de la semilla son la testa, el hilum, el micrópilo y el rafe. Internamente la semilla está constituida solamente por el embrión, el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotíleo, los dos cotiledones que concentran las reservas nutritivas y la radícula.

## **1.5 VALOR NUTRICIONAL**

El contenido de proteína del frijol varía del 20 al 28% de acuerdo con la variedad y la región donde se produce (ICA, 1992). Entre los aminoácidos esenciales que contiene están la metionina, que varía entre 0,17 y 0,53%, la lisina, entre 1,69 y 2,44%, y el triptófano, entre 0,14 y 0,22% (Obando, citado por PROFIZA, 1992). El Cuadro 1.1 muestra los componentes nutricionales del frijol ñuña.

Los niveles nutricionales del frijol ñuña son altos y similares a los del frijol común. La prueba para CFA 007 arroja valor proteico de 21.7%. En estudios realizados por **Van Beem (1992)** encontró un contenido mayor del almidón del tipo amilosa en la mayor parte del frijol ñuña. Los factores anti nutricionales tales como lecitinas fueron más altos en muñas crudas y hervidas que en ñuñas tostadas.

**Cuadro 1.1:** Contenido Promedio de Nutrientes en 100 g de Fríjol ñuña.

COMPONENTES	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
	CCHECCHE	QOSQO	
	POROTO	POROTO	CFA 007
Humedad	11.8	11.8	8.2
Proteína total	18.5	19.3	21.7
Carbohidratos	64.7	63.3	65.1
Energía total	342.7	339.4	354.4
Fibra cruda	3.5	3.3	4.3
Cenizas totales	3.9	4.6	4.2
Grasa cruda	1.1	1.0	0.8
Vitan. C	1.6	1.6	0.5
Calcio	127.0	126.6	102.0
Hierro	5.2	6.10	28.3

**Fuente:** Laboratorio la Molina Calidad Total laboratorios Diciembre 2011.

## 1.6. HÁBITO DE CRECIMIENTO

El hábito de crecimiento es un carácter morfo agronómico importante

porque está relacionado con el manejo del cultivo y el potencial de rendimiento de la variedad.

**Debouck (1985)**, señala que el tallo puede ser erecto, semi postrado y/o postrado, considerando este tipo de crecimiento pueden ser agrupados en cuatro tipos principales:

#### **A. Tipo I: Hábito de Crecimiento Determinado Arbustivo**

Las Principales características son:

1. El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada.
2. En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez, normalmente cortos.
3. La altura puede variar entre 30 y 50 cm; sin embargo, hay casos de plantas enanas, más cortas.
3. La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.

#### **B. Tipo II: Hábito de Crecimiento Indeterminado Arbustivo**

Las características sobresalientes son:

1. Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.
2. Pocas ramas, pero con un número superior al tipo I, y generalmente cortas con respecto al tallo.
4. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, 3. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I,

generalmente más de 12. éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

### **C. Tipo III: Hábito de Crecimiento Indeterminado Postrado**

Las características principales son:

1. Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada.
2. La altura de las plantas es superior a la de las plantas del tipo I, generalmente mayor a 80 cm.
3. El número de nudos del tallo y de las ramas es superior al de los tipos I y II; asimismo la longitud de los entrenudos, y tanto el tallo como las ramas terminan en guías.
4. El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura de la planta. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa; otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Pueden presentar aptitud trepadora.

### **D. Tipo IV: Hábito de Crecimiento Indeterminado Trepador.**

Las características resaltantes son:

1. A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora.
2. Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical.
3. El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura con un soporte adecuado.

4. La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración.

El frijol ñuña es de hábito de crecimiento de tipo IVb que se caracteriza por tener un crecimiento agresivo de tallo bastante fibroso (**Gamarra, 1997**).

### **1.7 DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL FRIJOL**

**Arias (2007)**, menciona que el ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva.

*a. La fase vegetativa*, se inicia cuando se le brindan a la semilla las condiciones para iniciar la germinación, y termina cuando aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta.

*b. La fase reproductiva*, está comprendida entre la aparición de los primeros botones florales o racimos y la madurez de cosecha.

**Valladolid (1993)**, menciona que el desarrollo de la planta del frijol se ha identificado por dos fases y 10 etapas, las cuales están determinadas por eventos fisiológicos importantes. Esta escala comprende 10 etapas, 5 pertenecen a la etapa vegetativa (V) y 5, a la fase reproductiva (R).

### **Fase vegetativa:**

- V0 : Germinación
- V1 : Emergencia
- V2 : Hojas primarias
- V3 : Primera hoja trifoliada
- V4 : Tercera hoja trifoliada.

### **Fase reproductiva**

- R5 : Prefloración
- R6 : Floración
- R7 : Formación de las vainas
- R8 : Llenado de vainas
- R9 : Maduración

#### **1.7.1 Fase vegetativa.**

##### **a. Etapa V0: Germinación**

Se inicia desde el momento en que la semilla tiene la humedad suficiente para dar comienzo al proceso de germinación. La semilla inicialmente absorbe agua y posteriormente emerge la radícula que se convierte en raíz primaria. El hipocotíleo también crece hasta que los cotiledones quedan a nivel del suelo, con lo cual concluye la etapa de germinación.

##### **b. Etapa V1: Emergencia**

Se inicia cuando los cotiledones aparecen al nivel del suelo. Se considera que un cultivo de frijol inicia la etapa de emergencia cuando el 50% de la

población esperado presenta los cotiledones a nivel del suelo. Concluye cuando las hojas primarias están completamente desplegadas.

#### **c. Etapa V2: Hojas primarias**

Comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Para unos cultivos se considera inicio de esta etapa cuando el 50% de las plantas presentan esas características. En esta etapa las hojas primarias unifoliadas alcanzan su tamaño máximo. Los cotiledones pierden su forma arqueándose. Termina cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada.

#### **d. Etapa V3: Primera hoja trifoliada**

Se inicia cuando la primera hoja trifoliada del 50% de plantas de un cultivo se encuentra completamente abierta con los folíolos ubicados en plano y por debajo de las hojas primarias. Termina cuando la tercera hoja trifoliada se despliegue. Al finalizar esta etapa se observa la primera hoja trifoliada por encima de las hojas primarias, la segunda hoja trifoliada desplegada y los cotiledones secos o caídos.

#### **e. Etapa V4: Tercera hoja trifoliada**

La tercera hoja trifoliada desplegada en el 50% de las plantas de un cultivo, marca el inicio de la etapa. Se puede observar que la hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada. En esta etapa se puede diferenciar algunas estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas y otras hojas trifoliadas. Las yemas axilares de los nudos inferiores del tallo generalmente se desarrollan produciendo ramas. En

general, esta etapa es la más extensa de la fase vegetativa. La iniciación de la etapa R5 indica la terminación de la etapa V4.

### **1.7.2 Fase reproductiva.**

#### **a. Etapa R5: Prefloración**

Se inicia cuando aparece el primer botón o racimo floral en el 50% de las plantas de un cultivo. En sus estados iniciales de desarrollo, los racimos florales pueden confundirse con las ramas. Un racimo floral con sus brácteas y bractéolas tienen una forma esférica. En cambio, en una rama incipiente, las hojas y las estipulas de forma triangular y plana son muy notorias. Esta etapa finaliza cuando ocurre la apertura de la flor.

#### **b. Etapa R6: Floración**

Se inicia cuando el 50% de plantas de un cultivo presentan la primera flor abierta. La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que aparece. En plantas de hábito determinado la floración empieza en el último nudo del tallo y continúa en forma descendente en los nudos inferiores. En cambio, en las variedades de crecimiento indeterminado (tipos II, III y IV), la floración comienza en la parte baja del tallo y de las ramas y continúa en forma ascendente. Una vez que la flor ha sido fecundada, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento. Como consecuencia del crecimiento de la vaina, la corola marchita se desprende.

### **c. Etapa R7: Formación de las vainas**

Se inicia cuando 50% de las plantas de un cultivo presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida. La vaina tiene de 2 a 2,5 cm de longitud cuando la corola se desprende, continúa su crecimiento longitudinal por 10 a 15 días con poco crecimiento de las semillas. Cuando las valvas alcanzan su tamaño y peso máximo, se inicia el llenado de las vainas.

### **d. Etapa R8: Llenado de las vainas**

Se inicia cuando en el 50% de plantas de un cultivo comienza el llenado de la primera vaina. Comienza de este modo el crecimiento activo de las semillas. Las vainas presentan abultamientos que corresponden a las semillas en crecimiento. El peso de los granos aumenta marcadamente cuando las vainas han alcanzado su tamaño y peso máximo. Al final de esta etapa los granos pierden su color verde para comenzar a adquirir las características de la variedad. Se inicia la defoliación, comenzando por las hojas inferiores que se tornan cloróticas y caen. El momento en que empieza la defoliación también depende de la variedad; en algunas se observa pigmentación de las valvas de las vainas.

### **e. Etapa R9: Maduración**

Es la última etapa de la escala de desarrollo, se caracteriza porque en ella las plantas inician la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado en el 50 % de las plantas.

Los cambios en la coloración de las vainas indican el inicio de la maduración de la planta; continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan. Las vainas al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15 %, momento en el cual las semillas adquieren su color típico. Así termina el ciclo biológico de la planta y ésta se encuentra lista para la cosecha.

## **1.8 CLIMA Y SUELO**

### **1.8.1 Clima**

**Laing (1979)**, señala que los principales componentes de adaptación en el frijol son: la insensibilidad al fotoperiodo, estabilidad de hábito de crecimiento, insensibilidad a temperatura en floración, tolerancia a la sequía y al exceso de agua, en el caso de la costa peruana debe ser tolerante a suelos salinos.

**Gamarra (1997)**, recomienda que el rendimiento del frijol ñuña está afectado por el largo período vegetativo (8 meses), hábito de crecimiento tipo IVb, es susceptible a las heladas y a la mayoría de enfermedades del frijol común, además no soporta las sequías.

#### **➤ Temperatura**

**Llique (1993)**, indica que se desarrollan bien a temperaturas que fluctúan entre 10 y 30°C, siendo la óptima de 20°C; temperaturas menores de 5°C y mayores de 25°C pueden ser dañinas.

**Cuadro 1.3:** Temperatura críticas en distintas fases desarrollo del frijol

---

Temperatura óptima del suelo	15-20 °C
Temperatura ambiente óptima de germinación	20-30 °C
Temperatura mínima de germinación	10 °C
Temperatura óptima durante el día	21-28 °C
Temperatura óptima durante la noche	16-18 °C
Temperatura máxima biológica	35-37 °C
Temperatura mínima biológica	10-14 °C
Temperatura mínima letal	0-2 °C
Temperatura óptima de polinización	15-25 °C

---

**Fuente:** <http://www.tripod.com/frijol.htm>

➤ **Altitud.**

**Llique(1993)**, mencionan que el frijol es un cultivo de climas cálidos y se adapta mejor en altitudes bajas. Los límites latitudinales están comprendidos entre los 35° Latitud Norte y Sur; con altitudes de 0 a 800 msnm. Altitudes de 0 a 2400 msnm también son aptas.

**FONTAGRO, (2003)**, señala que el frijol voluble requiere altitudes desde 1500 a 3200 msnm. Ya son cultivos de la región alto andina de Colombia, Ecuador y Perú.

### **1.8.2 Suelo**

**Shwarts (1980)**, menciona que el pH óptimo para producir frijol fluctúa entre 6.5 y 7.5. Preferentemente el suelos debe tener textura franco-

arenosa o franco-limosa, fértiles, con buen drenaje y con alto contenido de materia orgánica.

**Parsons(1981)**, manifiesta que el frijol se cultiva en suelos cuya textura varia de franco- arcilloso, el frijol desarrolla bien en suelos con PH 5.5 a 6.5, los suelos con alto contenido en materia orgánica pueden favorecer un excesivo crecimiento vegetativo de la planta en perjuicio de la producción de la semillas o vainas.

**Robles (1979)**, indica que el frijol común prospera en suelos fértiles, ligeros y bien drenados, como son los areno- arcillosos, en suelos arcillosos que retiene la humedad por bastante tiempo, el frijol no prospera debido a que las raíces se pueden y la planta muere. Por otro lado indica que el nitrógeno y el fosforo son elementos necesarios para que los cultivos desarrollen bien y produzcan altos rendimientos. Por el cual se debe recomendar la fertilización del frijol durante la siembra y depositando al fondo del surco y aun lado de la semilla.Los frijoles reventones están adaptados a tierras altas, tropicales, húmedas y frías, desde 1800 m. hasta 2800 m. de elevación, y requieren de 210 a 280 días para madurar (<http://www.freepatentsonline.com/6419976.html>,1989).

## **1.9 RENDIMIENTO**

**Cruz (2009)**, reporta en un estudio denominado “Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L)” que la variedad Q’osqo poroto INIA, en asociación con maíz,

tuvo un rendimiento promedio de 1320kg.ha<sup>-1</sup> y en monocultivo 3500 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Gamarra (1997)**, menciona que la variedad local Chec'che poroto obtuvo 691 kg.ha<sup>-1</sup> en sistema asociado ñuña-maíz en evaluaciones realizadas en Cuzco. Él mismo nos sugiere que la variabilidad del rendimiento estaría muy influenciada por el ambiente, reportándose rendimientos que varían en promedio de 300 a 3000 kg.ha<sup>-1</sup>.

### **1.10 EL FRIJOL REVENTÓN**

Es un tipo de frijol perteneciente a la misma especie del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Se caracteriza por expandir sus cotiledones en presencia de calor. No existen diferencias morfológicas significativas con el frijol común.

Al ser consumido en forma de bocadillo tiene muchas expectativas en el mercado internacional y podría seguir el rumbo que siguió la cancha palomita (**NAP, 1989**).

### **1.11 TOSTADO**

**Enciso (2005)**, menciona que el tostado se efectúa en un horno microondas, sartén con aceite o utilizando el sistema tradicional con pachas (carbonato de calcio) previamente molido colocado en un perol de bronce, para luego agregar el poroto o ñuña, una vez fría se puede consumir.

**Cruz (2009)**, afirma que la capacidad de reventar es una cualidad importante en los frijoles tipo ñuña, la cual depende de la variabilidad genética presente en la población y de factores no genéticos. Las ñuñas son tostadas en un tiempo de 5 a 10 minutos, cubriendo su superficie con aceite vegetal o animal, la testa se abre en dos o más partes entre los cotiledones, éstos revientan saliendo de la envoltura de la semilla y el producto resultante es suave y de sabor agradable.

### **1.12 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS PARA EL REVENTADO**

Por ahora no se conoce cuáles son los factores genéticos que producen el reventado de estos tipos de frijol. Es necesario desarrollar una prueba que determine si un frijol cualquiera es o no ñuña, lo cual es importante para los mercados, así como también es necesario para conocer el control genético de los caracteres intrínsecos de la ñuña. Puede deberse a la forma de la semilla, a la ausencia de elasticidad de la cubierta seminal o a la cantidad y calidad del almidón almacenado (**NAP, 1989**). Según José Orlando Toro Chica, investigador del CIAT, frente a esas variedades hay mucho que estudiar, por ejemplo, cuál es el gen o grupo de genes que hacen que con poco calor exploten.

La biotecnología nos permitirá identificarlo y mediante una manipulación llevarlo a las habas, lentejas, maíces, soya, otros frijoles y muchos más granos (<http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>).

### **1.13 CALIDAD CULINARIA DEL FRIJOL REVENTÓN**

Si bien se conocen sus bondades, hasta ahora su potencial es poco explorado. Por ejemplo, se puede comer con sal o dulce; y ¿por qué no? conjugando los dos. También en las múltiples formas tradicionales, pero sin lugar a dudas su verdadera novedad es tenerlo como pasabocas, como un maní salado que se puede comer mientras se efectúa otra actividad (<http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>).

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en terrenos de la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), dentro del Área de Investigación de Cultivos Andinos; ubicado en el departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga, distrito de Ayacucho; a 13° 10' 09" Latitud Sur, 74° 32' 82" Longitud Oeste; según la clasificación ecológica de **Holdridge (1986)**, citado por **Tineo (1999)**, se encuentra dentro de la zona de vida natural Bosque Seco - Montano Bajo Subtropical (bs-MBS).

#### **2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

Para la ejecución del presente trabajo de investigación, se hizo uso de un terreno que durante la campaña anterior se instaló el cultivo de cebada y trigo, destinada a la producción de granos. De acuerdo a la fisiografía se observa que los terrenos de la Estación Experimental Agraria Canaán son de una profundidad superficial (< 40 cm), cuyo relieve es casi plano (1 – 2

% de pendiente), lo que favorece para la aplicación de riegos superficiales.

### **2.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

La Estación Experimental Agraria - Canaán presenta un clima templado propio de la región quechua. Se tiene dos épocas bien diferenciadas: seca y húmeda. La época húmeda comprendida entre los meses de mayor precipitación (enero, febrero y marzo) y la época seca comprendida entre los meses de abril y noviembre.

Durante la ejecución del presente trabajo se observa que los promedios mensuales de las temperaturas máxima, mínima y media anual fue de 26.53, 6.10 y 16.32° C, respectivamente, con una precipitación total anual de 954.58 mm, como se puede ver en el Cuadro 2.1.

Del balance hídrico se observa que hubo déficit de humedad en los meses de julio a octubre del 2011 y en enero, mayo y junio del 2012; y un exceso de humedad en los meses de noviembre y diciembre de 2011 y en los meses de febrero a abril del 2012.

Estos datos climáticos (temperatura y precipitación), correspondientes a la campaña agrícola 2011-2012, fueron proporcionados por la la Estación Meteorológica de Canaán del Servicio Nacional de Meteorológica e Hidráulica (Senamhi), que se presentan en el Cuadro 2.1 y gráficamente en la Figura 2.1.

#### **2.4. CONDICIONES EDÁFICAS**

Para determinar las características físicas y químicas del suelo, se realizó el correspondiente análisis en el Laboratorio de Suelos "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Las muestras para el análisis fueron tomadas hasta una profundidad de 20 cm. de la superficie del suelo agrícola (método convencional) y tratando de cubrir toda el área delimitada, luego todas las muestras extraídas fueron mezclados y cuarteados para formar la muestra representativa, compuesta de 0.5 kg; los resultados del análisis se muestran en el Cuadro 2.2.

Del Cuadro 2.2, se tiene 0.06% de N total, P disponible 54.5 ppm y K disponible 120.3 ppm; los cuales de acuerdo a la interpretación de Ibáñez y Aguirre (1983) representan contenidos bajo, muy alto y medio respectivamente. Además la clase textural pertenece al tipo arcilloso.

A partir de este análisis de suelo, sumado a las recomendaciones del INIA, se eligió la fórmula de abonamiento de 60-60-40 de NPK, que corresponde a 80 kg.ha<sup>-1</sup> de Urea (46 % N), 130 kg.ha<sup>-1</sup> de Fosfato Di Amónico (18 % N y 46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), y 67 kg.ha<sup>-1</sup> de Cloruro de Potasio (60 % K<sub>2</sub>O).

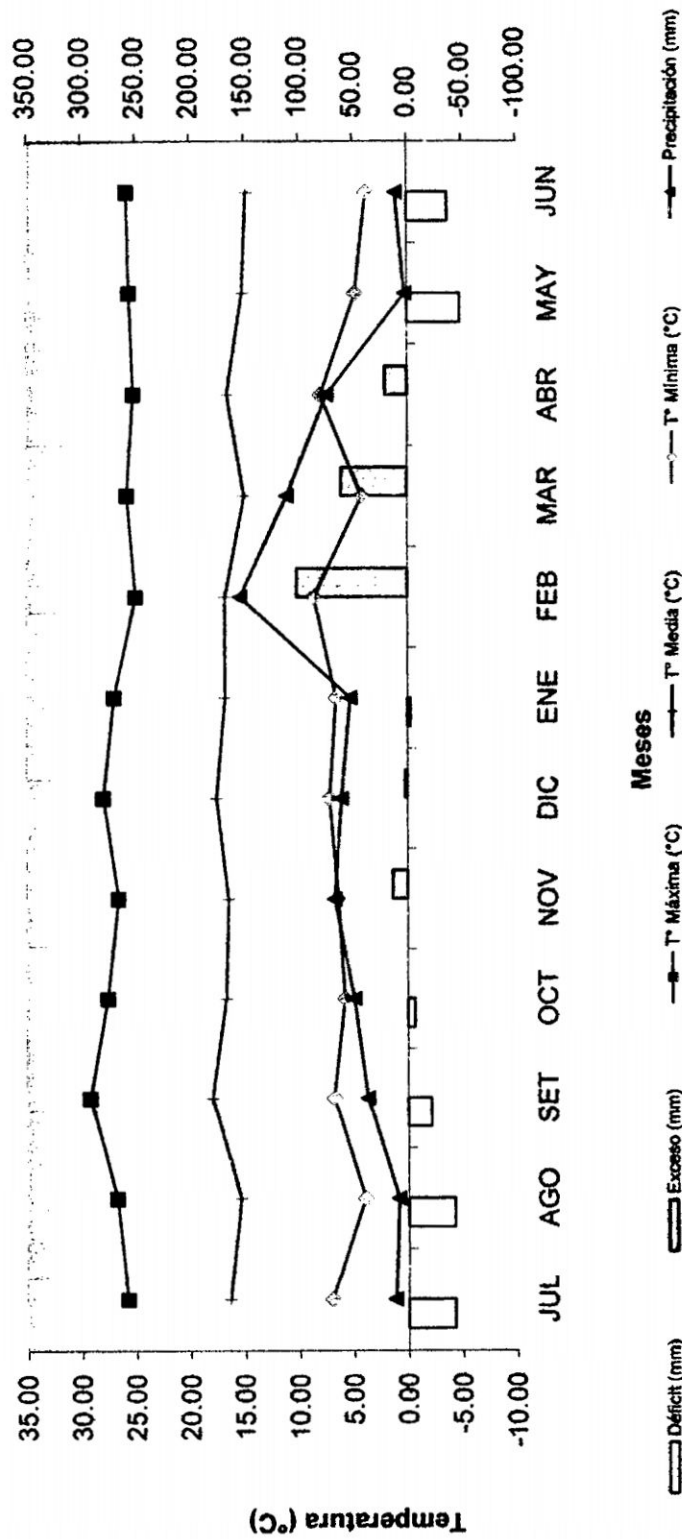
**Cuadro 2.1: Temperatura Máxima, media, Mínima y Balance Hídrico Correspondiente a la Campaña Agrícola 2011-2012, de la Estación Meteorológica de Canaán – INIA (Senamhi) - Ayacucho.**

**Districto** : Ayacucho  
**Provincia** : Huamanga  
**Departamento** : Ayacucho

**Altitud** : 2735 msnm  
**Latitud** : 13°10'09"  
**Longitud** : 74°12'82"

AÑO	2011												2012	
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	PROM
<b>T° Máxima (°C)</b>	25,80	26,80	29,20	27,60	26,60	28,00	27,00	25,00	25,80	25,20	25,60	25,80		26,53
<b>T° Mínima (°C)</b>	7,00	4,00	6,80	5,80	6,40	7,20	6,60	8,60	4,20	8,00	4,80	3,80		6,10
<b>T° Media (°C)</b>	16,40	15,40	18,00	16,70	16,50	17,60	16,80	16,80	15,00	16,60	15,20	14,80		16,32
<b>Factor</b>	4,96	4,96	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,60	4,96	4,80	4,96	4,80		
<b>ETP (mm)</b>	81,34	76,38	86,40	82,83	79,20	87,30	83,33	77,28	74,40	79,68	75,39	71,04	954,58	
<b>Precipitación (mm)</b>	12,00	9,00	37,00	49,30	67,30	61,00	53,10	154,00	111,00	74,30	2,40	10,70	641,10	
<b>ETP Ajust. (mm)</b>	54,63	51,30	58,03	55,63	53,19	58,63	55,96	51,90	49,97	53,51	50,63	47,71		
<b>Déficit (mm)</b>	-	-	-	-6,33			-2,86				48,23	37,01		
<b>Exceso (mm)</b>					14,11	2,37		102,10	61,03	20,79				

**Figura 2.1: Temperatura Máxima, Mínima, y Balance Hídrico Medio Correspondiente a la Campaña Agrícola 2011- 201 1 De la Estación Meteorológica de Canaán – INIA (Senamhi) – Ayacucho.**



**Cuadro 2.2** Características Físicas y Químicas del suelo de la Estación Experimental Agraria Canaán (2735 msnm) – Ayacucho

CARACTERISTICAS	VALORES		INTERPRETACION
	VALORES	METODO	
<b>Análisis físico</b>			
Arena (%)	40.2	Bouyoucos	
Limo (%)	13.1	Bouyoucos	Arcilloso
Arcilla (%)	46.7	Bouyoucos	
Clase textural	Arcilloso	Triangulo textural	
<b>Análisis químico</b>			
pH	6.32	Potenciómetro	Ligeramente Acido
Materia orgánica (%)	1.27	Walkley Black	Bajo
Nitrógeno total (%)	0.06	Kjeldhal	Bajo
Fosforo disponible (%)	54.5	Bray- Kurtz	Muy alto
Potasio disponible (%)	120.3	Turbimetrico	Medio
CIC	7.88	Acetato de Amonio pH 7	

**Fuente:** Laboratorio de suelos "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH.

## 2.5 MATERIAL GENÉTICO EN ESTUDIO

El material experimental estuvo conformado por 22 cultivares de frijol ñuña, procedentes de diferentes localidades de la región.

**Cuadro 2.3:** Colecciones de frijol ñuña utilizados en el Experimento.

TRATAMIENTOS CODIGO		PROCEDENCIA		
		Localidad	Distrito	Provincia
T1	CFA -003	Tranca	San Miguel	La Mar
T2	CFA -005	Accopuquio	Cangallo	Cangallo
T3	CFA -006	Waqrabamba	Cangallo	Cangallo
T4	CFA -007	Iguain	Huanta	Huanta
T5	CFA -007-1	Iguain	Huanta	Huanta
T6	CFA -009	Iguain	Huanta	Huanta
T7	CFA -011	Ichupata	Huamanguilla	Huanta
T8	CFA -011-1	Ichupata	Huamanguilla	Huanta
T9	CFA -012	Ichupata	Huamanguilla	Huanta
T10	CFA -016	Iguain	Huanta	Huanta
T11	CFA -017	Huamanguilla	Huamanguilla	Huanta
T12	CFA -018	Iguain	Huanta	Huanta
T13	CFA -019	Huayhuas	Iguain	Huanta
T14	CFA -023	Patibamba	San Miguel	La Mar
T15	CFA -026	Quilca	Colca	V.Fajardo
T16	CFA-026-1	Quilca	Quilca	V.Fajardo
T17	CFA -028	Iguain	Iguain	Huanta
T18	CFA -029	Tranca	Tranca	La Mar
T19	CFA -032	Chincheros	Chincheros	Andahuaylas
T20	CFA -*20	Quilca	Quilca	V.Fajardo
T21	CFA -013-2	Iguain	Iguain	Huanta
T22	Testigo	Canaan	Canaan	Huamanga

## 2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se instalará bajo el diseño experimental de bloque completo randomizado (DBCR) con 22 tratamientos y 3 repeticiones. El modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$X_{ij}$  : Observación cualquiera del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo Bloque.

$\mu$  : Promedio de las unidades experimentales.

$\tau_i$  : Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta_j$  : Efecto del j-ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  : Error experimental.

## 2.7 DEFINICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

El campo experimental está constituido por parcela, las cuales representan a la vez la unidad experimental, teniéndose 22 parcelas en cada bloque, las cuales constituyen el número de tratamientos. Además el campo experimental está dividida en 03 bloques (repeticiones), lo cual hace que el campo experimental este constituida por 66 parcelas en total

## 2.8 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Las características del campo experimental son:

### a) Bloques

- Numero de Bloque : 03
- Ancho de los Bloque : 4 m
- Largo de los Bloques : 35.2 m
- Área total del Bloque : 140.8 m<sup>2</sup>
- Ancho de las Calles : 1.50

## b) Campo experimental

- Largo : 35.2m
- Ancho : 15m
- Área Total del experimento : 528m<sup>2</sup>

## c) Parcela

- N° de parcela /Boque : 22
- N° de parcela /Campo Experimental : 66
- Largo : 4m
- Ancho : 1.6 m
- Área por parcela : 6.4m<sup>2</sup>
- N° de surcos/tratamiento : 02
- Longitud de surco : 4 m
- Distancia entre surcos : 0.80 m
- N° de semillas/golpe : 03

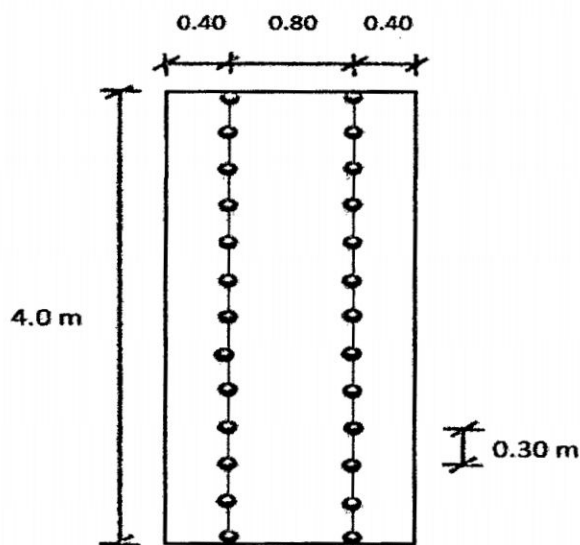


Figura 2.2: Medidas de la unidad experimental

Bloque III																					
CFA 007-1	CFA 012	CFA 032	CFA 026-1	CFA 013-2	CFA 026	CFA 023	CFA 018	CFA 028	CFA 007	CFA 006	CFA 017	CFA 009	CFA 011	CFA *20	CFA 005	CFA 011-1	CFA 003	CFA 016	CFA 029	CFA 019	TESTIGO
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Bloque II																					
CFA 007	CFA 016	CFA 007-1	CFA 011	CFA 012	CFA 019	CFA 009	CFA 013-2	CFA 026	CFA 017	CFA 006	CFA 018	CFA 032	CFA 023	CFA *20	CFA 011-1	CFA 005	CFA 026-1	CFA 029	CFA 003	CFA 028	TESTIGO
44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
Bloque I																					
CFA 003	CFA 005	CFA 006	CFA 007	CFA 007-1	CFA 009	CFA 011	CFA 011-1	CFA 012	CFA 016	CFA 017	CFA 018	CFA 019	CFA 023	CFA 026	CFA 026-1	CFA 028	CFA 029	CFA 032	CFA *20	CFA 013-2	TESTIGO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

**Figura 2.3. Croquis del campo experimental**

## 2.9. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

### 2.9.1 Preparación de terreno

Se realizó el 27 de noviembre del 2011, con una pasada de arado de discos y dos pasadas de rastra en forma cruzada, luego se procedió al nivelado y surcado respectivo.

### 2.9.2 Marcado del campo experimental

Se realizó el 28 de noviembre del 2011, de acuerdo al croquis del campo experimental y entre los materiales empleados se tuvo a la cinta métrica, estacas, yeso y cordel; luego se procedió a dividir los bloques, calles y parcelas.

### 2.9.3 Desinfección de las semillas

Se realizó el 28 de noviembre del 2011 y se procedió a seleccionar los granos; seguidamente se procedió a desinfectar con el producto VITAVAX a una dosis  $5 \text{ gr.kg}^{-1}$  de semilla, con la finalidad de prevenir enfermedades

de tipo fungoso, para tal efecto se utilizó un recipiente de plástico con agua y se procedió a humedecer las semillas para luego espolvorear el producto removiendo constante hasta lograr que el producto cubra las semillas por completo y finalmente se llevó al sol con la finalidad orear durante dos a tres minutos.

#### **2.9.4 Abonamiento**

El abonamiento al suelo se realizó el mismo día de la siembra (28 de noviembre del 2011), con un nivel de 60-60-40 NPK más 10 sacos de guano isla (12-11-2.5 de NPK), utilizando Urea (45% de N), Fosfato Diamónico (46% de  $P_2O_5$  y 18 % de N) y Cloruro de Potasio (60% de  $K_2O$ ), aplicando al fondo del surco a chorro continuo. Cabe mencionar que la urea fue fraccionada en dos partes (a la siembra y aporque).

#### **2.9.5 Siembra**

La siembra se realizó el 28 de noviembre del 2011, teniendo en cuenta la randomización del experimento, colocando al fondo del surco 3 semillas por golpe; a un distanciamiento de 0.30 m. entre golpes y 0.80 m. entre surcos.

#### **2.9.6 Riegos**

Se realizó 5 riegos: El primer riego se realizó el 29 de noviembre después de la siembra con el objetivo de uniformizar la germinación. El segundo riego El 5 de diciembre a los (5 días después de la siembra), el 16 de enero del 2012 (50 días después de la siembra), el 25 de enero del 2012 (59 días después de la siembra) y el 4 de mayo a los (159 días después

de la siembra) debido a la ausencia de precipitación, hasta que el cultivar más tardío llegue a la madurez fisiológica. El agua se distribuyó mediante el método de riego superficial por gravedad tradicional.

### **2.9.7 Control de maleza**

Se realizó siete deshierbos: El primero deshierbó se realizó el 22 de diciembre del 2011 (19 días después de la siembra), el segundo 27 de diciembre (24 días después de la siembra), el tercero al momento del aporque el 29 de diciembre (32 días después de la siembra), el cuarto 05 de enero del 2012 (39 días después de la siembra), quinto el 21 de febrero en la etapa de prefloración del cultivo (86 días después de la siembra) y séptimo el 20 de abril en el llenado de vainas (145 días después de la siembra), cabe mencionar que el deshierbo de las calles y las cabeceras de las parcelas se realizó en forma constante.

### **2.9.8 Aporque**

Esta labor fue realizada el día 29 de diciembre de 2011 (32 días después de la siembra), aprovechándose para la incorporación de la segunda dosis del abonamiento nitrogenado. Con el aporque se realizó el cambio de surco para impedir que el agua de riego tenga contacto con las plantas y así reducir la incidencia de enfermedades.

### **2.9.9 Guiado y Colocación de tutores**

Esta labor fue realizada el 25 enero 2012 (59 días después de la siembra) y el 13 de febrero de 2012 (78 días después de la siembra), utilizando carrizos, de una longitud de dos metros y medio, cuando las plantas

empezaron a proyectar sus guías trepadoras. La apertura de hoyos para la colocación de tutores se hizo con una barreta se hicieron agujero de 40 cm aproximadamente una vez terminada la colocación de los carrizos se procedió con el guiado de las plantas que consistió en alzar y enrollar las guías de las plantas en sus respectivos carrizos con la rafia.

#### **2.9.10 Aplicación del fertilizante foliar**

Las aplicaciones foliares se realizaron después de la aparición de la tercera hoja trifoliada, para favorecer el crecimiento del área foliar hasta la prefloración, formación y el cuajado de la vaina, siendo las fechas: 8 de diciembre del 2011 (11 días después de la siembra), 20 de

Diciembre del 2011 (23 días después de la siembra), 11 de enero del 2011 (45 días después de la siembra) y 1 de febrero (66 días después de la siembra), 10 de abril (135 días después de la siembra). Se utilizó el fertilizante foliar GROW MORE PREMIUM 20-20-20 NPK, a una dosis de 1200 gr/ cilindro/ha, equivalente a 90 gr/mochila de una de capacidad de 15 litros.

#### **2.9.11 Control fitosanitario**

##### **a) Plagas**

Durante los dos primeros meses se tuvo problemas del escarabajo de hoja (*Diabrotica sp*), el cual se procedió a controlar en cuatro oportunidades: El 20 de diciembre del 2011 (23 días después de la siembra), 11 de enero del 2012 (45 días después de la siembra) , y 17 de enero del 2012 (51 días después de la siembra) y el 01 de marzo del

2012 (95 días después de la siembra) , habiéndose utilizado el producto CYPERKLIN 25 CE, cuyo ingrediente activo es Cipermetrina, la dosis utilizada fue de 200 ml/cilindro/ha, equivalente a 15 ml, para una mochila de 15 litros.

#### **b) Enfermedades**

Durante el periodo de crecimiento de la planta se observó enfermedades fungosas radicales, el cual se procedió a controlar con el producto RIDOMIL GOLD MZ 68 WP (Mancoceb + *Metaxyl*) y BENOMEX 50 WP (Benomyl) a una dosis 3.0 y 0.5 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente, que corresponden a 50 y 10 g/mochila más 10 ml de adherente, para una mochila de 15 litros; con la finalidad, que no se generalice la enfermedad, cuyas aplicaciones fueron realizadas durante la etapa de tercera hoja trifoliada, prefloración y formación de vainas. Esta aplicación se realizó en cuatro oportunidades: El 20 de diciembre del 2011 (23 días después de la siembra), 11 de enero del 2012 (45 días después de la siembra), y 17 de enero del 2012 (51 días después de la siembra) y el 01 de marzo del 2012 (95 días después de la siembra).

#### **2.9.12 Cosecha**

La cosecha se realizó en diferentes fechas ya que depende de la fenología del cultivo. Las fechas exactas se muestran en los resultados. De manera que su cosecha fue de forma escalonada. La primera cosecha se realizó el 15 de mayo (170 días después de la siembra) y la última cosecha el 15 de junio (201 días después de la siembra).

## **2.10 CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **2.10.1 Componentes de precocidad**

#### **a) Días a la emergencia**

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plántulas hayan emergido en cada una de las parcelas y que los cotiledones se presenten a nivel del suelo.

#### **b) Días a la aparición de hojas primarias**

Se tomaron en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron las hojas primarias.

#### **c) Días a la aparición de la primeras hoja trifoliada**

Se tomaron en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron las primeras hojas trifoliadas.

#### **d) Días a la aparición de las terceras hojas trifoliada**

Se consideró el número de días transcurridos desde de la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron las tercera hojas trifoliadas.

#### **e) Días a la aparición de botones florales ó prefloración**

Se tomaron en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron los botones florales.

#### **f) Días a la floración**

Se tomó en cuenta los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas se encontró con flores completamente abiertas.

#### **g) Días a la formación de vainas**

Se consideró el número de días transcurridos desde de la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron.

#### **h) Días al llenado de vainas**

Se tomaron en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron llenado de vainas.

#### **i) Días a la madurez fisiológica**

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las vainas cambiaron de un color verde característico a un color amarillo pajizo (30-40% de humedad). La madurez fisiológica es muy importante, porque en esta etapa se alcanza el mayor potencial de su viabilidad y su germinación, así mismo la máxima acumulación de materia seca.

#### **j) Días a la madurez de cosecha**

Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de vainas estaban maduras y listos para ser cosechados (16% de humedad). La madurez de cosecha se puede determinar cuándo las vainas pierden su pigmentación al secarse.

### **1.10.2 Componentes de rendimiento**

#### **a) Largo de hoja**

Se midió en cm durante la madurez fisiológica, anotando el promedio de 10 hojas en 10 plantas seleccionadas al azar por cada parcela.

#### **b) Ancho de hoja**

Se midió en cm durante la madurez fisiológica, anotando el promedio de 10 hojas en 10 plantas seleccionadas al azar por cada parcela.

#### **c) Altura de la planta**

Se midió en metros durante la madurez fisiológica, considerándose entre el cuello de la raíz y ápice de la planta, anotado el promedio de 10 plantas seleccionadas.

#### **d) Número de vainas por planta**

Se contó el número total de vainas en 10 plantas seleccionadas al azar, al momento de la cosecha dentro de cada parcela; el promedio se registró como resultado de la parcela.

#### **e) Longitud de vaina**

Se midió en cm con una regla graduada la longitud de 10 vainas al azar en cada tratamiento y se obtiene el promedio.

#### **f) Número de granos por vaina**

Se contó el número de granos presentes en 10 vainas seleccionadas al azar por cada tratamiento y luego se determinó el promedio de la cantidad granos por vainas.

#### **g) Numero de vainas por racimo**

Se contó las vainas, tomadas al azar en 10 plantas por cada tratamiento. El promedio se registró como resultado de la parcela.

#### **h) Longitud de vaina**

Con la ayuda de una regla graduada se determinó midiendo en centímetros la cantidad de 10 vainas al azar dentro de cada parcela durante la madurez fisiológica, el que sirvió para registrar el promedio de longitud de vainas por planta.

#### **i) Peso de 1000 semillas**

Se determinó para cada tratamiento, tomadas al azar 3 grupos de 100 semillas, los cuales fueron pesados en una balanza analítica de precisión, obteniéndose así el promedio y cada uno fueron llevados a su equivalencia en 1000 semillas, la que se registró en gramos.

#### **j) Rendimiento de grano seco**

Se determinó mediante el peso total de los granos cosechados por cada parcela, los cuales fueron llevados a  $t \cdot ha^{-1}$ , mediante una operación de regla de tres del número de plantas en una parcela y el número de plantas en una hectárea

### **2.10.3 Componentes de calidad de grano tostado**

#### **a) Índice de expandido de grano (Prueba de calidad y expansión)**

De las semillas tostadas, procedimos a separar los granos por cada categoría, contarlos y efectuar el cálculo Índice de Expandido (IE); según el protocolo del INIA, 2007 (Cuadro 23 del anexo).

Cabe mencionar que esta variable índice de expandido (IE) es la más importante para determinar la calidad de grano tostado, ya que indica la aptitud agroindustrial que tienen de los frijoles ñuña; siendo los valores

superiores al 90% los aptos para su comercialización y transporte, según comentarios de la **Bióloga Mirihan Gamarra Flores**.

#### **b) Porcentaje de expandido de grano**

Se tomaron 100 granos como muestras de cada tratamiento, luego se procedió a medir las tres dimensiones de 5 semillas escogidas al azar para la obtención del volumen inicial propuesto por **Van Beem y Spaeth, 1990 (citado por Otálora et al., 2006)**; luego estas 100 semillas fueron colocadas de forma dispersa sobre el plato del microondas (MODELO: MS-1145MY) de la E.E. CANAAN – INIA, donde se procedió al tostado respectivo hasta escuchar un sonido reducido de reventado, para posteriormente medirlas tres dimensiones de 5 semillas escogidas al azar para la obtención del volumen final. Finalmente de la diferencia de los volúmenes se deduce el porcentaje de expandido.

#### **c) Porcentaje de reventado de grano**

De las semillas tostadas anteriormente se contaron el número de semillas en las que los cotiledones generaron rompimiento de la testa, para luego ser llevadas a porcentajes con referencia al total de semillas. Según la metodología propuesta por Otálora et al., 2006.

#### **d) Tiempo de reventado de grano**

Del tostado anterior de semillas se determinó el tiempo en segundos desde la programación de tostado del microondas hasta escuchar un sonido reducido de reventado. Según la metodología propuesta por Otálora et al., 2006.

#### **2.10.4 Caracterización**

Para la caracterización de los cultivos de frijol ñuña se utilizaron descriptores proporcionados por el **IBPGR** (Centro Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales) y debido a que el frijol reventón es considerado como un tipo de frijol voluble, se ha utilizado algunos parámetros adicionales considerados por el **CIAT (2002)**.

- a) Capacidad trepadora.
- b) Distribución de carga.
- c) Habito de crecimiento.
- d) Color de flor.
- e) Forma de hoja.
- f) Color de vaina.
- g) Sección transversal de vaina.
- h) Curvatura de vaina
- i) Posición del ápice.
- j) Orientación del ápice.
- k) Fibras de pared de vaina.
- l) Patrón del tegumento.
- k) Color más oscuro de grano.
- l) Color más claro del grano.
- m) Brillo de grano.
- n) Forma de grano.
- o) Textura de grano.
- p) Susceptibilidad al gorgojo.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. CARACTERES DE PRECOCIDAD

La germinación ocurrió de manera uniforme en los 22 cultivares, a los 4 a 5 días después de la siembra. La emergencia de las plántulas ocurrió en promedio entre los 8 y 11 días después de la siembra, el cultivar más precoz fue CFA-029 (8 a 9 días) y los más tardíos CFA-011 y CFA-028 (10 a 11 días), como se puede observar en el Cuadro 3.1. En los subsiguientes estados fenológicos la precocidad cambia de cultivar, por lo que considerando a la madurez fisiológica como indicador de precocidad, se tiene que el cultivar mas precoz fue el local (testigo) con 142 a 145 días, dentro de los cultivares colectados el más precoz fue CFA-017 con 155 a 158 días, el cultivar más tardío en general fue CFA-026 con 183 a 184 días. Sobre la madurez fisiológica en el frijol ñuña, **Rojas (2010)**, menciona que ocurre en el intervalo de 147 a 182 días después de la

siembra; Enciso (2005), menciona que la madurez fisiológicas ocurre en el intervalo de 195 a 202 días después de la siembra, mientras que **Tenorio (1983)**, indica que ésta se da entre los 195 y 202 días después de la siembra. **Lagos (2011)**, evaluó el mismo material del presente ensayo, encontrando la madurez fisiológica entre 137 días (cultivar local = testigo) a 185 días (CFA-026) y el más precoz entre los cultivares colectados fue CFA-002 (143 días). Se puede deducir que la precocidad depende del material genético y con menor influencia el lugar.

### **3.2. CARACTERES DE PRODUCTIVIDAD**

En el Cuadro 3.2 se puede apreciar los cuadrados medios del análisis de variancia para los caracteres de productividad. En los 9 caracteres considerados, se encontró diferencia significativa o altamente significativa en la fuente de variación cultivar, este resultado es coherente, puesto que se trata de colecciones con diversidad genética incluido el testigo. Es importante señalar también que los coeficientes de variación en los caracteres (3.59 a 19.05 %) están dentro de los valores aceptables.

A continuación se analizará las diferencias encontradas en cada carácter de productividad mediante la prueba de Tukey al nivel de significación de 0.05.

**Cuadro 3.1. Caracteres de precocidad en número de días después de la siembra de 22 cultivares de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho**

Código	Germinación	Emergencia	Hoja Prim	1ra hoja trifoliada	3ra hoja trifoliada	Botón	Floración	Formación de vainas	L. V.	Madurez fisiológica	Cosecha
CFA-003	4 a 5	9 a 11	13 a 15	22 a 23	29 a 31	82 a 89	93 a 98	105 a 109	139 a 149	155 a 169	172 a 188
CFA-005	4 a 5	9 a 10	15 a 16	22 a 23	29 a 30	85 a 99	95 a 112	108 a 120	142 a 148	157 a 178	177 a 190
CFA-006	4 a 5	8 a 10	14 a 17	22 a 24	29 a 30	90 a 92	101 a 103	111 a 114	144 a 145	177 a 178	190 a 192
CFA-007	4 a 5	9 a 10	14 a 16	21 a 24	27 a 32	86 a 90	97 a 103	107 a 118	143 a 145	152 a 172	179 a 186
CFA-007-1	4 a 5	9 a 10	14 a 15	21 a 22	28 a 29	92 a 94	103 a 104	109 a 114	147 a 149	175 a 179	188 a 191
CFA-009	4 a 5	9 a 10	14 a 15	21 a 23	28 a 31	85 a 100	97 a 114	111 a 122	144 a 151	159 a 181	184 a 192
CFA-011	4 a 5	10 a 11	15 a 17	22 a 24	29 a 33	85 a 92	96 a 104	110 a 115	142 a 149	152 a 159	175 a 184
CFA-011-1	4 a 5	8 a 10	14 a 16	21 a 22	27 a 29	86 a 93	94 a 104	107 a 112	141 a 146	155 a 161	173 a 183
CFA-012	4 a 5	9 a 11	15 a 17	22 a 25	29 a 31	92 a 99	103 a 111	115 a 120	143 a 150	157 a 180	186 a 192
CFA-016	4 a 5	9 a 10	14 a 15	22 a 23	29 a 31	82 a 84	92 a 95	104 a 112	139 a 143	150 a 159	171 a 183
CFA-017	4 a 5	9 a 10	14 a 15	22	27 a 29	83 a 93	94 a 104	109 a 119	142 a 144	155 a 158	174 a 185
CFA-018	4 a 5	8 a 10	14 a 15	21 a 22	28 a 29	93 a 99	105 a 111	112 a 116	149 a 150	173 a 180	190 a 192
CFA-019	4 a 5	9 a 11	15 a 17	22 a 24	29 a 31	83 a 96	92 a 110	103 a 112	143 a 152	159 a 179	185 a 192
CFA-023	4	8 a 11	14 a 16	21 a 24	28 a 30	88 a 93	99 a 104	112 a 116	144 a 148	175 a 176	185 a 190
CFA-026	5	9 a 11	15 a 16	21 a 23	28 a 30	118 a 123	133 a 138	148 a 152	163 a 165	183 a 184	201 a 208
CFA-026-1	5	9 a 11	15 a 17	22 a 24	29 a 30	83	94	106 a 109	144 a 150	151 a 172	177 a 186
CFA-028	4 a 5	10 a 11	14 a 16	21 a 23	28 a 32	84 a 85	95 a 96	103 a 116	138 a 149	152 a 177	178 a 185
CFA-029	4 a 5	8 a 9	14 a 17	21 a 22	27 a 29	82 a 84	93 a 95	105 a 112	138 a 141	151 a 161	177 a 181
CFA-032	4 a 5	9 a 10	14 a 15	21 a 23	28 a 29	85 a 91	95 a 112	108 a 118	144 a 151	153 a 179	178 a 185
CFA-*20	5	9 a 11	15 a 17	21 a 24	28 a 33	89 a 93	92 a 103	106 a 113	139 a 149	159 a 174	178 a 185
CFA-013-2	4 a 5	9 a 11	14 a 17	22 a 24	29 a 31	79 a 94	89 a 105	103 a 119	135 a 148	149 a 171	178 a 192
Testigo	5	9	14 a 15	21 a 22	28 a 29	75 a 77	88 a 90	100 a 104	121 a 123	142 a 145	155 a 162

#### **a. Largo de hoja**

El largo de hoja de los cultivares en estudio varían de 17.5 a 28.1 cm, los mismos que corresponden a los cultivares testigo y CFA-011 respectivamente, con un promedio general de 24.03 cm, como se observa en el Cuadro 3.3 de la prueba de Tukey.

Se puede determinar que los cultivares CFA-011, CFA-007, CFA-017 y CFA-0111 alcanzaron mayor largo de hoja, sin que exista diferencia estadística entre ellos; mientras que los cultivares CFA-0132, CFA-012, CFA-019, CFA009, CFA-0071, CFA-28 y testigo alcanzaron el menor largo de hoja, sin mostrar diferencia entre ellos; los demás cultivares fueron de un largo de hoja intermedio.

**Enríquez (1997)**, indica que el comportamiento de la producción de semilla por vaina está ligado a condiciones de alta intensidad de radiación solar debido a incremento del área foliar, aumentando la capacidad fotosintética de esta manera nutrimentos que estimulan la formación de la semilla.

**Infante (2012)**, reporta que el largo de hojas del frijol ñuña obtenidos en su trabajo, varia de 10.6 a 29.1 que son similares a los obtenidos en el presente estudio.

#### **a. Ancho de hoja**

El ancho de hoja de los cultivares en estudio varían de 17.2 a 22.3 cm, los mismos que corresponden a los cultivares testigo y CFA-011 respectivamente, con un promedio general de 20.27 cm, como se observa en el Cuadro 3.4.

**Cuadro 3.3.** Prueba de Tukey para largo de hoja de 22 cultivares de Frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

Cultivar	Largo de hoja (cm)	Tukey 0.05			
CFA011	28.1	a			
CFA007	27.3	a	b		
CFA017	27.2	a	b		
CFA0111	26.8	a	b		
CFA005	26.0	a	b	c	
CFA018	25.6	a	b	c	
CFA023	25.4	a	b	c	
CFA*20	25.0	a	b	c	
CFA006	24.8	a	b	c	
CFA016	24.4	a	b	c	
CFA0261	24.2	a	b	c	
CFA032	23.6	a	b	c	
CFA029	23.3	a	b	c	
CFA003	23.3	a	b	c	
CFA026	23.1	a	b	c	
CFA0132	22.9	a	b	c	d
CFA012	22.6		b	c	d
CFA019	22.4		b	c	d
CFA009	22.3		b	c	d
CFA0071	21.9		b	c	d
CFA028	21.1			c	d
Testigo	17.5				d

Se puede determinar que el resto de cultivares son intermedios sin diferencia significativa, varían de 18.0 a 25.7 cm. Las medidas del cultivar Testigo sugieren una forma redonda, mientras que el cultivar CFA-011 la forma elíptica.

**Cuadro 3.2. Cuadrados medios del análisis de variancia de características de productividad de 22 cultivares de ñaña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm- Ayacucho.**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios									
		Largo de hoja	Ancho de Hoja	Altura	Nº Vaina/Planta	Longitud de Vainas	Nº Granos /Vaina	Nº Vainas / Racimo	Peso 1000 semillas	Rendimiento	
Bloque	2	46.59 **	13.81 **	0.285 **	190.2	0.189	0.237 *	0.355	1311.2	337904	
Cultivar	21	17.32 **	4.79 *	0.269 **	783.4 **	3.223 **	0.459 **	2.470 **	21614.2 **	2857600 **	
Error	42	3.02	2.45	0.039	183.6	0.134	0.047	0.282	657.5	394493	
Total	65										
CV (%)		7.23	7.72	11.98	19.05	3.59	4.49	15.83	4.86	16.76	
Promedio		24.03	20.27	1.64	71.12	10.19	4.85	3.35	528.01	3748.11	

**Cuadro 3.4.** Prueba de Tukey del ancho de hoja de 22 cultivares de Frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

Cultivar	Largo de hoja (cm)	Tukey 0.05	
CFA011	22.3	a	
CFA007	21.7	a	b
CFA018	21.7	a	b
CFA016	21.6	a	b
CFA0111	21.3	a	b
CFA005	21.2	a	b
CFA017	21.0	a	b
CFA003	21.0	a	b
CFA032	20.9	a	b
CFA0261	20.6	a	b
CFA006	20.6	a	b
CFA0132	20.3	a	b
CFA026	20.2	a	b
CFA0071	19.9	a	b
CFA012	19.7	a	b
CFA023	19.6	a	b
CFA029	19.6	a	b
CFA019	19.3	a	b
CFA028	19.2	a	b
CFA009	19.0	a	b
CFA*20	18.0	a	b
Testigo	17.2		b

**White (1985)**, el ancho de hoja es un carácter cuantitativo, el cual es influenciado altamente por medio ambiente. El peso de la semilla está condicionado por el traslado de los nutrientes de la planta de las semillas de la fase vegetativa de la planta.

**b. Altura de planta**

La altura de planta de los cultivares en estudio varían de 1.03 a 2.15 m, los mismos que corresponden a los cultivares CFA\*20 y FCA026,

respectivamente, con un promedio general de 1.64 m., como se observa en el Cuadro 3.5.

Los cultivares CFA026, CFA0132 y CFA0071 alcanzaron mayor altura de planta, que varía de 2.15 a 2.02 m, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA012, CFA009, CFA0261, CFA016, CFA0111, CFA007, CFA011 y CFA019 son de altura intermedia sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 1.94 a 1.73 y los cultivares CFA017, CFA005, testigo, CFA029, CFA028, CFA032, CFA003, CFA006, CFA018, CFA023 y CFA\*20 tienen las menores alturas sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 1.63 a 1.03 ; **Lagos (2011) y Infante (2012)** estudiaron las mismas colecciones del presente ensayo, encontraron alturas de planta que van de 0.43 a 1.46 m y 0.88 a 2.77 m que corresponden a los cultivares CFA026, Testigo y CFA023, CFA026 respectivamente, estos resultados están relacionados con el tipo de crecimiento, tipo IV para CFA026, CFA023 y tipo I para testigo.

Según el **CIAT (1980)** y **Mateo (1961)**, las condiciones medio ambientales influyen marcadamente en la expresión del hábito de crecimiento, por tal razón el tipo de crecimiento considerando como tal, puede ser constante. Sin embargo **Ospina (1980)**, señala que la densidad de siembra afecta considerablemente en el crecimiento de la planta y que a mayor densidad hay mayor competencia entre plantas contribuyendo en el menor desarrollo.

184967

**Cuadro 3.5.** Prueba de Tukey de la altura de planta de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Cultivar	Altura de planta (m)	Tukey 0.05				
CFA026	2.15	a				
CFA0132	2.04	a	b			
CFA0071	2.02	a	b	c		
CFA012	1.94	a	b	c	d	
CFA009	1.89	a	b	c	d	
CFA0261	1.87	a	b	c	d	
CFA016	1.86	a	b	c	d	
CFA0111	1.79	a	b	c	d	
CFA007	1.76	a	b	c	d	
CFA011	1.75	a	b	c	d	
CFA019	1.73	a	b	c	d	
CFA017	1.63	a	b	c	d	e
CFA005	1.55	a	b	c	d	e
Testigo	1.53		b	c	d	e
CFA029	1.50		b	c	d	e
CFA028	1.46		b	c	d	e
CFA032	1.42		b	c	d	e
CFA003	1.42			c	d	e
CFA006	1.40				d	e
CFA018	1.40				d	e
CFA023	1.05					e
CFA*20	1.03					e

### c. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta obtenido en el presente trabajo, varía de 94.6 a 35.3 vainas, como se observa en el Cuadro 3.6, los cuales corresponden a los cultivares CFA009 y testigo, respectivamente, con un promedio de 71.12 vainas por planta.

Los cultivares CFA009, CFA0071, CFA017, CFA019, CFA016, CFA007, CFA023, CFA018, CFA011, CFA006 y CFA032 alcanzaron mayor número

de vainas por planta, que varía de 94.6 a 78.9, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA0132, CFA005, CFA0261, CFA0111, CFA012, CFA029, CFA028 y CFA026 son intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 77.3 a 52.5 y los cultivares CFA\*20, CFA003 y testigo tienen los menores valores sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 51.1 a 35.3 m. **Rojas (2010)**, reporta que el número de vainas por planta en frijol ñuña obtenidos en su trabajo, varía de 24.8 a 64.6 vainas, que son cercanos a los obtenidos en el presente estudio; mientras que **Enciso (2005)**, encontró de 10.54 a 21.67 vainas por planta, que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo. El número de vainas por planta obtenido por **Lagos (2011)** y **Infante (2012)** varía de 63.1 a 33.7 y 47.9 a 15.1 vainas los cuales corresponden a los cultivares CFA017, CFA006 y CFA011, CFA003, respectivamente, con un promedio de 48.4 vainas por planta, en el presente estudio el cultivar CFA017 obtuvo mayor valor (84.3) que se debe a una mejor respuesta a las condiciones ambientales.

#### **d. Longitud de vaina**

La longitud de vaina varía entre 13.3 a 8.7 cm, como se observa en el Cuadro 3.7 los cuales corresponden al cultivar CFA026 y CFA032 respectivamente, con un promedio general de 10.19 cm.

Los cultivares CFA026 y CFA0261 alcanzaron mayor longitud de vaina, que de 13.3 y 12.3 cm respectivamente, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA012, CFA007, CFA018, CFA0132, CFA005, CFA011, testigo, CFA023, CFA\*20, CFA0071 y

CFA003 son intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 11.0 a 9.9 cm y los cultivares CFA009, CFA017, CFA0111, CFA016, CFA006, CFA019, CFA029, CFA028 y CFA032 tienen los menores valores sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 9.8 a 8.7 cm.

**Cuadro 3.6.** Prueba de Tukey del número de vainas por planta de 22 cultivares de Frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

Cultivar	Nº vainas/planta	Tukey 0.05		
CFA009	94.6	a		
CFA0071	88.3	a	b	
CFA017	84.3	a	b	
CFA019	84.1	a	b	
CFA016	82.7	a	b	
CFA007	82.5	a	b	
CFA023	82.5	a	b	
CFA018	81.8	a	b	
CFA011	80.6	a	b	
CFA006	80.2	a	b	
CFA032	78.9	a	b	
CFA0132	77.3	a	b	
CFA005	69.9	a	b	c
CFA0261	67.9	a	b	c
CFA0111	66.9	a	b	c
CFA012	66.0	a	b	c
CFA029	62.4	a	b	c
CFA028	58.8	a	b	c
CFA026	52.5	a	b	c
CFA*20	51.1		b	c
CFA003	36.4			c
Testigo	35.3			c

Estos valores son cercanos a los obtenidos por **Enciso (2005)** y **Rojas (2010)**, quienes reportan valores de 13.99 a 10.38 cm. y 11.4 a 8.58 cm.,

Respectivamente; **Lagos (2011)** y **Infante (2012)**, reportan longitudes de vaina de 10.90 a 6.77 y 13.6 a 9.0 cm, que son menores y mayores a los

valores del presente trabajo, debido a que los resultados de este estudio ultimo pertenecen a una época distinta.

**Cuadro 3.7.** Prueba de Tukey para la longitud de vaina de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Cultivar	Longitud vaina (cm)	Tukey 0.05
CFA026	13.3	a
CFA0261	12.3	a
CFA012	11.0	b
CFA007	10.7	b c
CFA0186	10.7	b c
CFA0132	10.6	b c d
CFA005	10.5	b c d
CFA011	10.3	b c d
Testigo	10.2	b c d
CFA023	10.2	b c d
CFA*20	10.1	b c d e
CFA0071	10.0	b c d e f
CFA003	9.9	b c d e f
CFA009	9.8	c d e f g
CFA017	9.8	c d e f g
CFA0111	9.7	c d e f g
CFA016	9.6	c d e f g
CFA006	9.5	c d e f g
CFA019	9.4	d e f g
CFA029	9.0	e f g
CFA028	9.0	f g
CFA032	8.7	g

**Maroto (1986)**, menciona que cuando hay un descenso de temperatura, ésta afecta notablemente la formación de vainas, originando la formación de vainas retorcidas, conocidas como vainas en ganchillo, alterando su crecimiento y desarrollo, trayendo como consecuencia menor tamaño de vainas y un menor número de granos.

#### **e. Numero de granos por vaina**

El número de granos por vaina varía entre 5.7 a 4.3, como se observa en el Cuadro 3.8 los cuales corresponden al cultivar CFA005 y testigo respectivamente, con un promedio general de 4.85.

Los cultivares CFA005, CFA003, CFA011, CFA032, CFA016, CFA0111 y CFA018 alcanzaron mayor número de granos por vaina, que varía de 5.7 a 5.0, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA017, CFA007, CFA026, CFA0071, CFA028 son intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 5.0 a 4.7 y los cultivares CFA009, CFA012, CFA0132, CFA023, CFA\*20, CFA0261, CFA019, CFA006, CFA029 y testigo tienen los menores valores sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 4.7 a 4.3. Estos valores son inferiores a los reportados por **Rojas (2010)** y **Enciso (2005)**; **Lagos (2011)** y **Infante (2012)** encontró valores que van de 5.40 a 3.03 y 4.8 a 2.8, quien evaluó las mismas colecciones, evidenciándose el efecto ambiental.

**Fernández (1985)**, sostiene que los factores más importantes en la maduración y el número de granos por vaina está influenciado por el carácter genético de cada cultivar.

#### **f. Número de vainas por racimo**

El número de vainas por racimo varía entre 5.6 a 1.9, como se observa en el Cuadro 3.9 los cuales corresponden al cultivar CFA0071 y CFA023 respectivamente, con un promedio general de 3.35.

**Cuadro 3.8.** Prueba de Tukey para el número de granos por vaina de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Cultivar	Nº granos por vaina	Tukey 0.05
CFA005	5.7	a
CFA003	5.6	a b
CFA011	5.4	a b c
CFA032	5.3	a b c d
CFA016	5.2	a b c d e
CFA0111	5.1	a b c d e f
CFA018	5.0	a b c d e f
CFA017	5.0	b c d e f
CFA007	5.0	b c d e f
CFA026	4.9	c d e f g
CFA0071	4.7	c d e f g
CFA028	4.7	c d e f g
CFA009	4.7	d e f g
CFA012	4.6	d e f g
CFA0132	4.6	d e f g
CFA023	4.6	d e f g
CFA*20	4.5	e f g
CFA0261	4.5	f g
CFA019	4.4	f g
CFA006	4.4	f g
CFA029	4.4	f g
Testigo	4.3	g

Los cultivares CFA0071, CFA007, CFA017, CFA032 y CFA011 alcanzaron mayor número de vainas por racimo, que varía de 5.6 a 4.0, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA0132, CFA0111, CFA009, CFA016, CFA005, CFA0261, CFA012 y CFA029 son intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 3.9 a 3.2 y los cultivares CFA028, CFA018, CFA019, CFA003, CFA006, CFA026,

testigo, CFA\*20 y CFA023 tienen los menores valores sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 3.0 a 1.9.

**Cuadro 3.9.** Prueba de Tukey para el número de vainas por racimo de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm - Ayacucho.

Cultivar	Nº de vainas por racimo	Tukey 0.05
CFA0071	5.6	a
CFA007	4.8	a b
CFA017	4.3	a b c
CFA032	4.1	a b c d
CFA011	4.0	a b c d e
CFA0132	3.9	b c d e
CFA0111	3.9	b c d e
CFA009	3.8	b c d e
CFA016	3.5	b c d e f
CFA005	3.4	b c d e f g
CFA0261	3.2	b c d e f g
CFA012	3.2	b c d e f g
CFA029	3.2	b c d e f g
CFA028	3.0	c d e f g
CFA018	2.9	c d e f g
CFA019	2.9	c d e f g
CFA003	2.9	c d e f g
CFA006	2.6	d e f g
CFA026	2.4	e f g
Testigo	2.4	e f g
CFA*20	1.9	f g
CFA023	1.9	g

**g. Peso de 1000 semillas**

El peso de mil semillas varía entre 705.8 a 329.6, como se observa en el Cuadro 3.10.

Los cuales corresponden al cultivar CFA012 y CFA032 respectivamente, con un promedio general de 528.01. Los cultivares CFA012, CFA026 y

CFA0132 alcanzaron mayor peso de mil semillas, que varía de 705.8 a 640.4, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA0261, testigo, CFA006, CFA028, CFA005, CFA023 y CFA016 son intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 615.8 a 537.5 y los cultivares CFA019, CFA\*20, CFA029, CFA0071, CFA007, CFA017, CFA009, CFA003, CFA018, CFA0111, CFA011 y CFA032 tienen los menores valores sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 534.8 a 329.6.

Los valores obtenidos en el presente trabajo están dentro de los hallados por **Enciso (2005)**, **Villantoy (1984)** y **Rojas (2010)**, quienes reportan valores de 522.6 a 486.2 g 588.5 a 300.6 g y 416.7 a 866.7 g de peso de 1000 semillas, respectivamente; mientras que **Lagos (2011)** e **Infante (2012)**, reportaron valores que varían entre 489.6 a 299.4 g y 719.89 a 217.7 g, sin diferencia estadística, respectivamente y cuyos valores son similares a los encontrados en el presente estudio.

#### **h. Rendimiento**

El rendimiento de grano seco varía entre 5052 a 1307 kg.ha<sup>-1</sup>, como se observa en el Cuadro 3.11, los cuales corresponden al cultivar CFA0132 y testigo respectivamente, con un promedio general de 3748 kg.ha<sup>-1</sup>.

Los cultivares CFA0132, CFA011, CFA007, CFA019, CFA0071, CFA0111, CFA016, CFA017, CFA009, CFA005, CFA032, CFA0261, CFA028, CFA018, CFA023 y CFA006 alcanzaron mayor rendimiento, que varía de 5052 a 3539 kg.ha<sup>-1</sup>, sin que exista diferencia estadística entre ellos; los cultivares CFA\*20, CFA029, CFA012, CFA026 y CFA003 son

intermedios sin diferencia significativa entre ellos, varían entre 3255 a 1732 kg.ha<sup>-1</sup> y el testigo tiene el menor valor con 1307 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 3.10.** Prueba de Tukey para el peso de 1000 semillas de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho

Cultivar	Peso de 1000 semillas (g)	Tukey 0.05
CFA012	705.8	a
CFA026	652.5	a b
CFA0132	640.4	a b c
CFA0261	615.8	b c d
Testigo	607.9	b c d e
CFA006	580.3	b c d e
CFA028	551.0	c d e
CFA005	550.8	c d e
CFA023	543.5	c d e f
CFA016	537.5	c d e f g
CFA019	534.8	d e f g
CFA*20	517.4	e f g
CFA029	502.0	e f g
CFA0071	487.5	f g h
CFA007	486.4	f g h
CFA017	486.0	f g h
CFA009	482.9	f g h
CFA003	479.4	f g h
CFA018	469.4	g h
CFA0111	427.6	h
CFA011	427.4	h
CFA032	329.6	i

**Rojas (2010)**, reporta que el rendimientos de frijol ñuña varía de 5972 a 2934 kg.ha<sup>-1</sup>, valores superiores obtenidos en el presente trabajo; mientras que **Enciso (2005)**, obtuvo rendimientos con frijol qosqo poroto asociado con maíz, con un valor promedio de 1620 kg.ha<sup>-1</sup> y **Tenorio (1993)**, con frijol caballero obtuvo rendimientos que oscilan entre 8783 y

967 kg.ha<sup>-1</sup>, **Lagos (2011) e Infante (2012)**, obtuvieron rendimientos de 2562 a 851 kg-ha<sup>-1</sup> y 8074 a 1122 kg.ha<sup>-1</sup>, sin diferencia significativa entre los 21 y 27 cultivares que evaluaron, que fueron los mismos del presente trabajo, sin embargo como se aprecia los rendimientos fueron menores y mayores, esto evidencia que en la presente investigación el efecto ambiental fue regular; en general las diferencias en el rendimiento se deben a los factores genético y ambiental

**Cuadro 3.11.** Prueba de tukey para el rendimiento en grano de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho

Cultivar	Rendimiento kg.ha <sup>-1</sup>	Tukey 0.05				
CFA0132	5052	a				
CFA011	4922	a	b			
CFA007	4740	a	b			
CFA019	4740	a	b			
CFA0071	4674	a	b			
CFA0111	4558	a	b	c		
CFA016	4479	a	b	c		
CFA017	4349	a	b	c		
CFA009	4193	a	b	c		
CFA005	4154	a	b	c		
CFA032	4050	a	b	c		
CFA0261	3846	a	b	c		
CFA028	3802	a	b	c		
CFA018	3789	a	b	c		
CFA023	3672	a	b	c	d	
CFA006	3539	a	b	c	d	
CFA*20	3255			c	d	e
CFA029	3203			c	d	e
CFA012	2917			c	d	e
CFA026	2422			c	d	e
CFA003	1732				d	e
Testigo	1307					e

### 3.3. EXPANDIDO

En el Cuadro 3.12 se muestra diferencia altamente significativa entre cultivares para el índice de expandido, el coeficiente de variación (8.88 %) es un valor adecuado, las diferencias señaladas se analizarán a continuación mediante la prueba de Tukey.

**Cuadro 3.12.** Análisis de variancia del índice de expandido de 22 cultivares de ñaña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Bloque	2	445.3	222.6	6.3 **
Cultivar	21	12390.6	590.0	16.7 **
Error	42	1487.4	35.4	
Total	65	14323.3		

C.V: 8.88 %

Promedio: 67.04 %

Los resultados obtenidos en la prueba de calidad del expandido varían 87.6 a 36.0 % de índice expandido, que son superiores a los obtenidos por **Lagos (2011)** y semejantes con **Infante (2012)**, con el mismo material genético (Cuadro 3.13).

Los cultivares con mayor índice de expandido fueron CFA026, CFA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA012, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011, CFA0132, Testigo y CFA029, con valores de 87.6 a 69.4 % sin diferencia significativa. Los cultivares CFA019, CFA003, CFA006, CFA023 y CFA009 fueron de índice de expandido intermedio, con valores de 68.1 a 59.1 % y los cultivares de menor valor fueron CFA032, CFA018, CFA016 y CFA\*20 con valores de 52.8 a 36.0 %.

**Cuadro 3.13.** Prueba de Tukey del índice de expandido de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Cultivar	Índice de expandido (%)	Tukey 0.05
CFA026	87.6	a
CFA0261	83.6	a b
CFA007	80.8	a b
CFA0071	79.2	a b c
CFA005	78.2	a b c
CFA012	77.3	a b c d
CFA028	77.3	a b c d
CFA017	73.7	a b c d
CFA0111	72.1	a b c d
CFA011	71.1	a b c d e
CFA0132	70.9	a b c d e
Testigo	70.1	a b c d e
CFA029	69.4	a b c d e
CFA019	68.1	b c d e
CFA003	61.9	c d e f g
CFA006	61.6	c d e f g
CFA023	61.1	c d e f g
CFA009	59.1	d e f g
CFA032	52.8	e f g
CFA018	45.2	f g
CFA016	37.9	f g
CFA*20	36.0	f g

**Lagos (2011)**, obtuvo valores de 76.9 a 12.0 % de índice de expandido, quien seleccionó los cultivares CFA017, CFA011, CFA007, CFA009, CFA026, CFA005, CFA006, CFA032, CFA003, CFA016, CFA012, CFA021 y CFA013; los cuales alcanzaron un índice de expandido que varía de 76.89 a 25.11%; en cuanto al rendimiento seleccionó siete cultivares que superan los 2000 kg.ha<sup>-1</sup>, como CFA017, CFA009, CFA016, CFA005, CFA013, CFA011 y CFA007, cuyos rendimientos variaron de 2561.8 a 2104 kg/ha.

**Cuadro 3.14.** Promedios del índice de expandido, expansión, reventado y tiempo de expandido de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Cultivar	Índice de expandido (%)	Expansión (%)	Reventado (%)	Tiempo expandido (min)
CFA026	87.6	96.7	92.0	1:08:38
CFA0261	83.6	66.8	87.0	1:15:22
CFA007	80.8	84.7	93.3	1:07:00
CFA0071	79.2	84.1	92.3	1:07:38
CFA005	78.2	61.9	81.0	0:51:01
CFA012	77.3	94.2	88.0	1:11:43
CFA028	77.3	79.2	88.0	1:02:04
CFA017	73.7	46.9	90.0	1:21:29
CFA0111	72.1	77.5	88.0	1:13:21
CFA011	71.1	82.1	88.7	1:21:22
CFA0132	70.9	52.4	81.7	1:04:37
Testigo	70.1	62.3	79.3	1:12:00
CFA029	69.4	77.4	78.3	1:10:39
CFA019	68.1	73.3	79.0	1:03:39
CFA003	61.9	37.4	73.0	1:02:41
CFA006	61.6	45.6	73.0	0:54:58
CFA023	61.1	81.7	75.3	1:11:40
CFA009	59.1	44.9	81.7	1:04:02
CFA032	52.8	72.8	61.3	1:21:39
CFA018	45.2	44.9	67.0	1:20:01
CFA016	37.9	41.1	48.0	1:04:22
CFA*20	36.0	65.2	56.7	1:13:00

**Infante (2012)**, obtuvo valores 87.9 a 17.0 % de índice de expandido quien selecciono los cultivares CFA-026, CFA-005, CFA-007, CFA-012, CFA-028, CFA-017, CFA-011 con un promedio de 87.9, 80.7, 80.4, 77.4, 76.6, 74.0, 71.4 %, respectivamente, obtuvieron el mayor índice de expandido, mientras que el cultivar CFA-031 resultó con menos índice de expandido, con un promedio de 17.0 %, diferenciándose de los demás tratamientos.

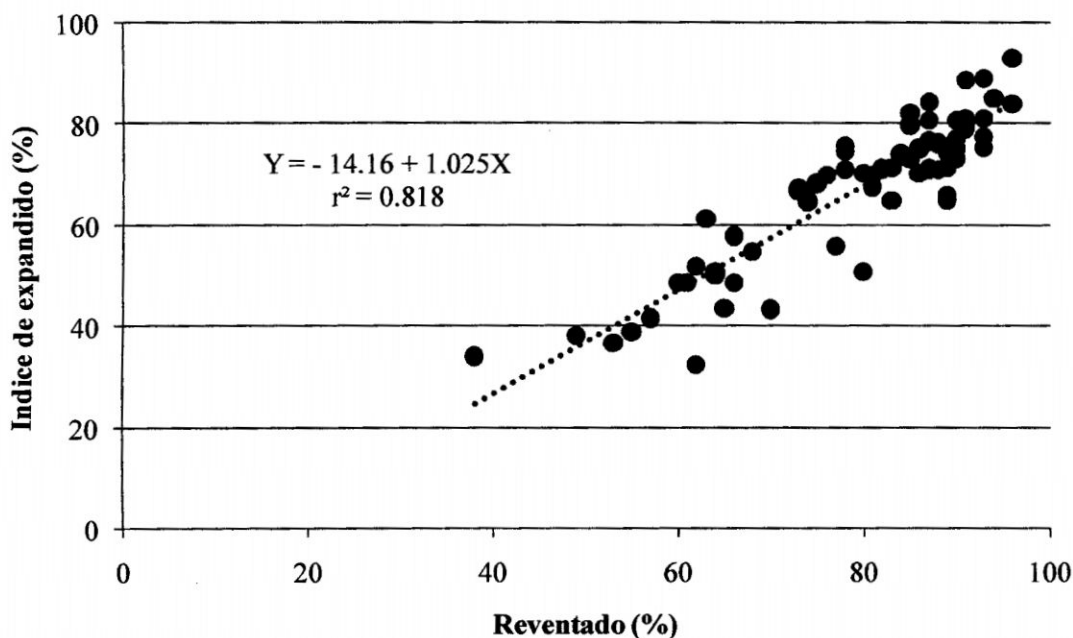
Los factores que dan lugar a las diferencias de expansión son el contenido de humedad, herencia de los genes, que condicionan un endospermo denso y elástico (**Jugen heimer, 1981; citado por Cruz et al., 2009**), Estas diferencias se pueden deber a la forma de la semilla, su cubierta inelástica, la cantidad y calidad de almidón almacenado (**National Research Council, 1989; citado por Cruz et al., 2009**).

El índice de expandido varía de 87.6 a 36.0%, que corresponden a los cultivares CFA026 y CFA\*20, respectivamente. El cultivar que presentó el mayor porcentaje de expansión fue el CFA026, con 96.7% de expansión, seguido de los cultivares CFA012, CFA007 y CFA0071, con valores de 94.2, 84.7 y 84.1%, respectivamente. Los cultivares que presentaron el menor porcentaje de expansión fueron CFA003 y CFA016, con valores de 37.4 y 41.1%, respectivamente, como se puede observar en el Cuadro 3.14.

#### **3.4. SELECCIÓN DE CULTIVARES**

Para fines de selección en el presente trabajo, se considerará los resultados presentados en los cuadros 3.14 y 3:15 así como la figura 3.1. Los cultivares seleccionados son aquellos que superan el 70 % de índice de expandido, siendo estos CFA026, CFA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA012, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011, CFA0132 y Testigo.

**Figura 3.1.** Regresión del índice de expandido sobre el reventado de 22 cultivares de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.



El índice de expandido está asociado con alta significación estadística con el porcentaje de reventado ( $r = 0.904$ ), también se puede señalar que a mayor porcentaje de reventado mayor será el índice de expandido, por cada uno por ciento adicional de porcentaje de reventado el índice de expandido se incrementará en 1.025 por ciento, lo cual es una relación altamente significativa.

Los cultivares con mayor índice de expandido que también tuvieron alto rendimiento fueron FA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011 y CFA0132, con rendimientos mayores a 3539 kg/ha, sin embargo los cultivares CFA026 y CFA012 tuvieron rendimientos buenos, 2422 y 2917 kg/ha respectivamente, es importante trabajar para incrementar el rendimiento de estos dos cultivares que tienen excelente índice de expandido (cuadro 3.15).

**Cuadro 3.15.** Promedio del índice de expandido, reventado y rendimiento de 22 cultivares de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L). Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

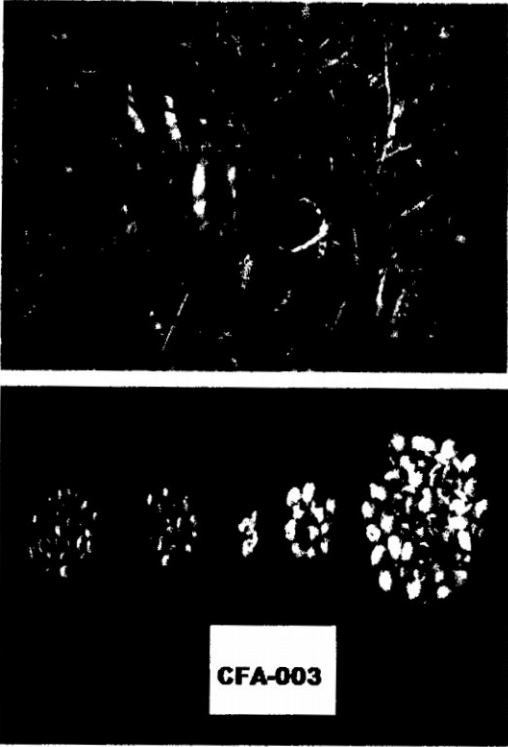
Cultivar	Índice de expandido (%)	Reventado (%)	Rendimiento Kg/ha
CFA026	87.6	92.0	2422
CFA0261	83.6	87.0	3802
CFA007	80.8	93.3	4740
CFA0071	79.2	92.3	4558
CFA005	78.2	81.0	4050
CFA012	77.3	88.0	2917
CFA028	77.3	88.0	3802
CFA017	73.7	90.0	4193
CFA0111	72.1	88.0	4479
CFA011	71.1	88.7	4922
CFA0132	70.9	81.7	5052
Testigo	70.1	79.3	1307
CFA029	69.4	78.3	3203
CFA019	68.1	79.0	4674
CFA003	61.9	73.0	1732
CFA006	61.6	73.0	3539
CFA023	61.1	75.3	3672
CFA009	59.1	81.7	4154
CFA032	52.8	61.3	3846
CFA018	45.2	67.0	3789
CFA016	37.9	48.0	4349
CFA*20	36.0	56.7	3255

### 3.5. CARACTERIZACION MORFOLOGICA

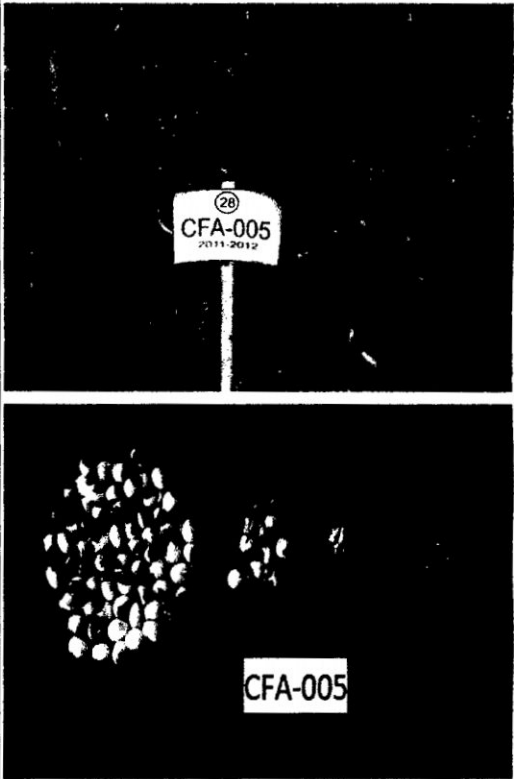
Las características morfológicas, expandido y rendimiento de los 22 cultivares de ñuña se pueden apreciar en las figuras 3.2 a 3.23, se han incluido 19 caracteres morfológicos, 2 de expandido y el rendimiento de grano seco, los parámetros evaluados fueron:

a) Capacidad trepadora.

- b) Distribución de carga.
- c) Habito de crecimiento.
- d) Color de flor.
- e) Forma de hoja.
- f) Color de vaina.
- g) Sección transversal de vaina.
- h) Curvatura de vaina
- i) Posición del ápice.
- j) Orientación del ápice.
- k) Fibras de pared de vaina.
- l) Patrón del tegumento.
- k) Color más oscuro de grano.
- l) Color más claro del grano.
- m) Brillo de grano.
- n) Forma de grano.
- o) Textura de grano.
- p) Susceptibilidad al gorgojo.
- q) Susceptibilidad a enfermedades.
- r) Índice de expandido.
- s) Reventado y
- t) Rendimiento.

Cultivar	: CFA003	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Marrón a claro oscuro	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 61.9	
21. Reventado (%)	: 73.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 1732	

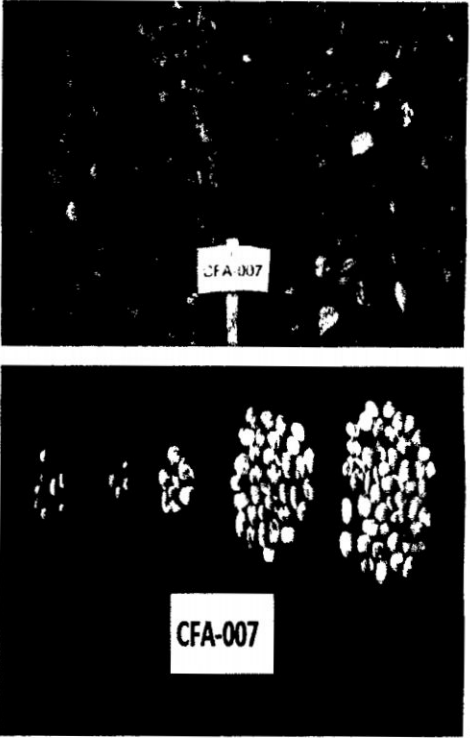
**Figura 3.2.** Características del cultivar CFA003

Cultivar	: CFA005	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Crema claro o amarillo pálido	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Redonda	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 78.2	
21. Reventado (%)	: 81.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4050	


**Figura 3.3.** Características del cultivar CFA005

Cultivar	: CFA006	
1. Capacidad trepadora	: 5	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Ausente	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 61.6	
21. Reventado (%)	: 73.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3539	

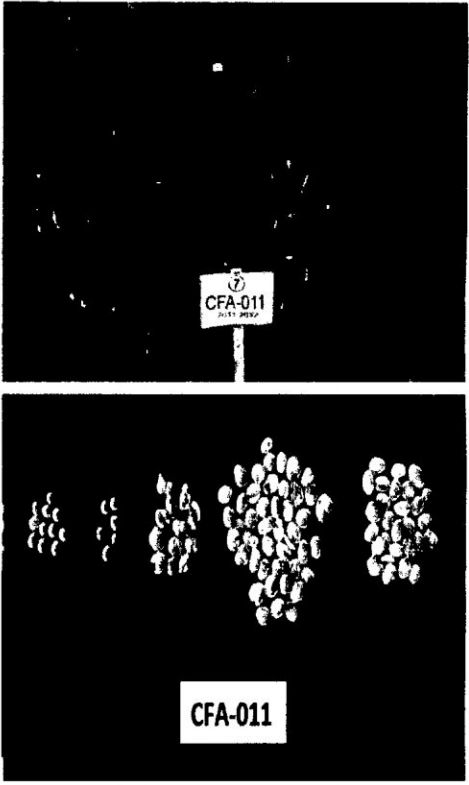
**Figura 3.4.** Características del cultivar CFA006

Cultivar	: CFA007	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Purpura	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrias	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Gris medio marrón verdoso	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 80.8	
21. Reventado (%)	: 93.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4740	

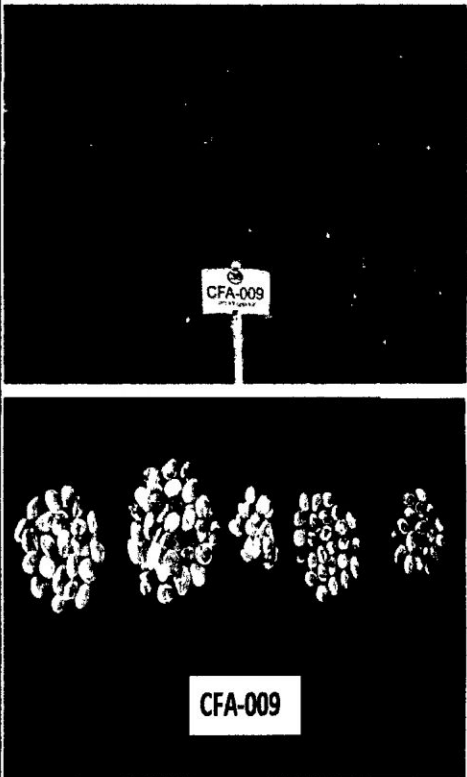
**Figura 3.5.** Características del cultivar CFA007

Cultivar	: CFA0071	
1. Capacidad trepadora	: 3	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Purpura	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Gris medio marrón verdoso	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Reniforme	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 79.2	
21. Reventado (%)	: 92.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4558	

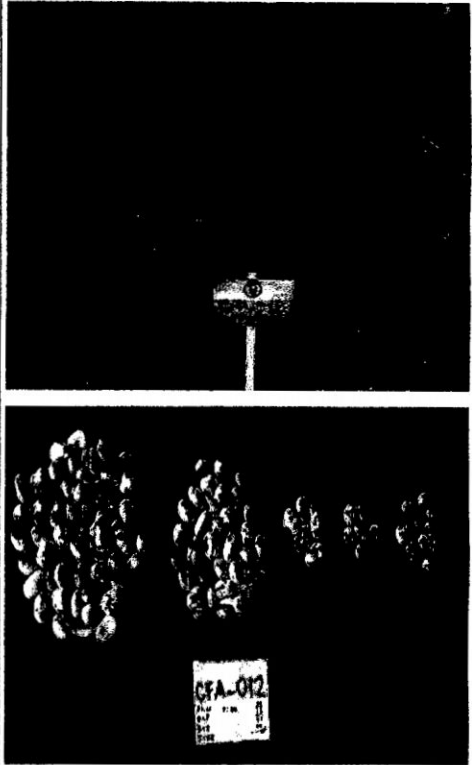
**Figura 3.6.** Características del cultivar CFA0071

Cultivar	:	CFA011	
1. Capacidad trepadora	:	4	
2. Distribución de carga	:	(1/3)	
3. Hábito de crecimiento	:	Indeterminado trepador	
4. Color de flor	:	Purpura	
5. Forma de hoja	:	Triangular	
6. Color de vaina	:	Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	:	Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	:	Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	:	Marginal	
10. Orientación de ápice	:	Para arriba	
11. Fibras de la pared de vaina	:	Dehiscentes fuertes enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	:	Diseño al rededor del hilum	
13. Color más oscuro de grano	:	Ausente	
14. Color más claro de grano	:	Crema claro o amarillo pálido	
15. Brillo de grano	:	Medio	
16. Forma de grano	:	Alongada trunca	
17. Textura de grano	:	Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	:	Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	:	Alta	
20. Índice de expandido (%)	:	71.1	
21. Reventado (%)	:	88.7	
22. Rendimiento (kg/ha)	:	4922	

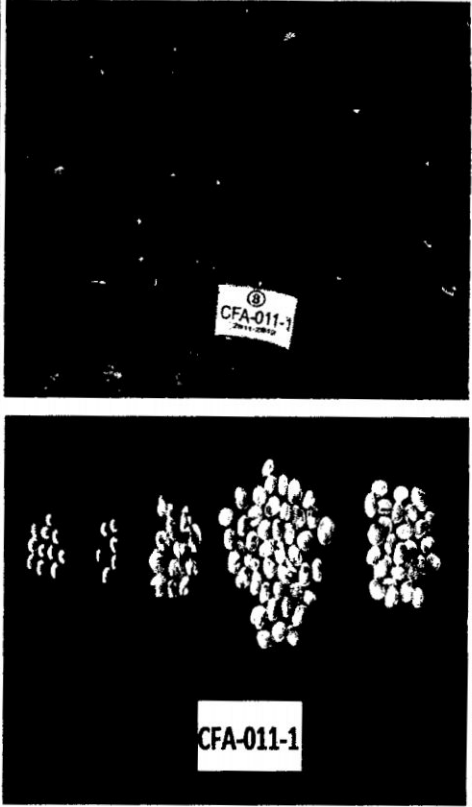
**Figura 3.7.** Características del cultivar CFA009

Cultivar	: CFA009	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Azul granate	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Reniforme	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 59.1	
21. Reventado (%)	: 81.7	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4154	


**Figura 3.8.** Características del cultivar CFA011

Cultivar	: CFA012	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Marrón claro oscuro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 77.3	
21. Reventado (%)	: 88.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 2917	

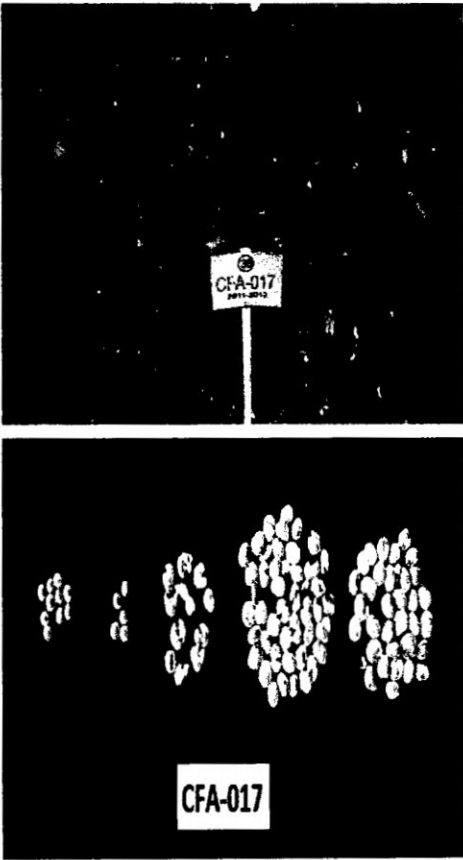
**Figura 3.9.** Características del cultivar CFA0111

Cultivar	: CFA0111	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Purpura	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Para arriba	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Crema claro o amarillo pálido	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 71.1	
21. Reventado (%)	: 88.7	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4922	

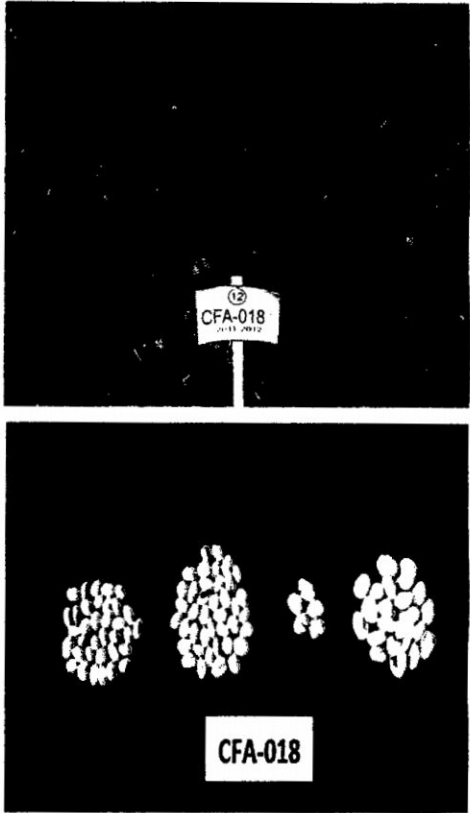
**Figura 3.10.** Características del cultivar CFA012

Cultivar	: CFA016	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Azul granate	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Redonda	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 37.9	
21. Reventado (%)	: 48.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4349	

**Figura 3.11.** Características del cultivar CFA016

Cultivar	: CFA017	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Lila oscura con manchas medio purpuras	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10 Orientación de ápice	: Derecho	
11 Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12 Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13 Color más oscuro de grano	: Ausente	
14 Color más claro de grano	: Crema claro o amarillo pálido	
15 Brillo de grano	: Medio	
16 Forma de grano	: Oval	
17 Textura de grano	: Liso	
18 Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19 Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20 Índice de expandido (%)	: 73.7	
21 Reventado (%)	: 90.0	
22 Rendimiento (kg/ha)	: 4193	

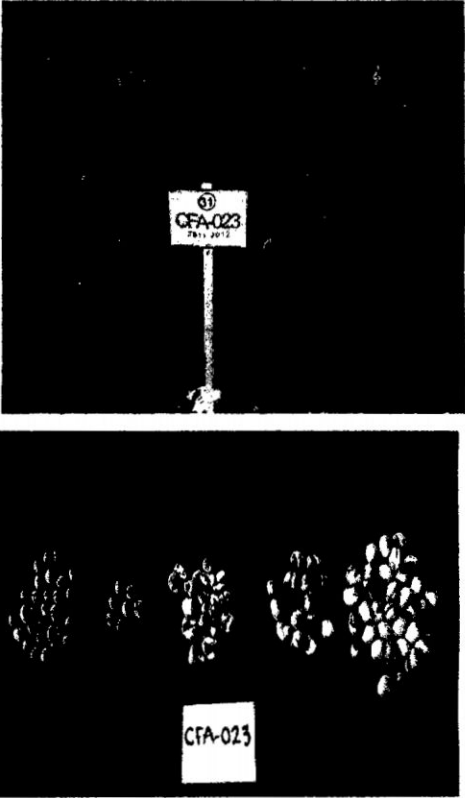
**Figura 3.12.** Características del cultivar CFA017

Cultivar	: CFA018	
1. Capacidad trepadora	: 6	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Lila oscura con manchas medio purpuras	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Ausente	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Cuboides	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 45.2	
21. Reventado (%)	: 67.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3789	

**Figura 3.13.** Características del cultivar CFA018

Cultivar	: CFA019	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Ausente	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 68.1	
21. Reventado (%)	: 79.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 4674	

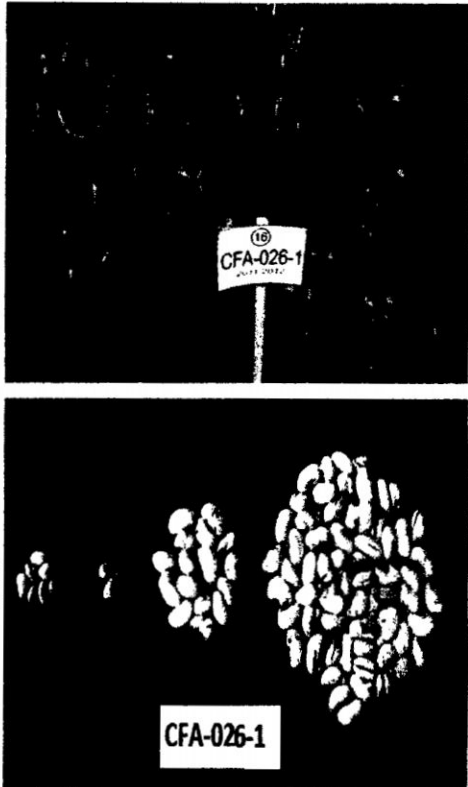
**Figura 3.14.** Características del cultivar CFA019

Cultivar	: CFA023	
1. Capacidad trepadora	: 7	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Amarillo a amarillo verdoso	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Cuboides	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 61.1	
21. Reventado (%)	: 75.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3672	

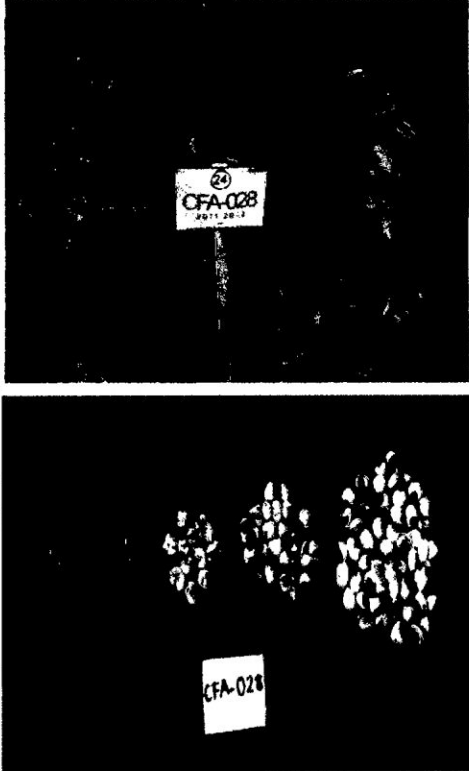
**Figura 3.15.** Características del cultivar CFA023

Cultivar	: CFA026	
1. Capacidad trepadora	: 2	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Azul granate	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Reniforme	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 87.6	
21. Reventado (%)	: 92.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 2422	

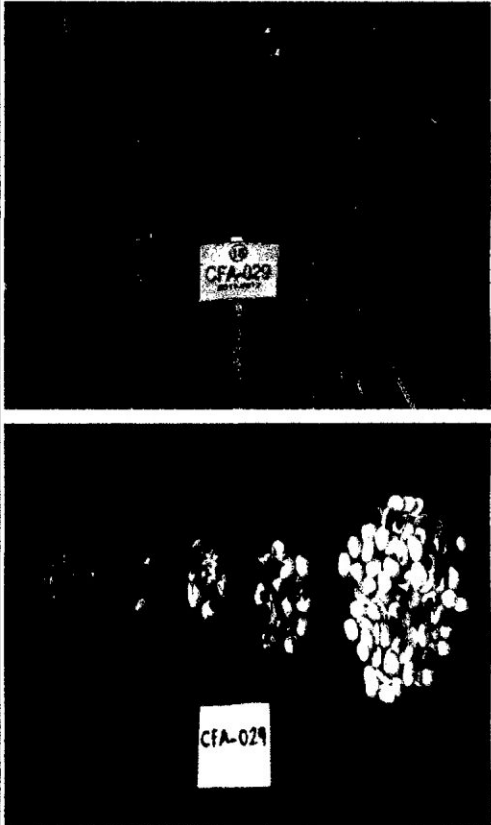
**Figura 3.16.** Características del cultivar CFA026

Cultivar	: CFA0261	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Rojo	
14. Color más claro de grano	: Blanco teñido de púrpura	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Reniforme	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 83.6	
21. Reventado (%)	: 87.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3802	

**Figura 3.17.** Características del cultivar CFA0261

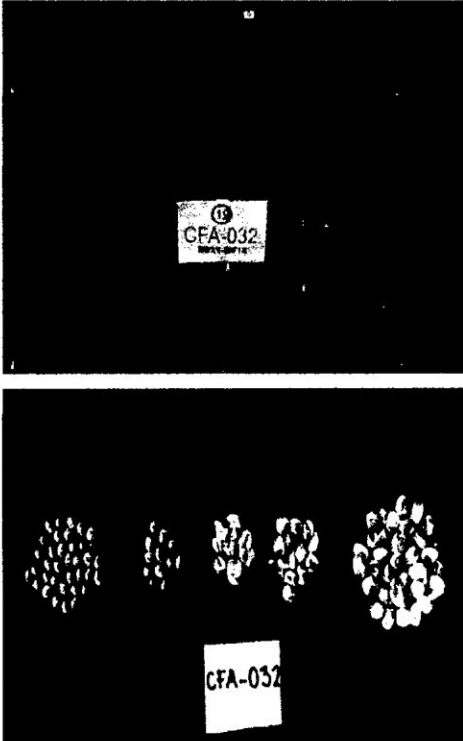
Cultivar	: CFA028	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Ausente	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Cuboides	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 77.3	
21. Reventado (%)	: 88.0	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3802	

**Figura 3.18.** Características del cultivar CFA028

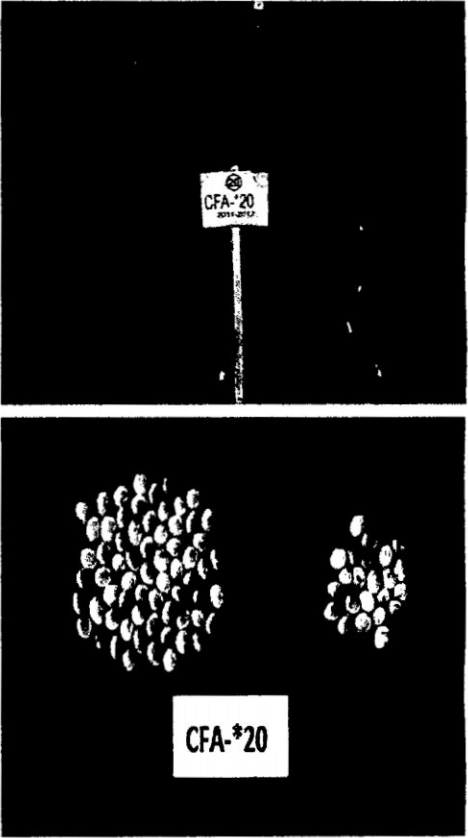
Cultivar	: CFA029	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Ausente	
13. Color más oscuro de grano	: Azul granate	
14. Color más claro de grano	: Blanco puro	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Oval	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Alta	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 69.4	
21. Reventado (%)	: 78.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3203	

### 3.19. Características del cultivar CFA029

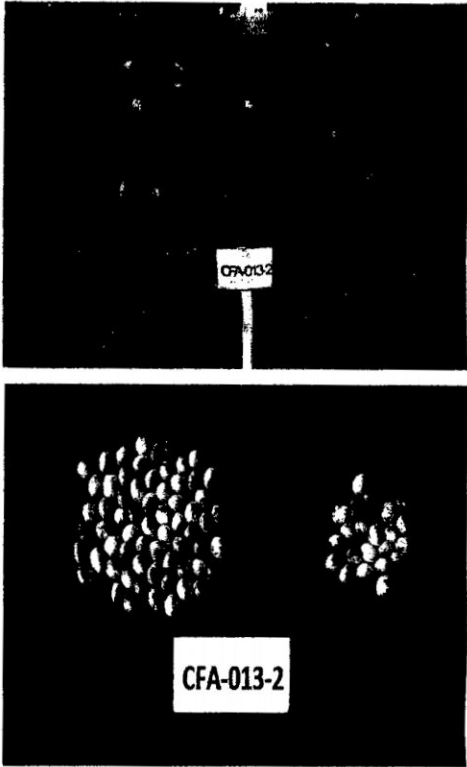
Cultivar	: CFA032	
1. Capacidad trepadora	: 5	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Purpura	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo claro con manchas o estrías	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Derecho	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Azul granate	
15. Brillo de grano	: Brillante	
16. Forma de grano	: Redonda	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 52.8	
21. Reventado (%)	: 61.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3846	



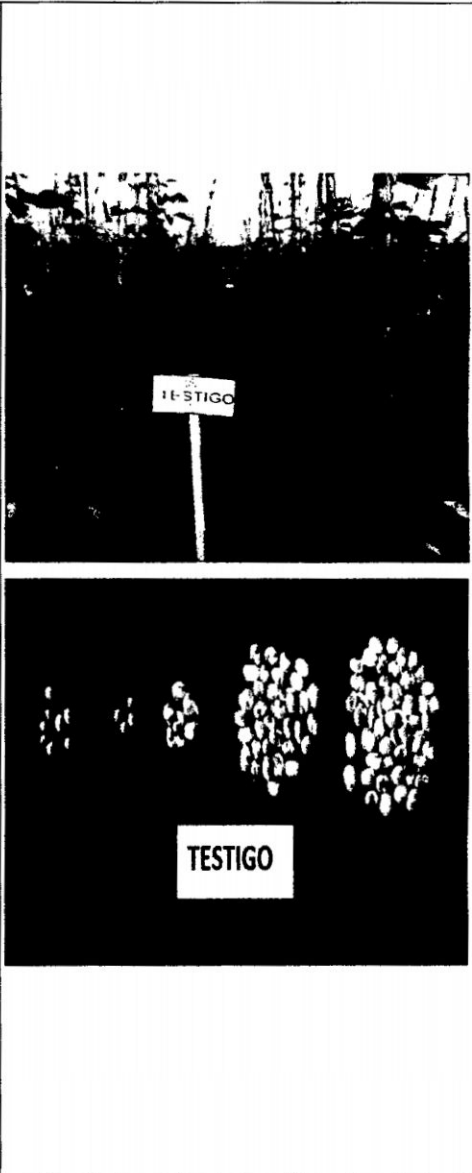
**Figura 3.20.** Características del cultivar CFA032

Cultivar	: CFA*20	
1. Capacidad trepadora	: 7	
2. Distribución de carga	: (1/3)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco con márgenes lilas	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Recto	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Diseño al rededor del hilium	
13. Color más oscuro de grano	: Ausente	
14. Color más claro de grano	: Amarillo a amarillo verdoso	
15. Brillo de grano	: Medio	
16. Forma de grano	: Redonda	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 36.0	
21. Reventado (%)	: 56.7	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 3255	

**Figura 3.21.** Características del cultivar CFA\*20

Cultivar	: CFA0132	
1. Capacidad trepadora	: 3	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Forma de pera	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Negro	
14. Color más claro de grano	: anaranjado	
15. Brillo de grano	: Mate	
16. Forma de grano	: Oval	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Baja	
20. Índice de expandido (%)	: 70.9	
21. Reventado (%)	: 81.7	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 5052	

**Figura 3.22.** Características del cultivar CFA0132

Cultivar	: Testigo	
1. Capacidad trepadora	: 4	
2. Distribución de carga	: (1/2)	
3. Hábito de crecimiento	: Indeterminado trepador	
4. Color de flor	: Blanco	
5. Forma de hoja	: Triangular	
6. Color de vaina	: Amarillo	
7. Sección transversal de vaina	: Muy plano	
8. Curvatura de vaina	: Ligeramente curvada	
9. Posición de ápice	: Marginal	
10. Orientación de ápice	: Abajo	
11. Fibras de la pared de vaina	: Dehiscentes fuerte enrollamiento	
12. Patrón de tegumento	: Moteados	
13. Color más oscuro de grano	: Blanco puro	
14. Color más claro de grano	: Marrón claro oscuro	
15. Brillo de grano	: Mate	
16. Forma de grano	: Alongada trunca	
17. Textura de grano	: Liso	
18. Susceptibilidad al Gorgojo	: Baja	
19. Susceptibilidad a enfermedades	: Alta	
20. Índice de expandido (%)	: 70.1	
21. Reventado (%)	: 79.3	
22. Rendimiento (kg/ha)	: 1307	

**Figura 3.23.** Características del cultivar Testigo

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se llegaron a las siguientes conclusiones.

1. El cultivar testigo se caracterizo como el más precoz con 142 a 145 días a la madurez fisiológica, los cultivares CFA016, CFA011, CFA029, CFA017 y CFA0111 fueron semi precoces con 155 a 158 días a la madurez fisiológica, los cultivares CFA0132, CFA0261, CFA007, CFA003, CFA028, CFA032, CFA\*20, CFA005, CFA012, CFA019, CFA009 fueron intermedios, con 160 a 170 días a la madurez fisiológica y los cultivares CFA023, CFA018, CFA0071, CFA006, CFA026 fueron tardíos con 176 a 184 días a la madurez fisiológica.

2. Los cultivares CFA011, CFA007, CFA017 y CFA0111 alcanzaron mayor largo de hoja; mientras que los cultivares CFA0132, CFA012, CFA019, CFA009, CFA0071, CFA28 y testigo alcanzaron el menor largo de hoja.
3. Los cultivares CFA026, CFA0132 y CFA0071 alcanzaron mayor altura de planta, que varía de 2.15 a 2.02 m; los cultivares CFA012, CFA009, CFA0261, CFA016, CFA0111, CFA007, CFA011 y CFA019 son de altura intermedia, varían entre 1.94 a 1.73 y los cultivares CFA017, CFA005, testigo, CFA029, CFA028, CFA032, CFA003, CFA006, CFA018, CFA023 y CFA\*20 tienen las menores alturas, varían entre 1.63 a 1.03 m.
4. Los cultivares CFA009, CFA0071, CFA017, CFA019, CFA016, CFA007, CFA023, CFA018, CFA011, CFA006 y CFA032 alcanzaron mayor número de vainas por planta, que varía de 94.6 a 78.9; los cultivares CFA0132, CFA005, CFA0261, CFA0111, CFA012, CFA029, CFA028 y CFA026 son intermedios, varían entre 77.3 a 52.5 y los cultivares CFA\*20, CFA003 y testigo tienen los menores valores, varían entre 51.1 a 35.3 m.
5. Los cultivares CFA026 y CFA0261 alcanzaron mayor longitud de vaina, de 13.3 a 12.3 cm respectivamente; los cultivares CFA012, CFA007, CFA018, CFA0132, CFA005, CFA011, testigo, CFA023, CFA\*20, CFA0071 y CFA003 son intermedios, varían entre 11.0 a 9.9 cm y los cultivares CFA009, CFA017, CFA0111, CFA016,

CFA006, CFA019, CFA029, CFA028 y CFA032 tienen los menores valores, varían entre 9.8 a 8.7 cm.

6. Los cultivares CFA005, CFA003, CFA011, CFA032, CFA016, CFA0111 y CFA018 alcanzaron mayor número de granos por vaina, que varia de 5.7 a 5.0; los cultivares CFA017, CFA007, CFA026, CFA0071, CFA028 son intermedios, varían entre 5.0 a 4.7 y los cultivares CFA009, CFA012, CFA0132, CFA023, CFA\*20, CFA0261, CFA019, CFA006, CFA029 y testigo tienen los menores valores, varían entre 4.7 a 4.3.
7. Los cultivares CFA0071, CFA007, CFA017, CFA032 y CFA011 alcanzaron mayor número de vainas por racimo, que varia de 5.6 a 4.0; los cultivares CFA0132, CFA0111, CFA009, CFA016, CFA005, CFA0261, CFA012 y CFA029 son intermedios, varían entre 3.9 a 3.2 y los cultivares CFA028, CFA018, CFA019, CFA003, CFA006, CFA026, testigo, CFA\*20 y CFA023 tienen los menores valores, varían entre 3.0 a 1.9.
8. Los cultivares CFA012, CFA026 y CFA0132 alcanzaron mayor peso de mil semillas, que varia de 705.8 a 640.4; los cultivares CFA0261, testigo, CFA006, CFA028, CFA005, CFA023 y CFA016 son intermedios, varían entre 615.8 a 537.5 y los cultivares CFA019, CFA\*20, CFA029, CFA0071, CFA007, CFA017, CFA009, CFA003, CFA018, CFA0111, CFA011 y CFA032 tienen los menores valores, varían entre 534.8 a 329.6.

9. Los cultivares CFA0132, CFA011, CFA007, CFA019, CFA0071, CFA0111, CFA016, CFA017, CFA009, CFA005, CFA032, CFA0261, CFA028, CFA018, CFA023 y CFA006 alcanzaron mayor rendimiento, que varia de 5052 a 3539 kg/ha; los cultivares CFA\*20, CFA029, CFA012, CFA026 y CFA003 son intermedios, varían entre 3255 a 1732 kg/ha y el testigo tiene el menor valor con 1307 kg/ha.
10. Los cultivares con mayor índice de expandido fueron CFA026, CFA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA012, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011, CFA0132, Testigo y CFA029, con valores de 87.6 a 69.4 %; los cultivares CFA019, CFA003, CFA006, CFA023 y CFA009 fueron de índice de expandido intermedio, con valores de 68.1 a 59.1 % y los cultivares de menor valor fueron CFA032, CFA018, CFA016 y CFA\*20 valores de 52.8 a 36.0 %.
11. Los cultivares seleccionados son aquellos que superan el 70 % de índice de expandido y tienen buen rendimiento de grano siendo estos CFA026, CFA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA012, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011, CFA0132 y Testigo.
12. Se determinaron diecinueve caracteres cualitativos y veintitrés caracteres cuantitativos. El carácter cualitativo fibra de la pared de vaina con fuerte enrollamiento fue constante en todos los cultivares.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo, se recomienda:

1. Evaluar la aceptabilidad de los cultivares que superaron el 70 % de índice de expandido y de buenos rendimientos de grano seco: CFA026, CFA0261, CFA007, CFA0071, CFA005, CFA012, CFA028, CFA017, CFA0111, CFA011, CFA0132 y Testigo.
2. Efectuar estudios de mejoramiento del rendimiento de los cultivares CFA026 y CFA012 que lograron rendimientos de grano seco de 2422 y 2917 kg/ha e índices de expandido de 87.6 y 77.3 % respectivamente.
3. Efectuar experimentos en otras zonas con los mejores cultivares, a fin de evaluar el comportamiento y estabilidad de estos en lugares de la región.

## RESUMEN

El frijol tipo reventón actualmente tiene un potencial agroindustrial muy importante debido a su capacidad de reventar y aumentar de volumen cuando es tostado, de manera que se consume como pasabocas o aperitivo. El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicada en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, correspondiente a la campaña 2011-2012. El objetivo de generar información agronómica a través de la selección y evaluación de 22 cultivares de frijol ñuña en condiciones de la estación experimental - Canaán. El diseño experimental utilizado fue el Bloque Completamente Randomizado (DBCR), con 22 tratamientos (un testigo y 21 cultivares de frijol ñuña) y 3 repeticiones, cuyos resultados fueron sometidos al análisis de variancia y prueba de Tukey. La siembra se realizó a 0.80 m. entre surcos y 0.30 m. entre golpes, colocando 03 semillas por golpe. Los cultivares en llegar con menor número días a la madurez fisiológica fueron el cultivar local Testigo con 142 a 145 días, dentro de los cultivares colectados el más precoz fue CFA-017 con 155 a 158 días, el cultivar más tardío en general fue CFA-026 con 183 a 184 días, de la misma forma los cultivares con mayor rendimiento de grano seco son la CFA-0132, CFA-011, CFA-007, CFA-019, CFA-0071, CFA-0111, CFA-016 y CFA-017, CFA-009, CFA-005, CFA-032, CFA-0261, CFA-

028, CFA-018, CFA-023 y CFA006 alcanzaron un rendimiento que varía de 5052 a 3539 kg.ha<sup>-1</sup>, sin que exista diferencia estadística entre ellos; respectivamente, mientras que los cultivares con buen índice de expandido fueron CFA-026, CFA-0261, CFA-007, CFA-0071, CFA-005, CFA-012, CFA-028, CFA-017, CFA-0111, CFA-011, CFA-0132, Testigo, y CFA-029 con valores de 87.6 a 69.4 % sin diferencia significativa.

De manera que los cultivares seleccionados de acuerdo a la variable más importante se considera aquellos que superan el 70% de índice de expandido, siendo estos CFA-026, CFA-0261, CFA-007, CFA-0071, CFA-005, CFA-012, CFA-028, CFA-017, CFA-0111, CFA-011, CFA-0132 y Testigo Estas entradas tienen alta potencialidad para su explotación comercial, las que deberán priorizarse en los programas de mejoramiento genético con la finalidad de generar nuevas variedades que respondan a las exigencias de mercado, de manera que puedan generar mayores ingresos y mejorar las condiciones de vida de los agricultores andinos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT, (1989) "Producción de Frijol Problemas en los Trópicos". 2<sup>da</sup> Edit. Schwartz, H. F. and Pastor Corrales, M. A. (eds.). Cali, Colombia.
2. CRUZ, J., F. CAMARENA, J. PIERRE, (2009). "Evaluación Agromorfológica y Caracterización Molecular de la Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.)" IDESIA (Chile) Vol. 27, N° 1;
3. DEBOUCK, G.D Y HIDALGO, R. (1985). Morfología de la planta de frijol común. *In*: Frijol, investigación y producción. Compilado y editado por M. López Fernández y A.
4. ENCISO, P. (2005). "Influencia de la Densidad de Plantas en Asociación de Maíz Morado y Frijol Reventón (*Phaseolus vulgaris*)."  
Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho -Perú
5. FONTAGRO, (2003). "Proyecto: Selección de Gametos para el Mejoramiento de la Resistencia a Enfermedades en Frijol Voluble" Autóctono de la Región Alto Andina. Resumen ejecutivo. Informe 2.
6. GAMARRA M, (1997) "Qosqo Poroto INIA, Primera Variedad de frijol Reventón, Poroto Ñuña o numia para los Valles Interandinos de la Sierra". Boletín divulgativo. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyecto regional de frijol para la zona Andina (INIA-PROFIZA).

7. IBÁÑEZ, R., G. AGUIRRE, (1983). "Manual de Prácticas de Fertilidad de Suelos". UNSCH. Ayacucho-Perú.
8. INFANTE, M. (2012). Evaluación y Selección de 27 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones Canaán (2750 msnm –AYACUCHO) Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. (1992) Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Proyecto de frijol para la Zona Andina. PROFRIZA. Curso Internacional sobre el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de la Región Andina. Compendio. Rio negro, Antioquia, Colombia. 94 pp.
10. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (IBPGR), 1982. Descriptors for *Phaseolus vulgaris* IBPGR Secretariat, Rome.
11. LAGOS, F. (2011). Selección y caracterización de 21 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones Canaán (2750 msnm –AYACUCHO). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
12. LLIQUE, N. (1993). "Efecto del Medio Ambiente en el Contenido de Proteínas y Capacidad Reventón del Frijol Ñuña" (*Phaseolus vulgaris* L.), en el Departamento de Cajamarca. Tesis Ing. Agrónomo. UTC. Cajamarca, Perú.

13. OSPINA O.H,(1980) "Diversidad Genética de la Especies Cultivares de Genero Phaseolus" CIAT Guía de Estudio Cali-Colombia
14. PARSONS D. B, (1981). "Frijol y Chicharro". 2<sup>da</sup>Edic. México.
15. ROBLES, S R.(1979), Producción de Granos y forrajes 2<sup>da</sup> Editorial Limusa -México
16. ROJAS, G. (2010). Evaluación de 10 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de Canaán – INIA (2720 msnm) – Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
17. ROSAS J. (1998)"El cultivo de frijol común en américa tropical", el zamorano Academice- Honduras.
18. SCHWARTZ,H F Y GALVEZ G.E.(1980) "Problemas de Producción de Frijol"- CIAT Cali-Colombia
19. VALLADILID, A., (1993). "El Cultivo del Frijol" (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección general de Investigación Agraria. Lima Perú.
20. VAN BEEM, J.; J. KORNEGAY & L. LAREO. (1992). "Nutritive Value of the Ñuña Pop in-Bean". En Econ. Bot. 46 (2).
21. <http://www.ciat.cgiar.org/beans/highlights 2002. html>
22. <http://www.freepatentsonline.com/6419979.html>
23. <http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>.

FOTOS



Figura 1. Frijol Ñuña antes del aporque.



Figura 2. Aplicando Abono para el aporque.



Figura 3. Aporcando el frijol Ñuña.



Figura 4. Segundo aporque del frijol Ñuñ

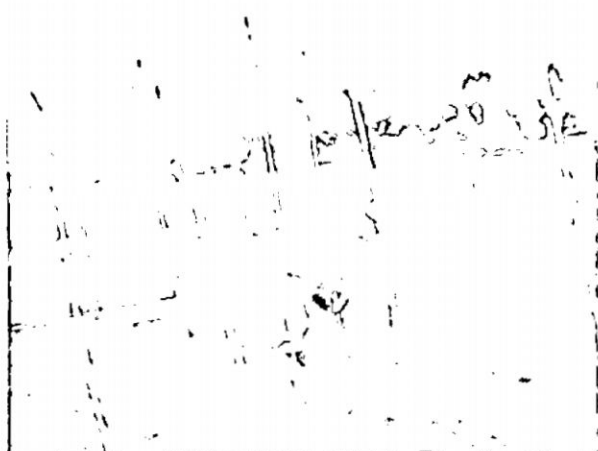


Figura 5. Tutorado del frijol ñuña.



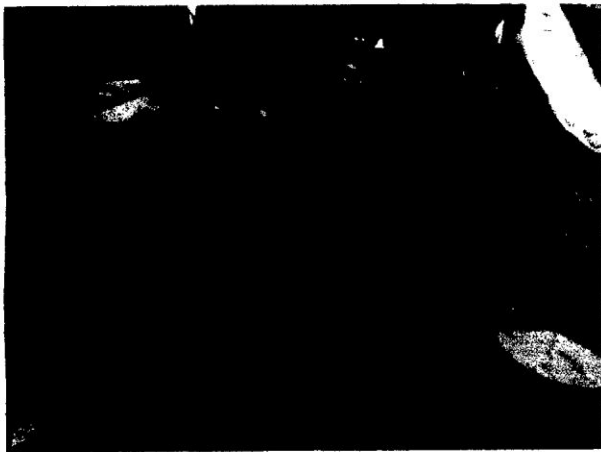
Figura 6. Insumos para el control fitosanitario.



**Figura 7. Control Fitosanitario**



**Figura 8. Evaluando la formación de vainas**



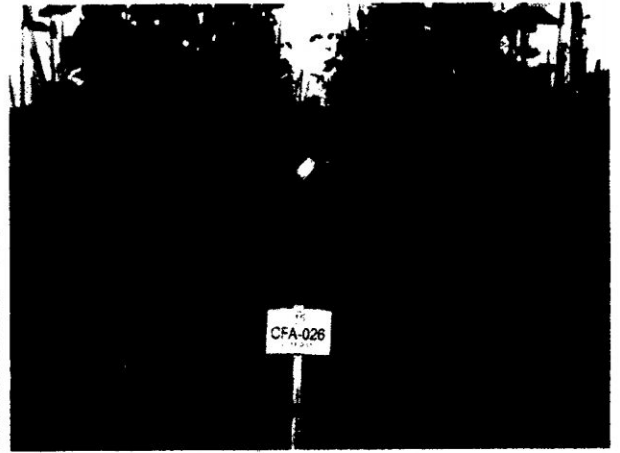
**Figura 10. Frijol ñuña en Llenado de vaina**



**Figura 11. Evaluando N° vainas por planta.**



**Figura 12. Evaluando Longitud de vaina**



**Figura 13. Evaluando altura de planta**



**Figura 14. Madurez de cosecha del frijol ñuña.**



**Figura 15. Evaluando Rendimiento**



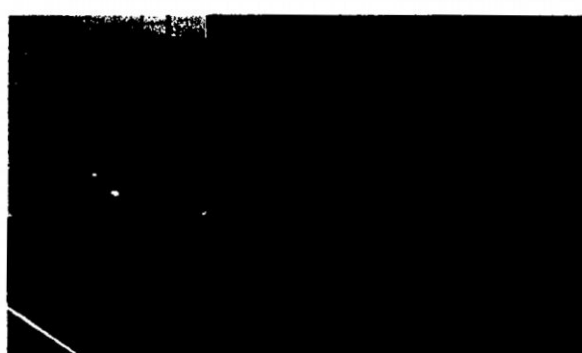
**Figura 16. Seleccionado los granos**



**Figura 17. Contado de 100 semillas**

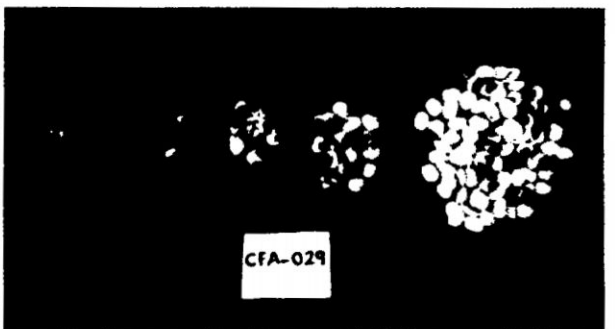
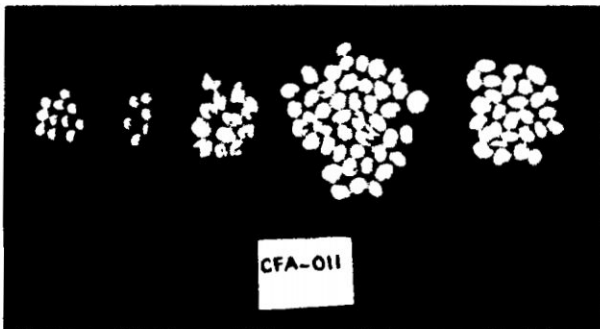
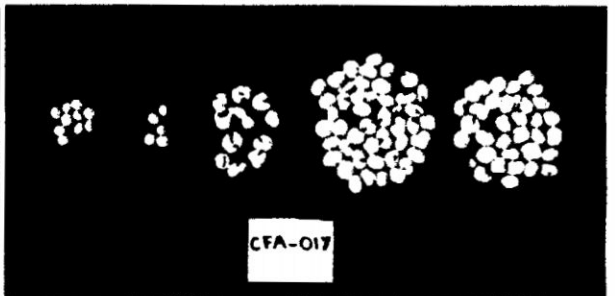
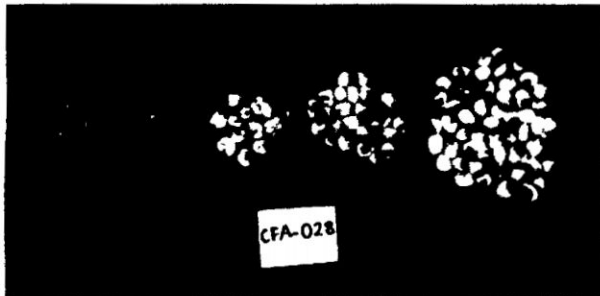
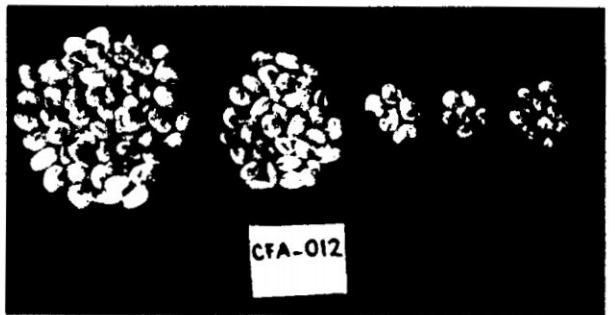
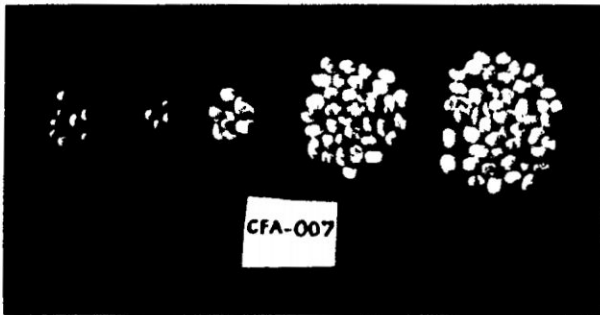
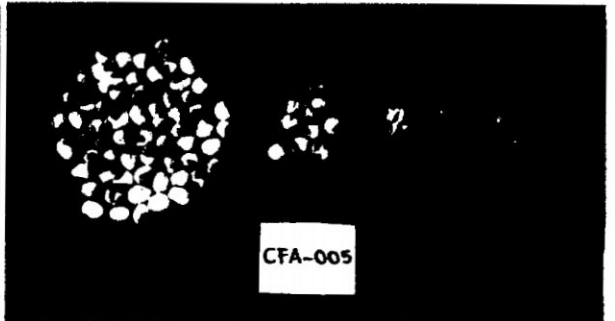
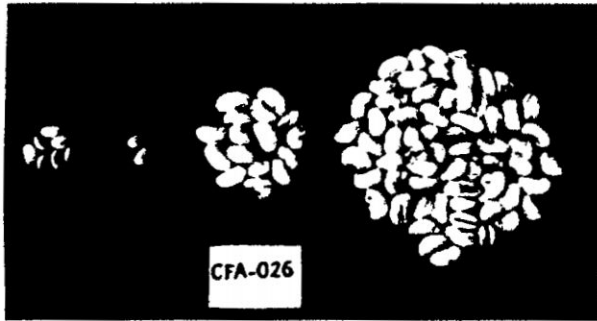


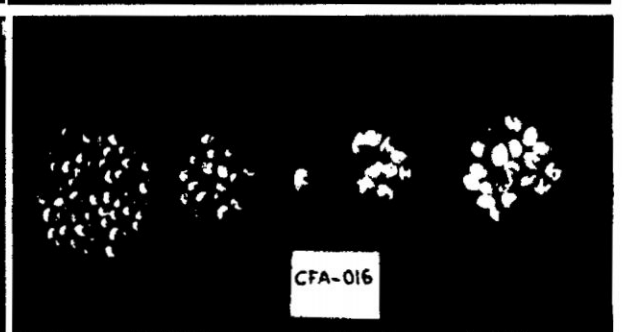
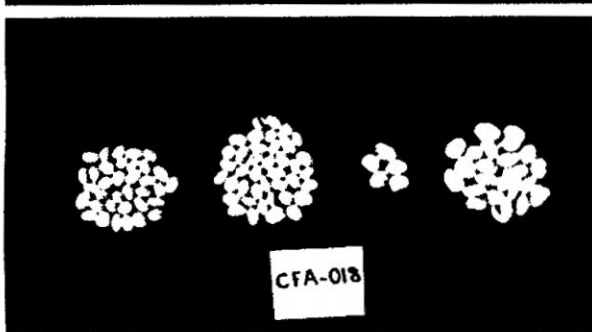
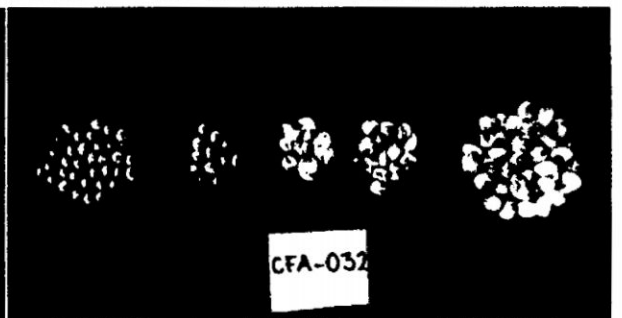
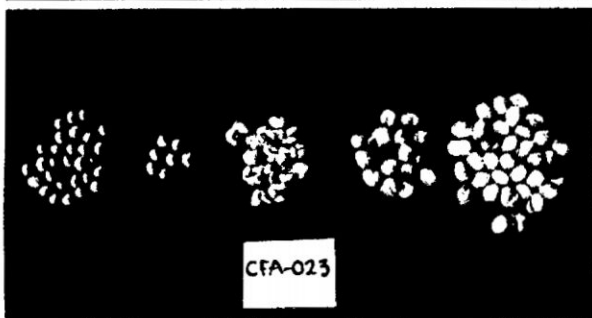
**Figura 18. Tostado del frijol ñuña**



**Figura 19. Medidas para el Expandido**

GRANOS TOSTADOS SELECCIONADOS CON IE >30





**ANEXO**

**a) parámetros para la caracterización de frijol:**

Para realizar la caracterización se ha empleado los descriptores proporcionados por el IBPGR (centro internacional para los recursos genéticos vegetales).

**Color de flor:** puede ser:

- 1 Blanco
- 2 Verde
- 3 Lila
- 4 blanco con márgenes lilas
- 5 Blanco con estrías rojas
- 6 Lila oscura con manchas medio purpuras
- 7 Rojo carmín
- 8 Purpura

**b) Forma de hojas:** se observa el foliolo terminal de la tercera hoja el cual puede ser la forma.

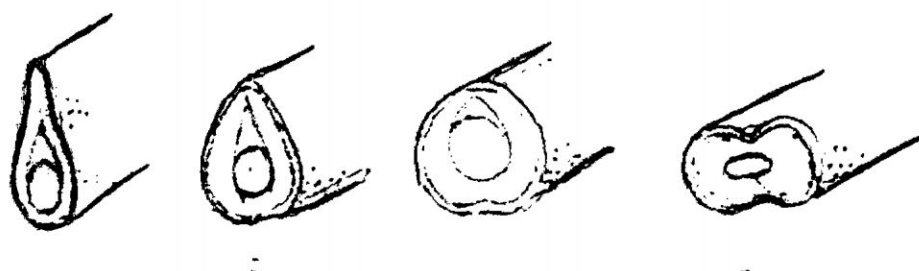
- 1 Triangular
- 2 Cuadrangular
- 3 Redonda

**c) Color de vaina:** se evaluara a la madurez fisiológica. Entre los colores que se pueden presentar se tiene:

- 1 Purpura oscuro
- 2 Rojo
- 3 Rosado
- 4 Amarillo
- 5 Amarillo claro con manchas o estrías

**d) Sección transversal de vainas:** se observa en vainas completamente expandidos (figura 1). Puede tener sección transversal:

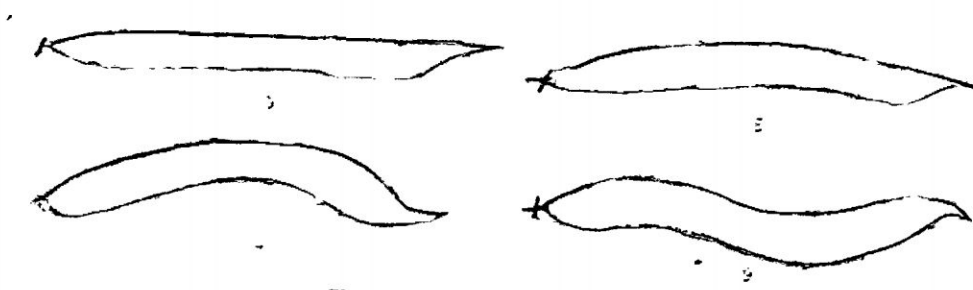
- 1 Muy plano
- 2 Forma de pera
- 3 Ronda elíptica
- 4 La figura de ocho.



**Figura 1. Sección transversa de vainas**

**e) Curvatura de vainas:** se recomienda observar en vainas inmaduras pero completamente expandidas. (Figura 2) puede o no presentar curvatura por ello se evalúa si es:

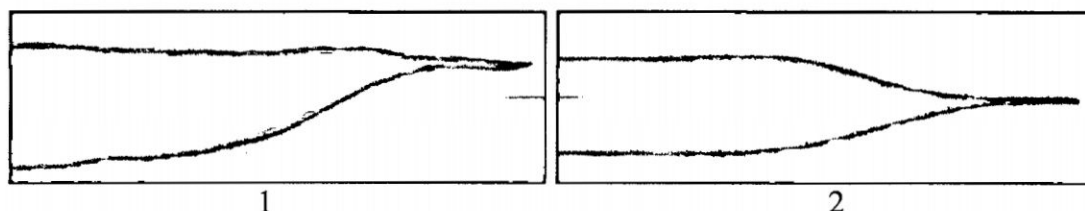
- 3 Recto
- 5 Ligeramente
- 6 Curva
- 9 Curvados.



**Figura 2. Curvatura de vaina.**

**f) Posición del ápice de la vaina:** en la (figura 3) que puede ser:

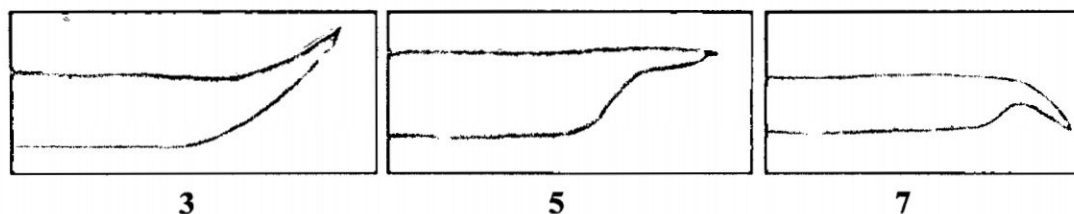
- 1 Marginal
- 2 No marginal
- 9 Otros.



**Figura 3. Posiciones del ápice de vaina**

**g) Orientación del ápice de la vaina:** en la (figura 4) puede ser:

- 3 Para arriba
- 5 Derechos
- 7 abajo.



**Figura 4. Orientaciones del ápice de la vaina**

**h) Fibras de la pared de la vaina.** En la (figura 5) pueden presentar fibras:

- 3 fuertemente contraídas las que se adhiere fuertemente a las semillas en plena madurez de cosecha (tipo carnosos).
- 5 vainas coriáceas las cuales no se abren espontáneamente cuando las vainas están secas (no dehiscentes).

- 8 Vainas excesivamente deshicentes que presentan un fuerte enrollamiento cuando las vainas son abiertas.

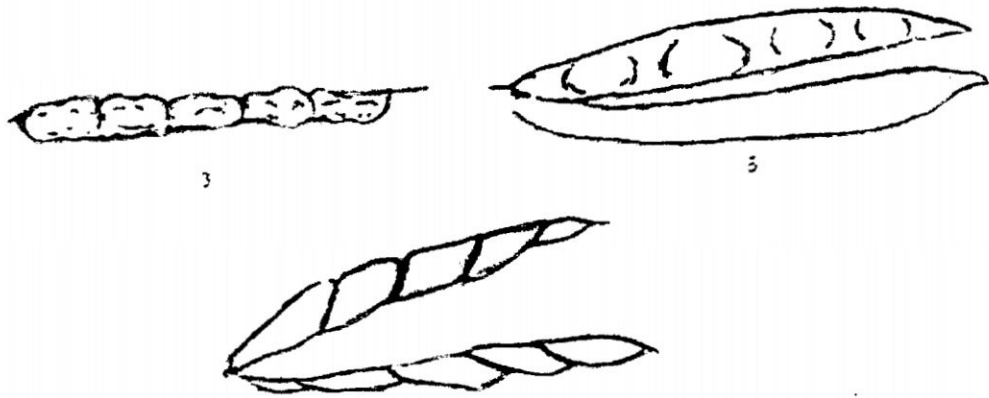
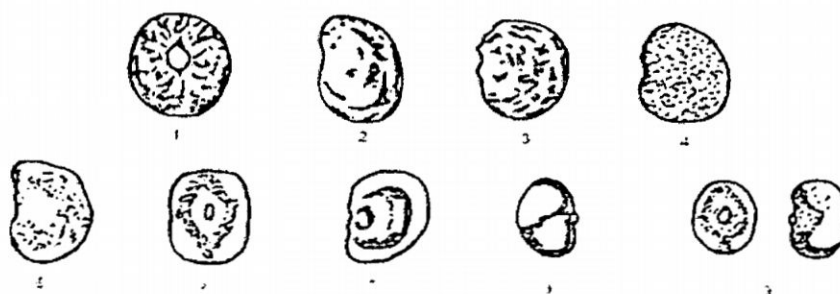


Figura 5. fibras de la pared de la vaina

i) **Diseño del tegumento de la semilla:** pueden o no presentar un diseño característico. Estos pueden ser:

- 0 Ausente
- 1 Moteados
- 2 Estriados
- 3 Manchas romboide
- 4 Punteado
- 5 Mancha circular
- 6 Diseño de color marginal
- 7 Estrías anchas
- 8 Bicolor
- 9 Mancha bicolor
- 10 Diseño alrededor del hilum
- 9 otros.



**Figura 6. Diseño del tegumento de la semilla fibras.**

**j) color más oscuro del tegumento de la semilla: puede ser:**

- 1 Negro
- 2 Marrón claro oscuro
- 3 Marrón enrojecido
- 4 Gris medio marrón a verdoso
- 5 Amarillo a amarillo verdoso
- 6 Cremas claro a amarillo pálido
- 7 Blanco puro
- 8 Blanquecino
- 9 Blanco teñido de purpura
- 10 Verde clorofila
- 11 Verde olivo
- 12 Rojo
- 13 Azul granate
- 14 Anaranjado
- 99 otros.

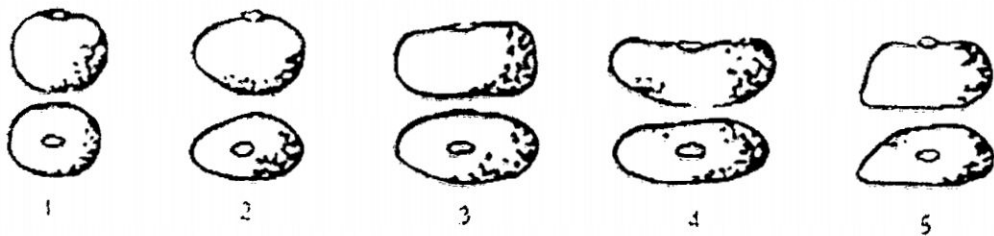
**k) Color más claro del tegumento de la semilla: usar la clasificación anterior.**

**l) Brillo de la semilla:** puede ser.

- 3 Mate
- 9 Medio
- 6 Brillante

**m) Forma de la semilla:** se recomienda observa la semilla de la parte de la vaina. Las formas (figura 7) pueden ser:

- 1 Redonda
- 2 Oval
- 3 Cuboides
- 4 Reniforme
- 5 Alongada trunca.



**Figura 7. Forma de la semilla fibras**

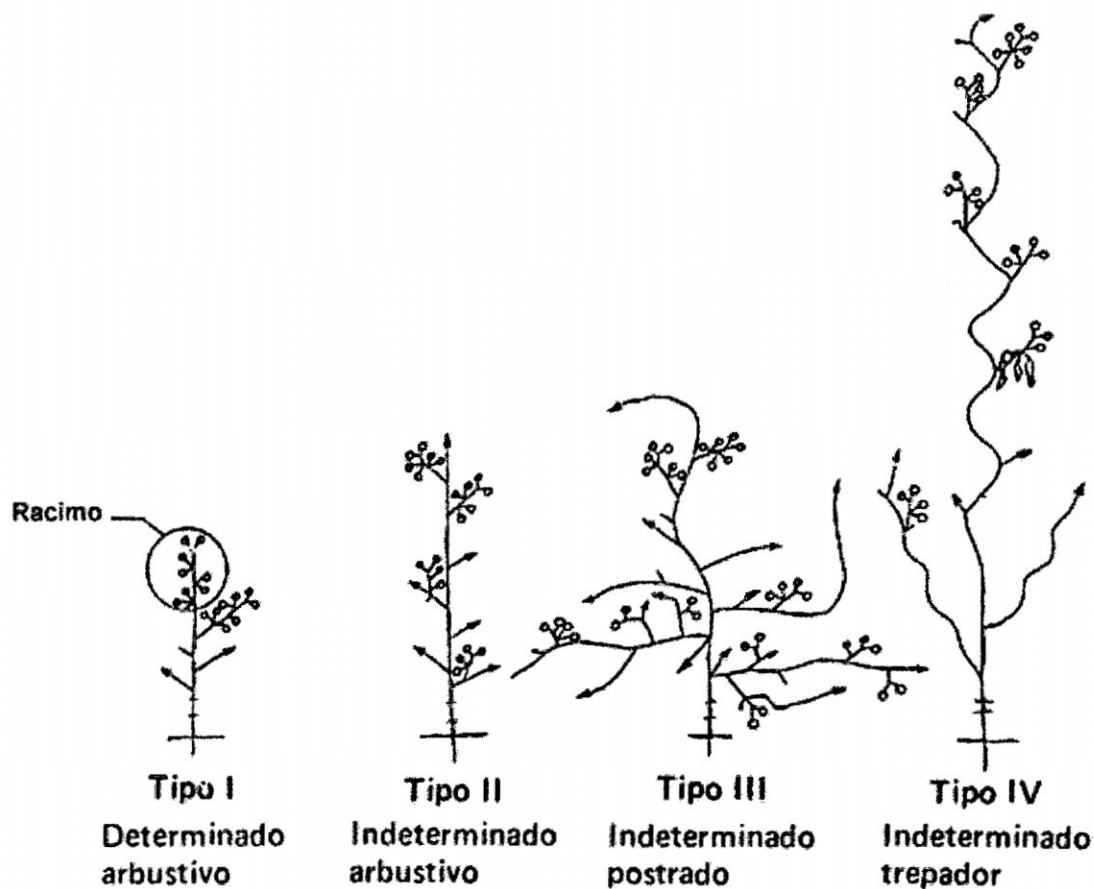
**n) Capacidad trepadora:** esta variable se mide de 1 a 9 de acuerdo a la escala visual adjunto. El dato deberá tomarse cuando las plantas se encuentran en inicio de llenado de vainas.

**o) Distribución de carga:** mide la eficiencia de la planta relacionada con su capacidad reproductiva. Esta información se la toma mediante observar visual registrando en un numero quebrado, el porcentaje de vainas que se encuentra de la mitad de la planta hacia arriba (numerador)

sobre el porcentaje de vainas que se encuentran en la mitad de la planta hacia abajo (denominador).

**p) Habito de crecimiento:** para realizar esta evaluación se hizo uso de la clasificación hecha por CIAT(1991) que cuenta con cuatro tipos de hábitos de crecimiento esta mostrada en la ( figura 8).

- I. Habito determinado
- II. Habito arbustivo indeterminado con tallo y ramas erectos,
- III. Habito arbustivo indeterminado con tallo y ramas débiles y rastreras,
- IV. Habito de crecimiento voluble, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.



**Figura 8. Forma de crecimiento**

**CUADRO 23: Escala y formula para prueba de calidad y expansión de  
nuña.**



9 Más del 80% de expandido (cotiledones enteros 30%), con menos del 10% de arrosamiento de la muestra. (Los dos cotiledones expanden y no se arrosentan).

7 Más del 80% de expandido (cotiledones enteros 70%), con menos del 20% de cotiledones quebrados o se expanden pero se quiebran, factor desfavorable para traslado del producto elaborado.

5 Más del 80% de cotiledones que no expanden. (Cotiledones enteros menor del 50%), con más del 50 % tegumento o cotiledones que se abren el cotiledón se expande o se arroseta.

3 Menos del 20% de expandido (cotiledones no arrosentados ni expandidos en más del 80%), tegumentos quebrados, granos duros.

1 No expande, ni arroseta, el tegumento de la semilla no se quiebra.

$$IE = ((\sum n \cdot q) / N \cdot Q) \times 100$$

Dónde:

IE = Índice de expandido expresado en porcentaje.

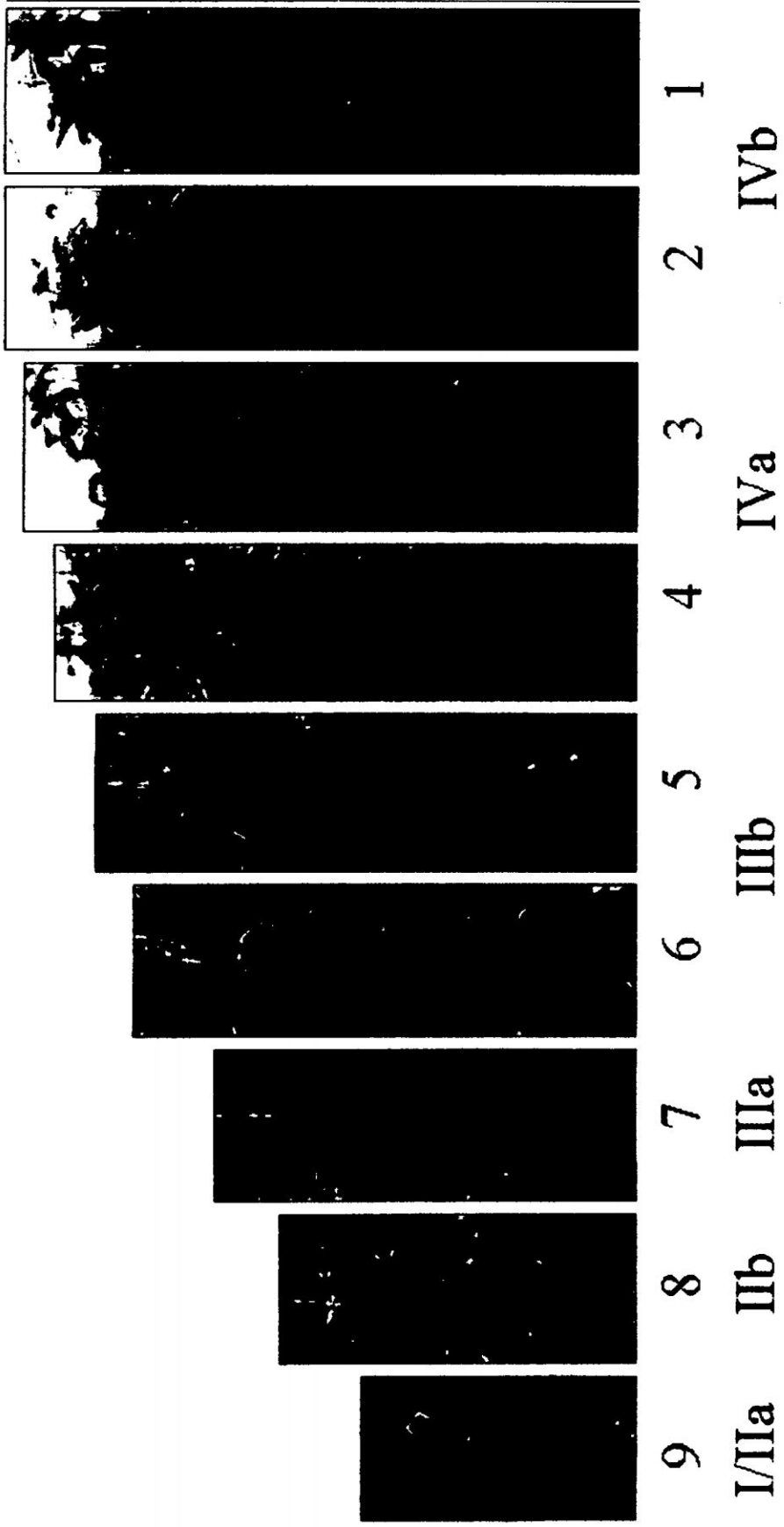
n= valor numérico asignado a cada categoría: 9, 7, 5, 3, 1

q= % de la muestra expresado según categoría

N= Valor mayor en la escala (9)

Q= Valor mayor de expandido en % por 100

FIGURA 9. ESCALA DE CALIDAD TREPADORA PARA FRIJOL VOLUBLE



Etapa Reproductiva

Anexo. Caracteres de productividad de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho

Trata	Bloque	Cultivar	Largo de hoja cm Y1	Ancho de Hoja cm Y2	Altura m Y3	Nº Vaina/Planta Y4	Longitud de Vainas cm Y5	Nº Granos /Vaina Y6	Nº Vainas / Racimo Y7	Peso 1000 s g Y8	Rendimiento kg/ha Y9
t01	b1	CFA003	22.6	19.9	1.49	40.2	9.7	5.7	2.9	480.2	2070
t02	b1	CFA005	28.4	20.9	1.37	90.4	10.4	5.8	3.4	508.7	4453
t03	b1	CFA006	25.1	20.9	1.59	80.3	9.5	4.4	3.3	609.4	3828
t04	b1	CFA007	28.7	22.2	1.71	89.0	11.4	5.1	4.3	485.8	4375
t05	b1	CFA0071	24.3	20.5	2.11	86.7	10.1	4.8	6.0	489.5	4844
t06	b1	CFA009	22.3	18.9	1.85	93.0	9.8	4.6	4.2	520.8	3789
t07	b1	CFA011	27.2	21.6	1.67	75.9	10.7	5.3	3.3	404.1	3438
t08	b1	CFA0111	26.8	22.4	1.57	76.6	10.0	5.3	3.3	437.0	4063
t09	b1	CFA012	22.4	18.7	1.86	59.4	10.4	4.7	3.3	682.9	2969
t10	b1	CFA016	22.3	19.5	1.78	71.3	9.4	5.4	3.1	549.3	3828
t11	b1	CFA017	27.6	21.2	1.54	73.2	9.6	4.9	3.4	505.6	3750
t12	b1	CFA018	26.5	22.5	1.45	79.7	10.4	5.0	3.1	469.4	3477
t13	b1	CFA019	24.3	19.7	1.73	87.2	9.4	4.7	2.6	528.4	5195
t14	b1	CFA023	26.0	20.4	1.12	87.8	10.2	4.8	1.9	536.6	3750
t15	b1	CFA026	26.5	22.6	2.08	54.9	14.0	5.0	2.7	681.1	2969
t16	b1	CFA0261	25.8	21.7	1.79	68.6	12.4	4.7	3.1	622.6	3672
t17	b1	CFA028	23.5	20.8	1.49	49.5	8.9	5.0	3.2	559.3	4609
t18	b1	CFA029	25.1	19.5	1.49	51.3	9.0	4.6	3.0	522.7	3125
t19	b1	CFA032	23.3	17.7	1.35	52.8	8.3	5.3	3.4	323.6	3531
t20	b1	CFA*20	22.6	15.1	0.96	36.5	10.2	4.9	2.1	517.4	2969
t21	b1	CFA0132	24.0	20.4	2.04	83.2	10.3	4.8	3.3	669.2	6016
t22	b1	testigo	17.8	17.7	1.64	33.6	9.6	4.3	2.4	604.0	875
t01	b2	CFA003	20.5	19.5	0.64	28.2	9.8	5.5	2.6	525.1	781
t02	b2	CFA005	22.4	21.1	1.78	50.8	10.6	5.8	3.2	609.9	3594
t03	b2	CFA006	23.3	19.3	1.25	80.2	9.6	4.3	2.5	545.8	3352
t04	b2	CFA007	23.8	20.0	1.73	100.8	10.5	5.1	6.0	512.3	5625
t05	b2	CFA0071	20.6	19.0	1.85	78.3	9.7	4.6	4.9	476.5	4688
t06	b2	CFA009	21.3	18.2	1.76	84.1	9.6	4.7	3.4	474.0	4297
t07	b2	CFA011	28.6	22.3	1.55	90.5	10.1	5.5	4.0	425.3	5547
t08	b2	CFA0111	26.0	21.7	1.77	56.0	9.7	5.1	3.9	415.6	4375
t09	b2	CFA012	20.3	18.8	1.88	75.6	11.4	4.7	2.9	724.1	3516
t10	b2	CFA016	24.1	22.8	1.67	83.2	9.3	5.0	3.5	526.1	4063
t11	b2	CFA017	23.8	18.6	1.57	104.8	9.6	4.9	4.2	481.2	4531
t12	b2	CFA018	24.1	20.6	1.27	87.0	10.8	5.1	3.0	456.5	3828
t13	b2	CFA019	21.0	20.2	1.44	70.5	9.1	3.9	2.7	538.6	3828
t14	b2	CFA023	26.4	19.9	1.04	90.3	10.1	4.5	2.1	521.8	3516
t15	b2	CFA026	20.3	18.4	1.95	41.8	12.5	4.3	1.9	672.0	1250
t16	b2	CFA0261	21.5	18.7	1.96	59.7	12.6	4.3	3.2	615.3	4297
t17	b2	CFA028	16.8	16.5	1.39	62.9	8.7	4.4	2.3	561.7	3047
t18	b2	CFA029	21.4	18.5	1.54	45.7	8.7	4.3	3.3	495.1	3047
t19	b2	CFA032	22.9	19.7	1.33	94.6	8.7	5.1	4.9	344.8	3633
t20	b2	CFA*20	26.6	19.9	1.02	41.0	10.2	4.6	2.2	516.6	3359
t21	b2	CFA0132	20.4	19.3	2.05	68.6	10.6	4.6	4.3	665.2	4219
t22	b2	testigo	15.8	16.1	1.54	39.3	10.5	4.3	2.2	617.4	1875
t01	b3	CFA003	26.7	23.6	2.12	40.7	10.2	5.7	3.1	433.3	2344
t02	b3	CFA005	27.1	21.6	1.49	68.4	10.4	5.4	3.6	533.9	4102
t03	b3	CFA006	26.0	21.5	1.36	80.0	9.5	4.6	2.0	585.6	3438
t04	b3	CFA007	29.3	23.0	1.83	57.6	10.1	4.7	4.0	461.0	4219
t05	b3	CFA0071	20.9	20.3	2.11	99.8	10.1	4.8	5.9	496.6	4141
t06	b3	CFA009	23.2	19.8	2.07	106.7	10.0	4.7	3.8	454.0	4375
t07	b3	CFA011	28.6	23.0	2.03	75.5	10.1	5.3	4.8	452.9	5781
t08	b3	CFA0111	27.6	19.8	2.04	68.0	9.5	4.8	4.4	430.2	5000
t09	b3	CFA012	25.0	21.6	2.07	62.9	11.2	4.5	3.4	710.4	2266
t10	b3	CFA016	26.7	22.5	2.14	93.5	10.1	5.2	4.0	537.1	5156
t11	b3	CFA017	30.1	23.3	1.78	74.8	10.2	5.1	5.4	471.3	4297
t12	b3	CFA018	26.2	22.1	1.47	78.8	10.8	4.9	2.6	482.2	4063
t13	b3	CFA019	21.8	18.0	2.02	94.6	9.8	4.7	3.3	537.5	5000
t14	b3	CFA023	23.7	18.4	1.00	69.3	10.2	4.5	1.6	572.0	3750
t15	b3	CFA026	22.5	19.6	2.43	60.8	13.4	5.4	2.7	604.4	3047
t16	b3	CFA0261	25.2	21.5	1.86	75.3	11.8	4.5	3.4	609.6	3438
t17	b3	CFA028	22.9	20.2	1.51	64.0	9.3	4.7	3.4	532.1	3750
t18	b3	CFA029	23.4	20.7	1.46	90.3	9.3	4.4	3.2	488.2	3438
t19	b3	CFA032	24.7	25.2	1.58	89.2	9.0	5.4	4.1	320.5	4375
t20	b3	CFA*20	25.8	19.1	1.11	75.7	10.0	4.1	1.5	518.2	3438
t21	b3	CFA0132	24.4	21.3	2.02	80.0	10.8	4.5	4.0	586.9	4922
t22	b3	testigo	19.0	17.8	1.41	33.1	10.6	4.3	2.6	602.4	1172