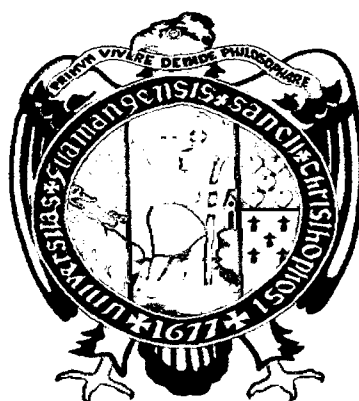


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE 21 CULTIVARES DE FRIJOL ÑUÑA
(*Phaseolus vulgaris* L.) CANAÁN a 2735 msnm, AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR

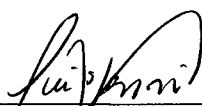
FLAVIO LAGOS GUTIERREZ

AYACUCHO - PERÚ

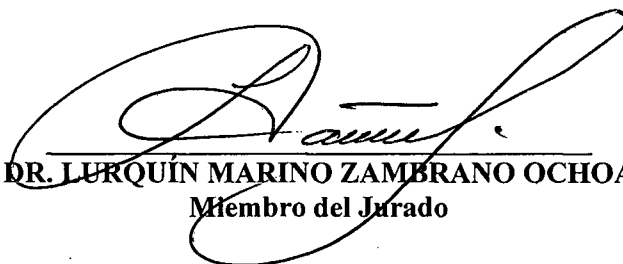
2011

**“SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE 21 CULTIVARES DE FRIJOL
ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.) CANAÁN A 2735 msnm, AYACUCHO”**

Recomendado : 13 de mayo de 2011
Aprobado : 17 de junio de 2011



M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado



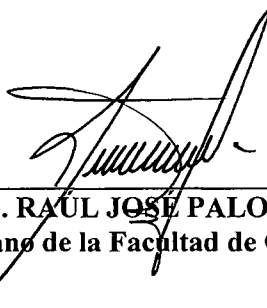
DR. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, salud y sabiduría para cumplir mi meta.

A mis Padres **Eulogía y Fortunato**, quienes con su sacrificio y esfuerzo pudieron hacer de mí una persona de bien para poder servir a los demás.

A mis hermanos, **Wilder, Miriam, Mercedes, Norma y Rayda**, quienes fueron mi aporte moral para continuar en la brega de mí oficio.

A mis amigos, que de una u otra manera, siempre estuvieron pendiente de mí.

AGRADECIMIENTO

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

A mis maestros que día a día me han entregado sus sabios conocimientos y sembrando en sus alumnos la semilla del saber.

Al Dr. Lurquín Zambrano Ochoa, por su valiosa colaboración, orientación y asesoramiento para la concretización del presente trabajo de investigación.

A la Estación Experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Canaán - Ayacucho y sus integrantes por darme la oportunidad de realizar la ejecución del presente trabajo.

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

A mis padres, quienes me apoyaron incondicionalmente para su concretización del presente trabajo.

A todos mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido en la materialización del presente trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	01

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1.	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	04
1.2.	TAXONOMÍA	05
1.3.	CLASIFICACIÓN DE FRIJOL ÑUÑA	05
1.4.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	06
1.5.	CARACTERÍSTICAS ALIMENTICIAS Y VALOR NUTRICIONAL	08
1.5.1	Aprovechamiento de Ñuña	08
1.5.2	Contenido Nutricional del frijol	09
1.6	HABITO DE CRECIMIENTO	10
1.7	CICLO BIOLÓGICO DEL FRIJOL	12

1.7.1	Fase vegetativa	13
1.7.2	Fase reproductiva	14
1.8	CLIMA Y SUELO	16
1.8.1	Clima	16
1.8.2	Suelo	17
1.9	LABORES CULTURALES	18
1.9.1	Elección de Terreno	18
1.9.2	Preparación de Terreno	18
1.9.3	Selección de semilla	19
1.9.4	Densidad de siembra	19
1.9.5	Siembra	19
1.9.5	Formas de Siembra	20
1.9.7	Épocas de Siembra	20
1.9.8	Fertilización	21
1.9.9	Control de Malezas	21
1.9.10	Riegos	22
1.9.11	Colocación de Tutores	22
1.9.12	Cosecha	23
1.9.13	Enfermedades	23
1.9.14	Plagas	24
1.10	TIPOS ASOCIACIÓN	26
1.10.1	Asociación de maíz con frijol	26
1.10.2	Ventajas de Asociación	26
1.11	RENDIMIENTO	27

1.12	EL FRIJOL REVENTÓN	27
1.13	DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE ÑUÑA Y FRIJOL COMÚN	27
1.14	TOSTADO	28
1.15	CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS PARA EL REVENTADO	29
1.16	CALIDAD CULINARIA DEL FRIJOL REVENTÓN	29
1.17	MERCADO PARA EL FRIJOL REVENTÓN	30

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	31
2.2	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	31
2.3	ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DEL SUELO	32
2.4	OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS	33
2.5	FACTORES ESTUDIADOS	36
2.6	DISEÑO EXPERIMENTAL	37
2.7	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	37
2.8	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	40
2.8.1	Preparación de terreno	40
2.8.2	Marcado del campo experimental	40
2.8.3	Desinfección de la semilla	40
2.8.4	Abonamiento	40
2.8.5	Siembra	41
2.8.6	Riegos	41
2.8.7	Control de Malezas	41

2.8.8	Aporque	41
2.8.9	Colocación de Tutores	41
2.8.10	Aplicación de Abono Foliar	42
2.8.11	Control Fitosanitario	42
2.8.12	Cosecha	43
2.9.13	Proceso de Tostado de frijol	43
2.9	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	44
2.9.1	Caracterización	44
2.9.2	Factores de Precocidad	44
2.9.3	Factores de rendimiento	46
2.9.4	Prueba de Expandido del frijol	47

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1	CARACTERIZACIÓN	48
3.1.1	CFA-001	48
3.1.2	CFA-002	49
3.1.3	CFA-003	50
3.1.4	CFA-004	51
3.1.5	CFA-005	51
3.1.6	CFA-006	53
3.1.7	CFA-007	54
3.1.8	CFA-008	55
3.1.9	CFA-009	56

3.1.10	CFA-010	57
3.1.11	CFA-011	58
3.1.12	CFA-012	59
3.1.13	CFA-013	60
3.1.14	CFA-014	61
3.1.15	CFA-016	62
3.1.16	CFA-017	63
3.1.17	CFA-021	64
3.1.18	CFA-026	65
3.1.19	CFA-027	66
3.1.20	CFA-032	67
3.1.21	TESTIGO	68
3.2	FACTORES DE PRECOCIDAD	70
3.2.1	Días a la emergencia	70
3.2.2	Días Aparición de las Hojas Primarias	71
3.2.3	Días Aparición de la Primera hoja Trifoliada	72
3.2.4	Días aparición de la Tercera Trifoliada	74
3.2.5	Días a la Aparición de Botón Floral	76
3.2.6	Días a la Floración	78
3.2.7	Días a la Formación de Vainas	80
3.2.8	Días al Llenado de vainas	82
3.2.9	Días a la Madurez Fisiológica	84
3.2.10	Días a la Madurez de Cosecha	86

3.3	FACTORES DE RENDIMIENTO	88
3.3.1	Altura de Planta	88
3.3.2	Numero devainas por Planta	89
3.3.3	Longitud de vaina	90
3.3.4	Numero de granos por vaina	92
3.3.5	Peso de 1000 Semillas	94
3.3.6	Rendimiento	95
3.4	CALIDAD DE EXPANDIDO DEL FRIJOL	97
3.5	SELECCIÓN DE LOS CULTIVARES	97

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES	99
4.2	RECOMENDACIONES	101
-	Resumen	102
-	Bibliografía	103
-	Anexo	108

INTRODUCCIÓN

El frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo originario de la región central de los andes de América y tiene mucha importancia en la dieta nutricional del poblador andino y son cultivados durante muchos siglos en Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia.

El frijol reventón es uno de los cultivos principales del pequeño agricultor de los andes, siendo uno de los componentes esenciales en la alimentación humana por estar compuesto por 22.1% de proteína en promedio; y supera a muchos alimentos, incluyendo el huevo que tiene 13% de proteína y a la carne de res que tiene 19% de proteína. El valor nutricional de este grano es muy alto debido al contenido de aminoácidos esenciales del orden de 8.46 mg/100g, si se le compara con el maíz y la papa que presenta 3.82 y 6.67 mg/100g., respectivamente, además de ser ligeramente superior a la carne de pollo que contiene 8.330mg/100g.,(ROSAS, 1998).

La producción mundial del frijol se encuentra en 16 millones hectáreas de áreas cultivadas con un rendimiento promedio de 1200 kg ha⁻¹, siendo una

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 78 455 hectáreas de áreas cultivadas, con un rendimiento promedio de 1 140 kg 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 de áreas cultivadas, con un rendimiento promedio de 933 kg.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.

El frijol ñuña forma parte del interés personal de las empresas norteamericanas debido a sus bondades nutricionales, más al tostar dicho producto solo requiere menor cantidad de leña (combustible) que otros frijoles, lo cual sería muy importante para la 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, través del programa de cultivos andinos viene realizando la recolección de semillas de diferentes ecotipos 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 21 ecotipos para su estudio, con los siguientes objetivos:

- Generar registros de las características morfológicas de 21 cultivares de frijol ñuña.
- Evaluar las características de precocidad de 21 cultivares de frijol ñuña.
- Evaluar el rendimiento en grano de 21 cultivares de frijol ñuña.
- Evaluar las características del expandido de 21 cultivares de frijol ñuña
- Seleccionar los mejores cultivares de frijol ñuña que se adaptan a las condiciones de Canaán.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA.

GARCIA (1978), señala que el ilustre botánico De Candolle rebatió la suposición del origen del frijol, estando de acuerdo con la opinión de que fue traído de América del Sur a Europa por los españoles en el siglo XVI, en donde se le conoce actualmente con el nombre de poroto o frijol.

OSPINA (1980), relata 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 y teniendo una antigüedad de 2000 y 7000 años.

GAMARRA (1997), menciona que existe poca información sobre su origen de los frijoles andinos que son denominan Numia, Ñuña y Porotos.

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)**, sugiere 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 IVb: crecimiento indeterminado y trepador.

1.4 CARACTERISTICAS 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 con que las vainas son rectas o ligeramente curvadas, conteniendo cada vaina aproximadamente de 3 a 6 granos.

Todos los frijoles ñuñas 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 ubicadas siempre en las axilas. Los complejos axilares están constituidos por tres yemas denominada triada. El desarrollo de las triadas puede ser de tres tipos:

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 anthesis (fecundación), la flor consta de cuatro partes: cáliz, corola, androceo y gineceo.

GAMARRA (1997), anuncia que 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, arrionadas, etc. Las partes externas más importante de la semilla son la testa, el hilium, 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 hipocotileo, los dos cotiledones que concentran las reservas nutritivas y la radícula.

Cuadro 1.1: Composición Promedio de una Semilla de Frijol

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	10,0 - 12,0
Carbohidratos	58,0 - 60,0
Proteína	21,0 - 23,0
Grasa	1,5 - 2,0
Fibra	4,0 - 5,0
Ceniza	3,0 - 3,5

Fuente: Pont. Universidad Católica de Chile (2011)/www-uc.cl/sw-educ/cultivos/leguminosas.

1.5 CARACTERISTICAS ALIMENTECIAS Y VALOR NUTRICIONAL

1.5.1 Aprovechamiento del frijol ñuña

La gran variedad de frijoles reventones toman gran interés por su capacidad trepadora y la expansión de sus cotiledones del frijol ñuña que aumentan en volumen de 30% a 50% al ser calentados de forma rápida (TOHME, 1995). El frijol ñuña se consume tostado en las zonas productoras del Norte del Perú, como golosinas y pasabocas, mezclado con algunos tipos de maíz; también se utiliza en

algunas conmemoraciones religiosas, como en el día de san Isidro, fiesta de tributo al patrón de la agricultura en la región del Cuzco (VOYSEST, 1999).

1.5.2 Contenido nutricional de frijol

El ICA(1992), menciona que el contenido de proteína del frijol varía del 20 al 28% de acuerdo con la variedad y la región donde se produce. 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 en Profiza, 1992). El Cuadro 1.2 muestra los componentes nutricionales del frijol.

Cuadro 1.2: Contenido Promedio de Nutrientes en 100 g. de Frijol

COMPONENTES	VALORES
Energía	322 kcal
Proteínas	21.8 g
Grasas	2.5 g
Carbohidratos	55.4 g
Tiamina	0.63 mg
Niacina	1.8 mg
Calcio	183 mg
Hierro	4.7 mg

Fuente: Obesidad.net/Spanish/2002/default.html, citado por ARIAS, 2007.

Los niveles nutricionales del frijol ñuña son altos y similares a los del frijol común. La prueba para el Q'osco Poroto arroja valor proteico de 22%. 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 ñuñas crudas y hervidas que en ñuñas tostadas.

1.6 HÁBITOS 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 ser erecto, semipostrado 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.
3. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I,

generalmente más de 12.

4. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, 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 tipo hábito de crecimiento IVb que se caracteriza por tener un crecimiento agresivo de tallo bastante fibroso (**GAMARA, 1997**).

1.7 CICLO BIOLÓGICO 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.

1.7.1.1. 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 hipocotileo también crece hasta que los cotiledones quedan a nivel del suelo, con lo cual concluye la etapa de germinación.

1.7.1.2 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.

1.7.1.3 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.

1.7.1.4 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.

1.7.1.5 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.

1.7.2.1 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.

1.7.2.2 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.

1.7.2.3 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.

1.7.2.4 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.

1.7.2.5 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.**

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>

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.

➤ **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), manifiesta 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 LABORES CULTURALES

1.9.1 Elección de terreno

GARCÍA (2009), menciona que la pendiente del Suelo debe ser ligeramente planos provocan pérdidas por encharcamiento (pudriciones) y pendientes mayores de un 30 % los rendimientos serán bajos debido al lavado de los nutrientes por escorrentía causada por el agua de lluvia, además en estos tipos de suelo con alta pendiente las labores de campo se dificultan.

1.9.2 Preparación del suelo

PARSONS (1981), menciona que es una labor de suma importancia la preparación de terreno para el desarrollo del cultivo de frijol, siendo necesario un buen mullido del terreno antes de la siembra.

GAMARRA (1997), menciona que para cultivar el frijol ñuña se recomienda un doble remoción del terreno y surcado a 0.90 m. entre surcos, para facilitar las diferentes labores agrícolas durante el periodo vegetativo de 6 a 8 Cuando se va a realizar una asociación con el maíz se recomienda un distanciamiento entre surco de 0.80m.

VALLADOLID (1993), menciona que los residuos de los cultivos anteriores y de las malezas que se descomponen mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo. Por lo tanto una buena preparación del suelo permitirá un buen

desarrollo radicular de la planta, buen drenaje del agua de riego y una adecuada aireación y oxigenación.

1.9.3 Selección y elección de la semilla

PARSONS (1981), menciona que la semilla debe ser certificada y tratada con productos químicos para contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades.

VALLADOLID (1993), menciona que la desinfección de la semillas debe ser momentos antes de la siembra y debe de consistir en un fungicida (Vitavax) a una dosis de 4 gramos de producto por kilogramo de semilla.

1.9.4 Densidad de siembra

ENCISO (2005), menciona que en caso del frijol ñuña se debe utilizar 100kg de semilla.ha⁻¹ y colocar de 3 a 4 semillas por golpe, con un distanciamiento de 0.90 m. entre surcos y 0.30 m. entre golpes.

1.9.5 Siembra

PARSONS (1981), afirma que en suelos pesados la semilla debe estar más cerca de la superficie, mientras que en suelos ligeros puede sembrarse a mayor profundidad.

VALLADOLID (1993), recomienda que al momento de la siembra se debe aplicar los fertilizantes ya sea al voleo o en bandas, siempre evitando el contacto con las semillas de frijol ya que puede afectar la germinación y emergencia.

ARIAS (2007), manifiesta que una de las características de los sistemas de producción de la economía campesina es la siembra de varias especies, bien sea en asociación de cultivos o en forma separada en la unidad de producción. En el caso del frijol en clima frío, ha sido tradicional la asociación con el especie importante con el maíz.

1.9.6 Forma de siembra

Para el frijol reventón, el Ministerio de Agricultura (www.minag.gob.pe), recomienda realizarlo tal como se muestra en los Cuadros 1.3 y 1.4.

Cuadro 1.3 Asociado con el Maíz

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cantidad de semilla	
Distanciamiento entre surcos	0.80m.
Distanciamiento entre golpes	0.30m.
Cantidad de semilla	3 a 4 plantas
Densidad de plantas	31,000 plantas ha ⁻¹

Cuadro 1.3 Asociado Cultivos con Espalderas

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cantidad de semilla	100 kg/ha
Distanciamiento entre surcos	0.90m.
Distanciamiento entre golpes	0.30m.
Cantidad de semilla	3 a 4, dejar 3 plantas de desahijé
Densidad de plantas	111089 plantas ha ⁻¹

1.9.7 Épocas de siembra

INIA CUSCO (1997), menciona con referencia a la época de siembra siendo los meses recomendados setiembre y octubre, esto debido a su periodo

vegetativo largo de 8 a 9 meses y cuando se trata de asociar con el maíz el frijol ñuña recomienda sembrar en el mes de setiembre, 10-15 días después de la siembra del maíz.

1.9.8 Fertilización.

ENCISO (2005), menciona que el frijol tiene la característica de fijar nitrógeno atmosférico mediante el proceso de la simbiosis y recomienda fertilizar en forma moderada con 30 kg.ha⁻¹ de nitrógeno.

GAMARRA (1997), menciona que el sistema de monocultivo de frijol ñuña responde económicamente a la aplicación de 40 unidades de nitrógeno, 60 unidades de fósforo y otras 60 de potasio. Esto equivale a aplicar 87 kg. de Urea, 139 kg. de Superfosfato Triple de Calcio y 100 kg. de Cloruro de Potasio por hectárea; la mezcla de los 3 elementos se aplica en su totalidad al momento de la siembra y entre los espacios de cada golpe del frijol ñuña.

1.9.9 Control de malezas

ARIAS (2007), menciona que en el cultivo del frijol las malezas pueden ocasionar pérdidas entre 15 y 97 % en los rendimientos del cultivo. Además de la reducción cuantitativa puede depreciar la calidad del frijol. Las malezas compiten al cultivo por nutrientes, agua, luz y CO₂, y pueden causar una inhibición química (alelopatía) sobre el desarrollo de los cultivos.

VALLADOLID (1993), menciona que el control de malezas comienza desde la preparación del terreno hasta la cosecha; es conveniente mantener al cultivo del frijol limpio de las malezas durante toda la campaña agrícola.

GAMARRA (1997), menciona que el deshierbo del frijol ñuña se efectúa mediante un labor cultural constante durante la campaña de acuerdo a la incidencias de malezas en el campo del cultivo.

1.9.10 Riegos

El agua es un factor crítico en la producción del frijol, dada la alta sensibilidad del cultivo al déficit como a los excesos de agua. El exceso de humedad del suelo, especialmente cuando la textura es pesada, puede producir efectos tan nocivos como la sequía (DÍAZ y CASTILLO, 1982).

MATEO (1961), menciona que el frijol requiere una buena humedad para su crecimiento y desarrollo normal; el punto más crítico de la planta ocurre en la floración y tiene una máxima necesidad de agua, siendo su requerimiento aproximado de 600 a 800 m³.ha⁻¹.

ROMERO(1987), enuncia que si existe un déficit de la humedad prolongada causaría una reducción general del tamaño de las plantas, debido a que la fotosíntesis se reduce con el cierre de las estomas (el cual disminuye el abastecimiento en CO₂), causa el trastorno del metabolismo nitrógeno que aunada a una turgencia menor mengua definitivamente el desarrollo. Esto significa a la vez una reducción fotosintetizadora, la cual hace disminuir la cantidad relativa de carbohidratos disponibles para el crecimiento.

1.9.11 Colocación de tutores

FONTAGRO (2003), menciona que los cultivares criollos de esta raza son plantas grandes (>3 m de alto), generalmente redondas; su hábito de crecimiento exige el uso de tutores, maíz (*Zea mays*) o espalderas artificiales, su período de crecimiento son mediano a largo.

ENCISO (2005), menciona que al cultivar el frijol ñuña es necesario colocar postes delgados de eucalipto de 2.50 m. de altura a cada 8 m. de longitud del surco, con una profundidad de 0.40m.; para una hectárea se requiere 1375

postes, posteriormente se tensa un alambre N° 16 en la parte superior de los poste deteniendo con grapas a 2.10 m. de altura.

1.9.12 Cosecha

VALLADOLID (1993), menciona que comprende tres fases: Arranque de plantas y desgrane o trilla y Pre-limpieza. El primero es extraído de plantas se debe realizarse preferentemente en las mañanas para evitar la caída de los granos por efecto de la dehiscencia. Luego se procede con la trilla para lo cual los granos deben estar secos (14% y 15% de humedad) para no ser dañados y seguidamente se procede con la pre-limpieza, que consiste en liberar las semillas de los materiales indeseables.

1.9.13 Enfermedades

A. Enfermedades radiculares

HERNANDEZ Y ARAYA (2006), menciona que son causados por hongos que normalmente habitan en el suelo y causan pudriciones radiculares en los frijoles, entre ellos sobresalen los hongos: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytium* y *Sclerotium*. Los primeros síntomas de las pudriciones radiculares del cultivo se presentan desde las primeras semanas de crecimiento de la planta., se recomienda realizar la desinfección de la semilla antes de la siembra.

B. Enfermedades de follaje

➤ Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*).

AGRIOS (1998), menciona que la antracnosis ataca la parte foliar, los tallos y frutos que típicamente aparecen con manchas grandes o pequeñas de colores oscuros o lesiones ligeramente sumidas que poseen un contorno ligeramente levantado.

GAMARRA (1997), menciona que el problema principal del frijol ñuña son las enfermedades foliares como la antracnosis y anublo de halo, problemas que inciden en las hojas y los rendimientos de los frijoles asociados con el maíz. (0.70tnha^{-1}); por lo que se han realizado trabajos de mejoramiento así como los frijoles ñuñas con resistencia duradera ante el ataque de antracnosis tanto en los invernaderos, laboratorios y campos obteniéndose resultados satisfactorios.

➤ **Roya (*Uromyces phaseoli*)**

HERNANDEZ Y ARAYA (2006), afirma que son causados por los hongos y el síntoma se manifiesta en pequeñas lesiones amarillas en las hojas. La roya es una enfermedad que puede causar pérdidas económicas. La diseminación ocurre a través del viento.

1.9.14 Plagas

➤ **Crisomélidos**

El CIAT (1980), menciona que son muchas especies de crisomélidos atacan el frijol. Los más comunes son los géneros *Diabrotica*, *Neobrotica* y *Cerotoma*. La especie *Diabrotica balteata* es la más abundante. Los adultos son cucarrones pequeños de diversos colores que causan perforaciones en las hojas y pueden atacar también flores y vainas. La mayor parte del daño ocurre durante el estado de plántula, cuando el insecto consume un porcentaje relativamente alto del follaje. Las larvas también pueden ocasionar daño en las raíces del frijol y en los nódulos radicales que contienen *Rhizobium*. Estos insectos también son vectores del virus del mosaico rugoso concluyó que la alimentación de los crisomélidos adultos tiene poco efecto en los rendimientos del frijol, excepto cuando el ataque tiene lugar durante las dos primeras semanas después de la siembra y, en menor grado, durante la floración.

➤ **Lorito verde**

El lorito verde o salta hojas (*Empoasca kraemeri*) es considerado como la plaga más importante del frijol en el mundo. Sin embargo, para las condiciones del clima frías en pocas ocasiones se presenta como plaga de importancia económica. El insecto en estado de ninfa y adulto causa daño al alimentarse del tejido del floema, aunque es posible que también intervenga una toxina. El daño se manifiesta en forma de encrespamiento y clorosis foliar (figura 53), crecimiento raquíptico, gran disminución del rendimiento o pérdida completa del cultivo. El ataque es más severo en épocas secas y cálidas y la situación se agrava cuando la humedad del suelo es insuficiente (CIAT, 1980).

➤ **Barrenador de la vainas (*Epinotia aporema*,)**

Este insecto hace daño como larva y es conocido como perforador de la vaina. Afecta las yemas terminales e induce la emisión de nuevos brotes, y puede ocasionar también daños y abortos en flores. Las yemas afectadas por el insecto se deforman y las vainas se pudren por la acción de organismos secundarios (GUARÍN, citado por RÍOS, 2002).

➤ **Mosca minadora (*Lyriomyza* ssp)**

REYES (1985), menciona que la mosca minadora de las especies *lyriomyza huidobrensis* B. y L. Cuadrata M. produce el ataque más intenso y de mayor persistencia en el cultivo.

TAMAYO Y LONDON (2001), menciona que los daños del minador de las hojas se reconocen porque las pequeñas larvas (gusanito) forman túneles serpenteados en las hojas a lo largo de las nervaduras principales y secundarias.

➤ **Ácaros**(*Tretranychus ssp*)

TAMAYO Y LONDON (2001), afirma que los ácaros predominan en épocas calurosas y secas, los ácaros atacan en atapas de floración y formación de vainas ocasionando un leve necrosis superficial en la hoja dándole una apariencia rojiza, las hojas se enroscan levemente hacia arriba y pierdan su brillo normal.

1.10 TIPOS DE ASOCIACIÓN

ARIAS (2007), menciona que es una de las características de los sistemas de producción de la economía campesina, practicar cultivos asociados; en el caso del frijol se practica en clima frío, ha sido una tradición la asociación con otras especies importantes como el maíz.

1.10.1 Asociación maíz frijol.

Los frijoles reventones son actualmente cultivados en un sistema agrícola tradicional como un cultivo trepador asociado al maíz (*Zea mays*), por agricultores en regiones aisladas del Perú y Bolivia (<http://www.freepatentsonline.com/>).

FONTAGRO (2003), menciona que el frijol tardío y voluble se encuentra asociado al maíz con la finalidad de asegurar el sustento de los agricultores.

1.10.2 Ventajas de la asociación.

ARIAS (2007), menciona que las ventajas de la asociación son:

1. Un aprovechamiento adecuado de la tierra disponible para los cultivos que, en el caso de la economía campesina, generalmente es escasa y es uno de los recursos que limitan la producción.
2. Propicia una rotación de cultivos adecuada desde el punto de vista del manejo fitosanitario de ambas especies, ya que se trata de dos especies muy diferentes, habiendo un mutualismo y menor daño de enfermedades y plagas agrícolas.

3. Al emplear los tallos de maíz como soporte del frijol voluble, se evita el empleo de otros materiales como las varas de madera, cuyo uso implica la tala de bosques y sus consecuencias negativas para el medio ambiente.
4. Permite disminuir los costos de producción del cultivo de frijol voluble, en un cultivo asociado.

1.11 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 1.32 Tn ha⁻¹ y en monocultivo 3.50 Tn ha⁻¹.

GAMARRA, (1997), menciona que la variedad local Chec'che poroto obtuvo 0.691 Tn ha⁻¹ 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 0.3 a 3 Tn ha⁻¹.

1.12 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**).

1.13 DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE LA ÑUÑA Y FRIJOL COMÚN

En un estudio de morfología entre frijol común y frijol ñuña que fue ejecutado en Cajamarca se ha observado que no existen mayores diferencias entre los dos cultivares en el campo sin embargo los mayores diferencias observadas en condiciones de invernadero es la pigmentación de la cubierta de la semilla.(PEJERREY ,1987).

De acuerdo con José Orlando Toro Chica, tecnólogo con más de 35 años de experiencia en frijoles, en el departamento de recursos genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, se trata de un frijol común llamado ñuña y también conocido como reventón, por su efecto saltarín a la hora de volverse palomita, ya que aumenta entre 30% y 50% su tamaño al poco tiempo de estar en la estufa o microondas (<http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>). Llega a la madurez tardíamente (200 días), es extremadamente sensible al fotoperiodo, no florecen cuando las longitudes del día superan las 12 horas y media o más; su hábito de crecimiento agresivo y su fructificación asíncrono no la hacen recomendable para una agricultura mecanizada citado por (<http://www.freepatentsonline.com/6419976.html>).

1.14 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.

1.15 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>).

1.16 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. También se pueden comer en

sopas, guisados o tostados(<http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>).

1.17 MERCADO PARA EL FRIJOL REVENTÓN

Puede ser el equivalente de la cancha palomita (pop corn) y tiene grandes expectativas comerciales. Otro aspecto interesante es la búsqueda de nuevos mercados externos, pues es producto exótico que puede ofrecerse en diversas presentaciones para cautivar un público como el infantil y otros, como por ejemplo, los potenciales consumidores de legumbres deshidratadas del mercado naturista americano, o inclusive como producto ecológico para los mercados de la Unión Europea, mencionado por ([http:// www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol](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 se ejecutó en la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicada en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; geográficamente se ubica a 13°10' 09" Latitud Sur y 74°12'82" Longitud Oeste, a una altitud de 2735 msnm, cuya pendiente varía en 1.5 a 2.0 %. Ecológicamente, según HOLDRIGE (1986), se encuentra dentro de la zona de vida natural Bosque Seco-Montano bajo (bs-MB).

2.2 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Durante la campaña anterior se instaló el cultivo de trigo con fertilizantes destinada a la producción de granos. De acuerdo a la fisiografía se observa que los terrenos de la Estación Experimental Canaán son de una profundidad casi

superficial cuyo relieve es ligeramente mediano lo que favorece para la aplicación de riegos superficiales.

2.3 ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DEL SUELO

Para determinar las características físicas y químicas del suelo, se realizó el correspondiente análisis en el Laboratorio de Suelos “Nicolas 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., cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1 Análisis Físico Químico de suelo de Canaán 2009

	COMPONENTES	CONTENIDO	INTERPRETACIÓN
QUÍMICOS	Materia orgánica (%)	1.27	Pobre
	N total (%)	0.06	Pobre
	P disponible (ppm)	38.1	Alto
	K disponible (ppm)	289	Alto
	pH	7.50	Alcalino
FÍSICOS	Arena (%)	35.28	
	Limo (%)	16.85	
	Arcilla (%)	45.4	
	Clase textural	Franco arcilloso	

A partir de este análisis de suelo, sumado a las recomendaciones del INIA más guano isla y abono foliar se determinó la formulada de abonamiento de 60-40-40 de NPK

De acuerdo a la interpretación de IBAÑEZ Y AGUIRRE (1983) el contenido de nitrógeno es bajo, siendo el fósforo y potasio alto; con respecto a la clase textural, ésta corresponde al tipo arcilloso.

A partir de este análisis de suelo, sumado a las recomendaciones del INIA; se eligió la fórmula de abonamiento de 60-40-40 de NPK, que corresponde a 87kg.de Fosfato Diamónico (18 % N y 46,5 P₂O₅), 99 kg. de Urea (46 % N) y 67 kg. de Cloruro de Potasio (60 % K₂O); cálculo realizado en base a una hectárea.

2.4 OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.

Las observaciones climáticas fueron tomadas de la Estación Meteorológica de Canaán (SENAMI), ubicada a una altitud de 3735 msnm; donde se registraron precipitaciones y temperaturas máxima media y mínimas mensuales. En base a estos datos se procedió a calcular el balance hídrico siguiendo la metodología recomendada por la ONERN (1976), el que se presenta en el Cuadro 2.2 y Figura 2.1.

Registrándose la temperatura máxima promedio mensual de 25.1°C y la media de 16.9 °C; siendo los meses cálidos septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2009 y enero febrero, marzo y abril del 2010; y los meses más fríos mayo, junio, julio y agosto del 2010.

Durante la ejecución del presente de trabajo investigación, se manifestaron comportamientos meteorológicos diferentes que fueron como La precipitación alta en los meses de febrero (58mm) y marzo (57mm), superando la evapotranspiración lo cual nos indica que hubo exceso de humedad en el suelo. Por lo tanto en los meses secos (abril, mayo, junio y julio), se tuvo que regar para que no sufra estrés el cultivo.

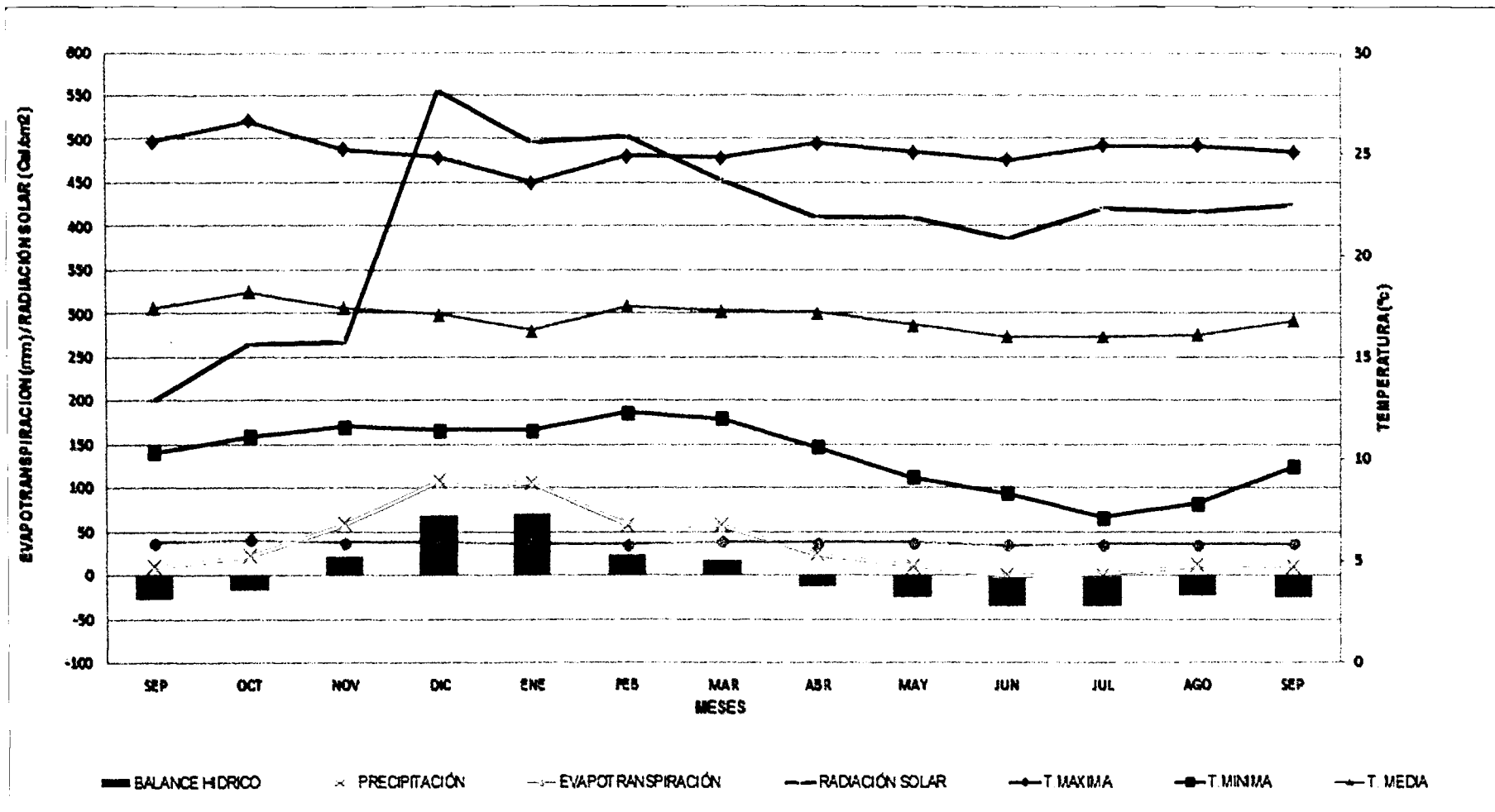
**Cuadro 2.2: Temperatura Máxima,Media,Minima y Balance Hidricocorrespondiente a la Campaña Agrícola 2009-2010,
de la Estacion Meteorológica de Canaán (senami)- Ayacucho**

Distrito : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Dpto : Ayacucho

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

AÑO	2009				2010										
MESES	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL	MEDIA
Tº MAX MED.-MESUAL(°C)	25.6	26.6	25.2	24.8	23.6	24.9	24.8	25.5	25.1	24.7	25.4	25.4	25.1		25.1
Tº MIN MED.-MESUAL(°C)	10.3	11.1	11.6	11.4	11.4	12.3	12	10.6	9.1	8.3	7.1	7.8	9.6		10.2
Tº MED.-MESUAL(°C)	17.4	18.2	17.4	17.1	16.3	17.5	17.3	17.2	16.6	16	16	16.1	16.8		16.9
PRECIPITACIÓN(mm)	9.6	22.6	58.8	107.8	106.2	58	57	23.8	11	0	0.6	12	10.8	478.2	
EVAPOTRASPIRACIÓN POTENCIAL(mm)	83.52	90.272	83.52	84.82	80.848	78.4	85.808	82.56	82.336	76.8	79.36	79.856	80.64	1068.7	
FACTOR DE CORRECIÓN	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45		
EVAPOTRASPIRACIÓN CORRIGIDA(mm)	37.6	40.6	37.6	38.2	36.4	35.3	38.6	37.2	37.1	34.6	35.7	35.9	36.3		
EXCESO DE HUMEDAD EN EL SUELO(mm)			21.2	69.6	69.8	22.7	18.4								
DEFICIT DE HUMEDAD EN EL SUELO(mm)	28	18						13.4	26.1	34.6	35.1	23.9	25.5		
RADIACION SOLAR (cal/cm2.día)	198.5	265.6	267.9	555.8	495.3	504.3	452.1	409.1	410.9	385.5	419.5	416	424		

Grafico 2.1: Temperatura Máxima,Media,Minima y Balance Hidrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2009-2010, de la Estacion Meteorológica de Canaán (senami)- Ayacucho.



2.5 FACTORES ESTUDIADOS

El material experimental está compuesto de colecciones de frijol ñuña de las distintas partes de nuestra región, siendo 20 cultivares de frijol ñuña y un cultivar de la zona como testigo (Selección Progenies de Canaán).

Las colecciones fueron realizadas por la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, mediante su Programa de Mejoramiento de Cultivos Andinos, haciendo un total de 21 tratamientos que se detalla a continuación:

Cuadro 2.3: Los Materiales del Experimento de 21 Cultivares

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	PROCEDENCIA		
		Localidad	Distrito	Provincia
T1	CFA-001	San Miguel	San Miguel	La Mar
T2	CFA-002	Patibamba	San Miguel	La Mar
T3	CFA-003	Tranca	San Miguel	La Mar
T4	CFA-004	Tranca	La Mar	La Mar
T5	CFA-005	Accopuquio	Cangallo	Cangallo
T6	CFA-006	Waqrabamba	Cangallo	Cangallo
T7	CFA-007	Iguaín	Huanta	Huanta
T8	CFA-008	Huahuas	Huanta	Huanta
T9	CFA-009	Iguaín	Huanta	Huanta
T10	CFA-010	Huayhuas	Huanta	Huanta
T11	CFA-011	Ichupata	Huamanguilla	Huanta
T12	CFA-012	Ichupata	Huamanguilla	Huanta
T13	CFA-013	Iguaín	Huanta	Huanta
T14	CFA-014	Iguaín	Huanta	Huanta
T15	CFA-016	Iguaín	Huanta	Huanta
T16	CFA-017	Huamanguilla	Huamanguilla	Huanta
T17	CFA-021	Cochani	Acocro	Huamanga
T18	CFA-026	Quillca	Colca	V. Fajardo
T19	CFA-027	Quillca	Colca	V. Fajardo
T20	CFA-032	Chicheros	Chicheros	Andahuaylas
T21(testigo)	Selección Progenis	Canaán	Ayacucho	Huamanga

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con 21 tratamientos y 3 repeticiones. El modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

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

Dónde:

- X_{ij} : Observación cualquiera del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.
- μ : Promedio de las unidades experimentales.
- τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.
- β_j : Efecto del j-ésimo bloque.
- ϵ_{ij} : Error experimental.

2.7 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

Las características del campo experimental se detallan a continuación:

I. Bloques

- Número de Bloques : 03
- Ancho de los bloques : 3 m.
- Largo de los bloques : 33.6 m.
- Área total del boque : 100.8 m.²
- Ancho de las calles : 1.5 m

II. Campo experimental

- Largo : 33.6 m.
- Ancho : 12 m.
- Área total de experimento : 403.2 m²

- Área efectiva del experimento : 302.4m.

III. Parcela

- N° de parcelas /bloque : 21
- N° de parcelas /Campo Experimental. : 63
- Largo : 3 m
- Ancho : 1.6 m.
- Área por parcela : 4.8 m.²
- Distancia entre surcos : 0.80 m.
- Distancia entre golpes : 0.30 m.
- Número de surcos/parcela : 02 surcos
- Número de golpes /surco : 10 golpes
- N° de plantas/golpe : 03

IV. Unidad Experimental o Parcela

Grafico 2.2: Medidas de una Parcela

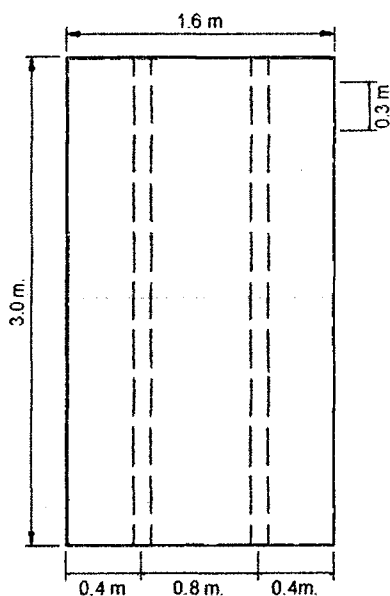
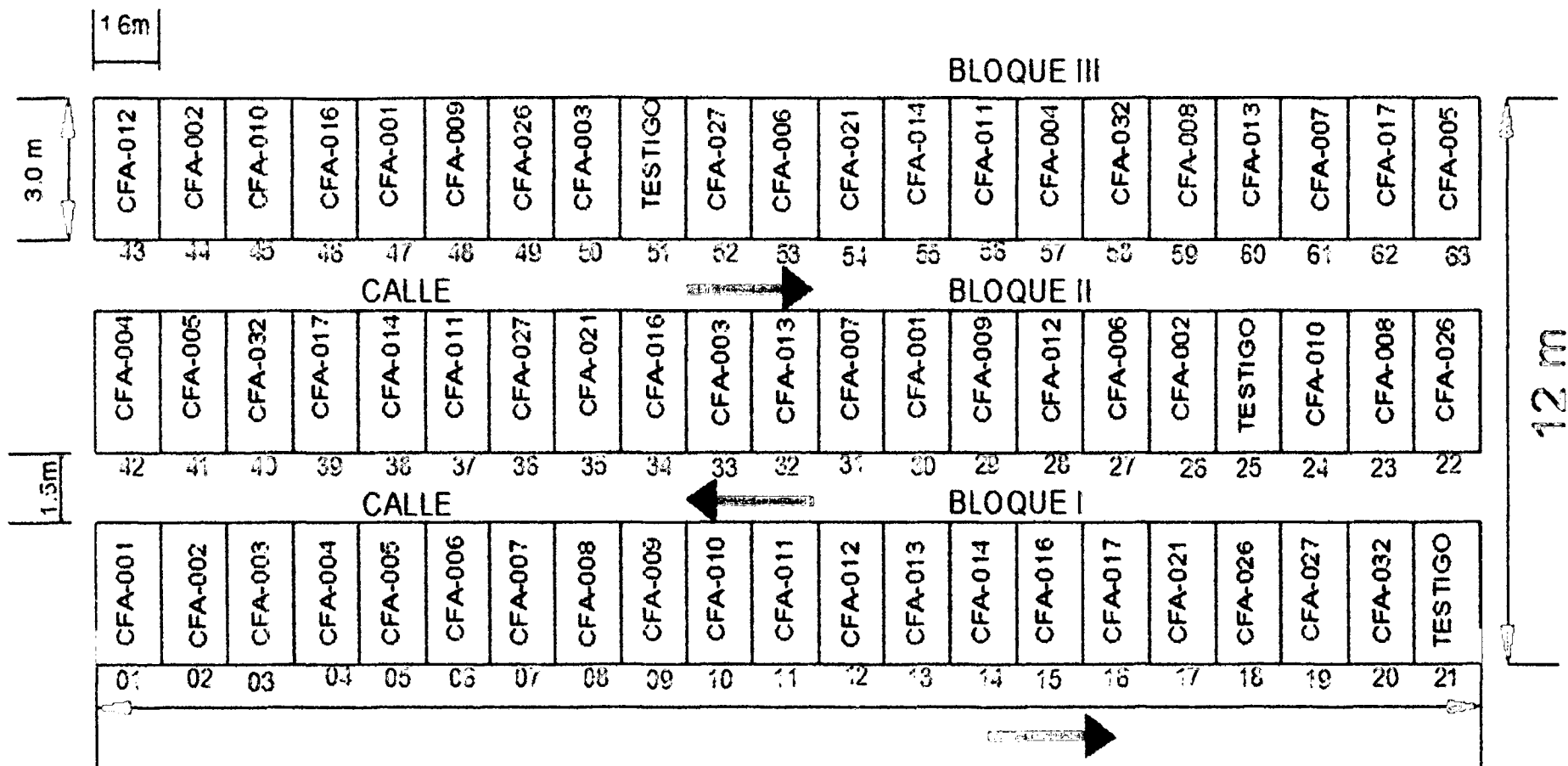


Grafico 2.3: Croquis de Campo y Randomización de las Parcelas Experimentales



2.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.8.1 Preparación de terreno

Esta operación se realizó el 5 de febrero del 2010, con un arado de discos y dos pasadas de rastra en forma cruzada, luego se procedió al nivelado y surcado de las parcelas.

2.8.2 Marcado del campo experimental

Se realizó el 08 de febrero del 2010, de acuerdo al croquis del campo experimental y los materiales empleados fueron cinta métrica, estacas, yeso y cordel; luego se procedió a dividir los bloques, calles y parcelas en un total de 63.

2.8.3 Desinfección de las semillas

Se realizó el 08 de febrero del 2010 y se procedió a seleccionar los granos; seguidamente se procedió a desinfectar con el producto VITAVAX (parachupadera) a una dosis 5 gr.kg^{-1} de semilla, con la finalidad de prevenir enfermedades de tipo fungoso, para tal efecto se utilizó un recipiente pequeño 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 a orear al sol durante dos a tres minutos.

2.8.4 Abonamiento

El abonamiento al suelo se realizó el mismo día de la siembra (09 de febrero del 2010), con un nivel de 60-40-40 NPK más 10 sacosguano isla(12-11-2.5 de NPK), utilizando Urea (45%), Fosfato Di Amónico (46% P_2O_5 y 18 %N) y Cloruro de Potasio(60% K_2O), aplicando al fondo del surco a chorro continuo.Cabe mencionar que la urea fue fraccionada en dos partes, en la siembra 1/2 N y en el segundo aporte 1/2 N.

2.8.5 Siembra

La siembra se realizó el 09 de febrero del 2010, 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.

2.8.6 Riegos

La aplicación de los riegos adicionales se realizó a partir de la presencia de la tercera hoja trifoliada hasta la madurez fisiológica del cultivo, siendo el riego semanal debido a la ausencia de las precipitaciones, se aplicaron 21 riegos por gravedad a los 33, 40, 47, 55, 62, 68 días después de la siembra y consecutivamente hasta llegar la madurez fisiológica de la planta a los 180 días después de la siembra.

2.8.7 Control de malezas

El deshierbo se realizó manualmente en tres oportunidades, el primero al momento del aporque a los 21 días después de la siembra, el segundo en la etapa de prefloración del cultivo (65 días después de la siembra) y tercero en la formación de vainas (95 días después de la siembra), cabe mencionar que el deshierbo de las calles y las cabeceras de las parcelas se realizó en forma constante.

2.8.8 Aporque

Esta labor fue realizada el día 02 de marzo (21 días después de la siembra) del 2010, esta actividad fue aprovechada para la incorporación de la segunda dosis de abonamiento nitrogenado.

2.8.9 Colocación de tutores

Esta labor fue realizada los días 18 y 19 de Marzo de 2010 (37 y 38 días después de la siembra), utilizando carrizos como tutores, de una longitud de dos metros y cuando las plantas empezaron a proyectar sus guías trepadoras.

2.8.10 Aplicación del abono foliar

Las aplicaciones foliares se realizaron a partir de la presencia de la primera hoja trifoliada, para favorecer el crecimiento del área foliar hasta la prefloración, para favorecer la formación y el cuajado de la vaina, siendo las fechas de: 03 de marzo (22 días después de la siembra), 17 de marzo (35 días después de la siembra), 31 de marzo (49 días después de la siembra) y 08 de abril (63 días después de la siembra) del 2010, se utilizó el producto de Grow More 20-20-20 NPK y sus micronutrientes, con una dosis de 1200 gr/ cilindro de 200 litros para ha ó 90 gr/ mochila de una de capacidad de 15 litros.

2.8.11 Control fitosanitario

a) Plagas

Durante los dos primeros meses se tuvo problemas por el ataque de coleópteros de (*diabrotica de color*), mosca minadora (*Liriomyza sativae*) el cual se procedió a controlar en dos oportunidades en fechas de: 20 de febrero (11 días después de la siembra) y 6 de marzo (27 días después de la siembra) del 2010, se utilizó el producto CYPERKLIN 25 CE, cuyo ingrediente activo es *cipermetrina*, la dosis utilizada fue de 200ml/cilindro de 200 L para una hectárea ó 15 ml, para una mochila de 15 litros. Es preciso mencionar que los daños causados por las langostas y pulgones fue incrementándose paulatinamente llegando a causar un daño económico; por lo que se procedió a controlar con el insecticida CYPERKLIN 25 CE (*cipermetrina*) en una dosis 20 ml y un adherente

5 ml, para una mochila de 15 litros, y siendo en tres oportunidades en las fechas como 20 de marzo(40 días después de la siembra), 05 de abril(60 días después de la siembra), 26 de abril(80 días después de la siembra) del 2010.

b) Enfermedades

Durante el periodo de crecimiento de la planta se observó enfermedades fungosas, el cual se procedió a controlar con el productoRIDOMIL® GOLD MZ 68 WG (*Metalaxyl-M*), con una dosis 72 gramos y un adherente 5 cc, para una mochila de 15 litros; con la finalidad, que no se generalice la enfermedad. Cabe mencionar que las aplicaciones fueron realizadas durante la etapa tercera hoja trifoliada, la prefloración y formación de vainas se realizó en tres etapas cuyas fechas son el 04 de marzo (23 días después de la siembra), 05 de abril (61 días después de la siembra) y 26 de abril (81 días después de la siembra) del 2010.

2.8.12 Cosecha

La cosecha se realizó en diferentes momentos, el cual dependió del estado de madurez de las colecciones (fenología del cultivo). La maduración del frijol ñuña no es uniforme; la primera cosecha se efectuó el 10 de julio (151 días después de la siembra) y las siguientes cosechas se ejecutaron los días 29 de julio (170 días después de la siembra), 16 de agosto (188 días después de la siembra) y 22 de agosto del 2010 (199 días después de la siembra).

2.8.13 Proceso de tostado de frijol

2.8.13.1 Selección de granos

Esta actividad fue realizada el día 05 de noviembre del 2010. Se contó 100 granos de frijol al azar después de todas las evaluaciones por cada uno de tratamientos.

2.8.13.2 Proceso de tostado

Esta actividad fue realizada el día 06 de noviembre del 2010, utilizando 100 granos de frijol por tratamiento, colocados en un recipiente de vidrio expandido, el que colocado en horno microonda.

2.8.13.3 Evaluación de escala de calidad expansión de frijol

Esta actividad fue realizada el día 08 de noviembre del 2010, para lo cual se utilizó la escala recomendada por la Bióloga Miriam Gamarra Flores, que varía de 9 a 1, como se muestra en el Anexo 2

2.9 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.9.1 Caracterización

Para la caracterización de los cultivares 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 han utilizado algunos parámetros adicionales considerados por el CIAT (2002). Estos parámetros a evaluar se muestran detallados en el Anexo 1.

2.9.2 Factores 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 por parcela 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 la tercera 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 al inicio de floración

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

g. Días al inicio de formación de vainas

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

h. Días al inició de llenado de vainas

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

i. Días a la madures fisiológica

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las vainas cambiaron de un color verde a un color amarillo pajizo (30-40% de humedad). Siendo la más importante en la precocidad es cuando alcanza el mayor potencial de su viabilidad y su germinación, así mismo la acumulación de materia seca.

j. Días a la madurez cosecha

Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 60% de vainas estaban maduras y listos para ser cosechados (16% de humedad). La madurez de cosecha se puede determinar cuando las vainas pierden su pigmentación al secarse

2.9.3 Factores de rendimiento

a) Altura de la planta

Se midió en centímetros durante la madurez fisiológica, considerándose entre el cuello de la raíz y ápice de la planta, anotado el promedio de 10 plantas seleccionadas al azar por cada parcela.

b) Número de vainas por planta

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

c) 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.

d) 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.

e) 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 de la E.E. CANAAN – INIA, obteniéndose así el promedio y cada uno fueron llevados a su equivalencia en 1000 semillas., la que se registró en gr.

f) Rendimiento de grano por hectárea

Se determinó mediante el peso total de los granos cosechados por cada parcela, los cuales fueron expresados en TM por Hectárea.

2.9.4 Prueba de expandido del frijol

Para la prueba de calidad y expansión de los granos de los cultivares de frijol ñuña se utilizaron escalas para prueba de calidad y expansión de ñuña sugeridas por la Bióloga Miriam Gamarra Flores y debido a que el frijol reventón es considerado como un tipo de frijol voluble. Estos parámetros a evaluar se muestran en el Anexo 2.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La interpretación de los resultados y sus respectivas discusiones se realizaron en base a los resultados que se presenta en cuadros correspondientes a los factores de precocidad, rendimiento y prueba de expandido en condiciones ambientales que se condujo el trabajo de investigación

3.1 CARACTERIZACIÓN

La caracterización de cada uno de los cultivares de frijol evaluados en el presente trabajos se detallan a continuación, considerando las recomendaciones del IBPGR. La descripción específica de cada uno de los cultivares se presenta en el Cuadro 1 y 2 del Anexo.

3.1.1 CFA-001

Las características del cultivar CFA-001, procedente de la Localidad de San Miguel – La Mar (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.1

Cuadro 3.1: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-001. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeadas
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color de vainas	Amarillo claro
Color alrededor de Hilum	Púrpura
Capacidad trepadora	Tipo 2(Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Patrón color marginal
Madurez fisiológica	145 (dds)
Rendimiento	1911.9 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	470 gr.
Índice expandido	12.44 %



Figura 3 1 Planta de frijol del cultivar CFA-001 en etapa reproductiva

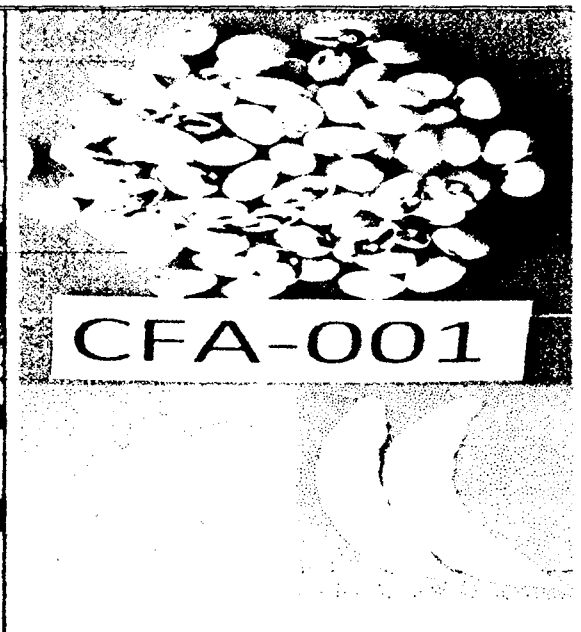


Figura 3 2 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-001

3.1.2 CFA-002

Las características del cultivar CFA-002, procedente de la Localidad de Patibamba – La Mar (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.2

Cuadro 3.2: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-002 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeadas
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color de vainas	Amarillo claro
Color alrededor de Hilum	Púrpura
Capacidad trepadora	Tipo 2(Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Patrón color marginal
Madurez fisiológica	143.3(dds)
Rendimiento	1718.4 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	493.8 gr.
Índice expandido	17.56 %



Figura 3.3 Planta de frijol del cultivar CFA-002 en etapa reproductiva

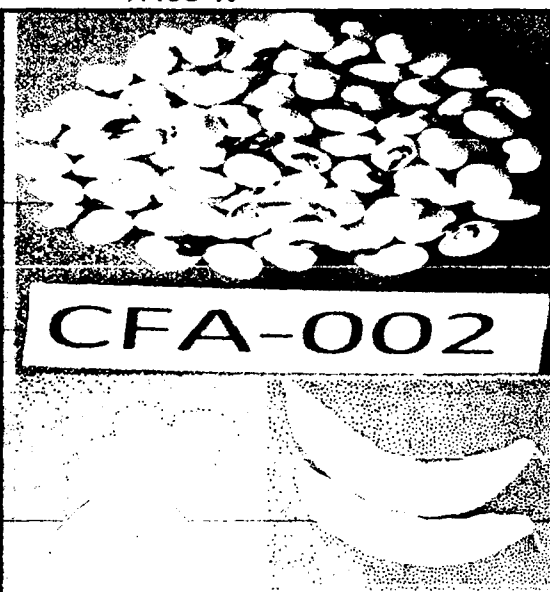


Figura 3.4 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-002

3.1.3 CFA-003

Las características del cultivar CFA-003, procedente de la Localidad de Tranca – La Mar (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.3

Cuadro 3.3: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-003 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Recto
Color de vainas	Amarillo claro con manchas de color purpura
Color alrededor de Hilum	Azul
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco raspeado con azul
Brillo de la semilla	Medio
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Medio
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	148(dds)
Rendimiento	1100.6 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	407.5 gr.
Índice de expandido	37.77 %

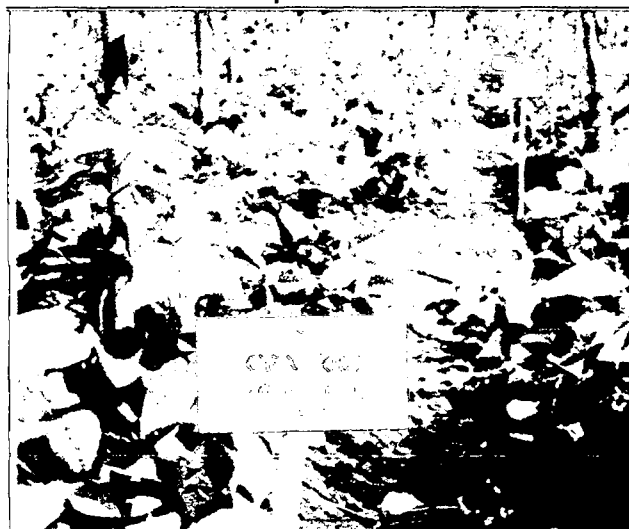


Figura 3.6 Pianta de frijol del cultivar CFA-003 en etapa reproductiva

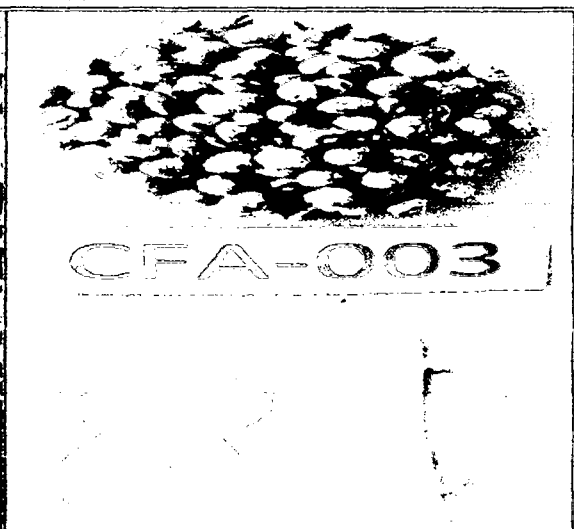


Figura 3.6 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-003

3.1.4 CFA-004

Las características del cultivar CFA-004, procedente de la Localidad de Tranca – La Mar (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.4

Cuadro 3.4: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-004 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeadas
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 2/3
Sección transversal de vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Marrón
Capacidad trepadora	Tipo 2 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	152 (dds)
Rendimiento	1902.1 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	460.3 gr.
Índice expandido	165.67 %



Figura 3.7 Pianta de frijol del cultivar CFA-004 en etapa reproductiva

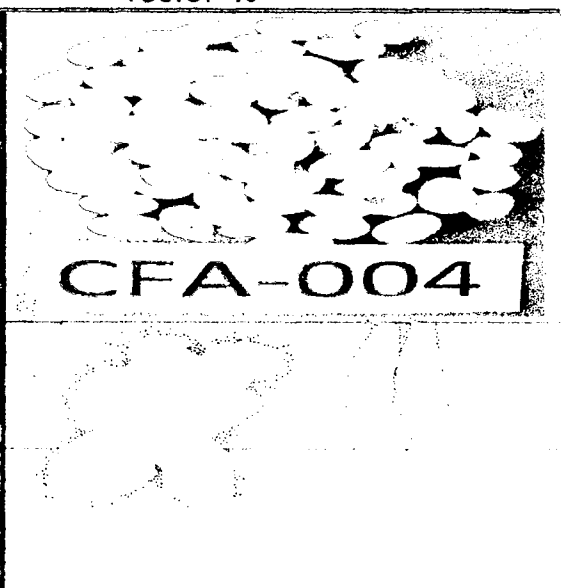


Figura 3.8 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-004

3.1.5 CFA-005

Las características del cultivar CFA-005, procedente de la Localidad de Accopuquio – Cangallo (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.5

Cuadro 3.5: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-005 Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Rojo
Capacidad trepadora	Tipo 5(Anexo figura 8)
Color de semilla	Rojo
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	156.67(dds)
Rendimiento	2310.9 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	299.4 gr.
Índice expandido	52.44 %



Figura 3 9 Planta de frijol del cultivar CFA-005 en etapa reproductiva

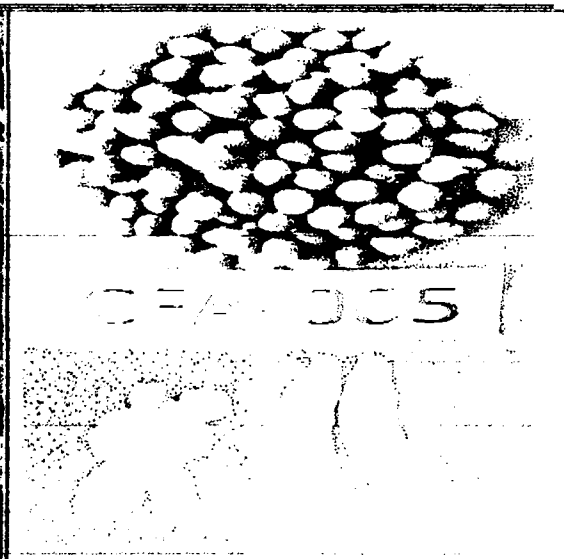


Figura 3 10 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-005

3.1.6 CFA-006

Las características del cultivar CFA-006, procedente de la Localidad de Waqrabamba – Cangallo (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.6

Cuadro 3.6: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-006 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeadas
Habito de crecimiento	III
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Arriba
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Recto
Color alrededor de Hilum	Blanco
Capacidad trepadora	Tipo 5 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	160.67(dds)
rendimiento	850.7 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	319.6 gr.
Índiceexpandido	38.0 %



Figura 3.11 Planta de frijol del cultivar CFA-006 en etapa reproductiva

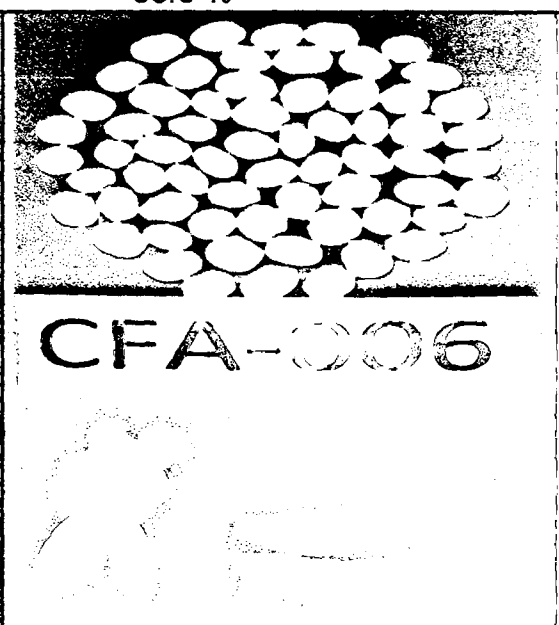


Figura 3.12 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-006

3.1.7 CFA-007

Las características del cultivar CFA-006, procedente de la Localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.7

Cuadro 3.7: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-007 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo claro con manchas de color púrpura
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Marrón verdoso
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Marrón verdoso
Brillo de la semilla	Medio
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	152(dds)
Rendimiento	2104.3 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	434.7 gr.
Índice expandido	72 %



Figura 3.13 Planta de frijol del cultivar CFA-007 en etapa de crecimiento.

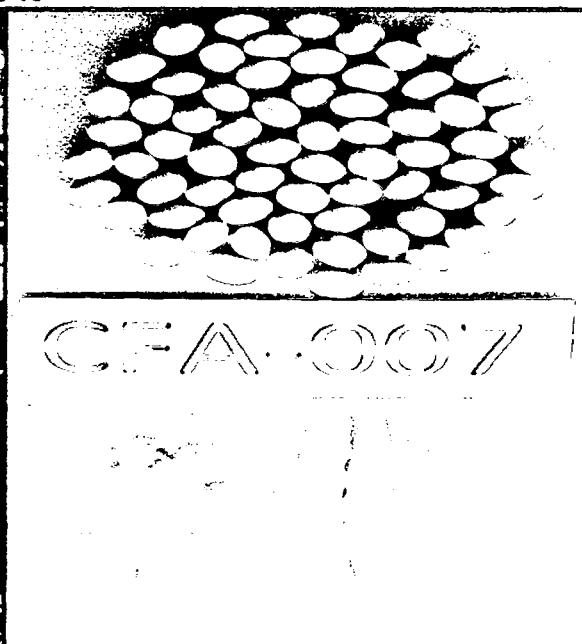


Figura 3.14 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-007.

3.1.8 CFA-008

Las características del cultivar CFA-008, procedente de la Localidad de Huayhuas – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.8

Cuadro 3.8: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-008 Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	III
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo Dorado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Curvadas
Color alrededor de Hilum	Marrón
Capacidad trepadora	Tipo 7 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Crema pálido
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Cuboides
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	144 (dds)
rendimiento	1500.1 kg ha ⁻¹
Peso de 100 semillas	398.9 gr.
Índice expandido	15.56 %



Figura 3.15 Planta de frijol del cultivar CFA-008 en etapa reproductiva

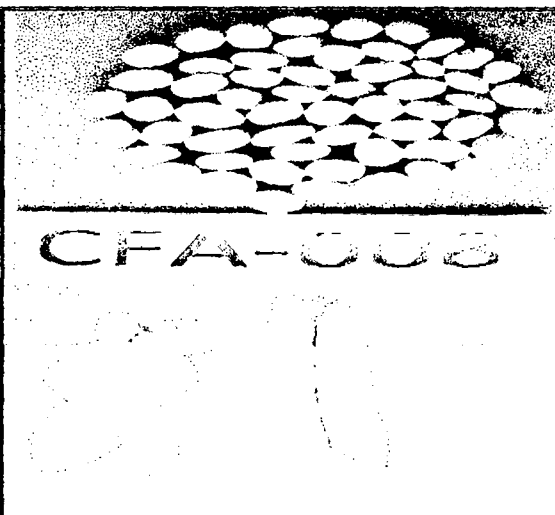


Figura 3.16 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-008

3.1.9 CFA-009

Las características del cultivar CFA-009, procedente de la Localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.9

Cuadro 3.9: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-009 Canaán – (2735 msnm) – Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Azul
Capacidad trepadora	Tipo 5 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco raspeado con azul
Brillo de la semilla	Medio
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	157 (dds)
rendimiento	2533.5 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	323.2 gr.
Índice expandido	60.00 %



Figura 3.17 Planta de frijol del cultivar CFA-017 en etapa reproductiva

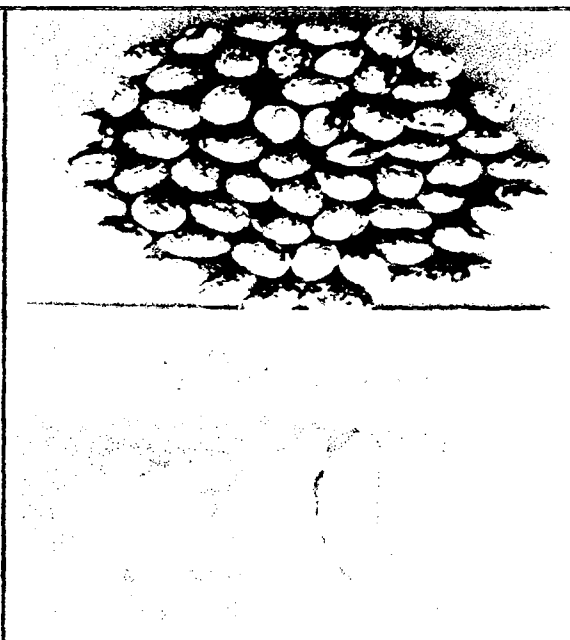


Figura 3.18 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-018

3.1.10 CFA-010

Las características del cultivar CFA-010, procedente de la Localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.10

Cuadro 3.10: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-010. Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	No marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Forma pera
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo dorado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvadas
Color alrededor de Hilum	Anaranjado
Capacidad trepadora	Tipo 5 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Anaranjado con blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Rayas
Madurez fisiológica	160.67 (dds)
Rendimiento	1735.3 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	331.7 gr.
Índice expandido	12.0 %



Figura 3 19 Planta de frijol del cultivar CFA-010 en etapa reproductiva

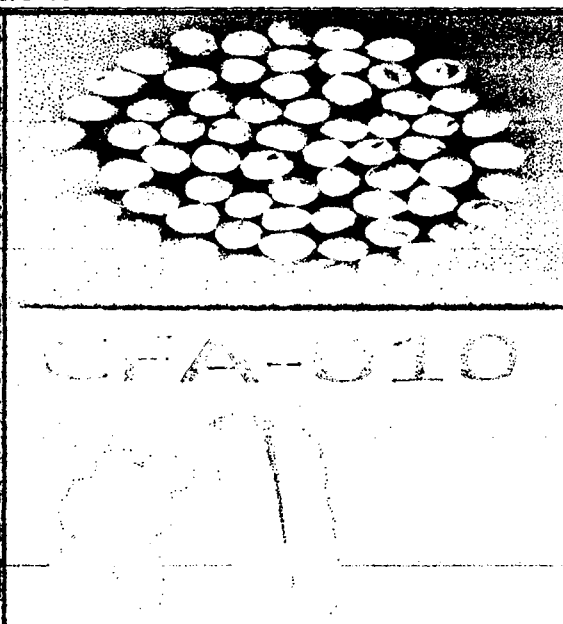


Figura 3 20 Semilla flor y vainas de frijol del cultivar CFA-010

3.1.11 CFA-011

Las características del cultivar CFA-011, procedente de la Localidad de Ichupata – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.11.

Cuadro 3.11: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-011 Canaán - (2735 msnm) - Ayacucho..

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Forma pera
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo claro con manchas de color purpura
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Recto
Color alrededor de Hilum	Marrón
Capacidad trepadora	Tipo 6 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco pálido
Brillo de la semilla	Medio
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	160.67 (dds)
Rendimiento	2174.2 kg ha ⁻¹
Peso 1000 semillas	378.7 gr.
Índice expandido	74.44 %

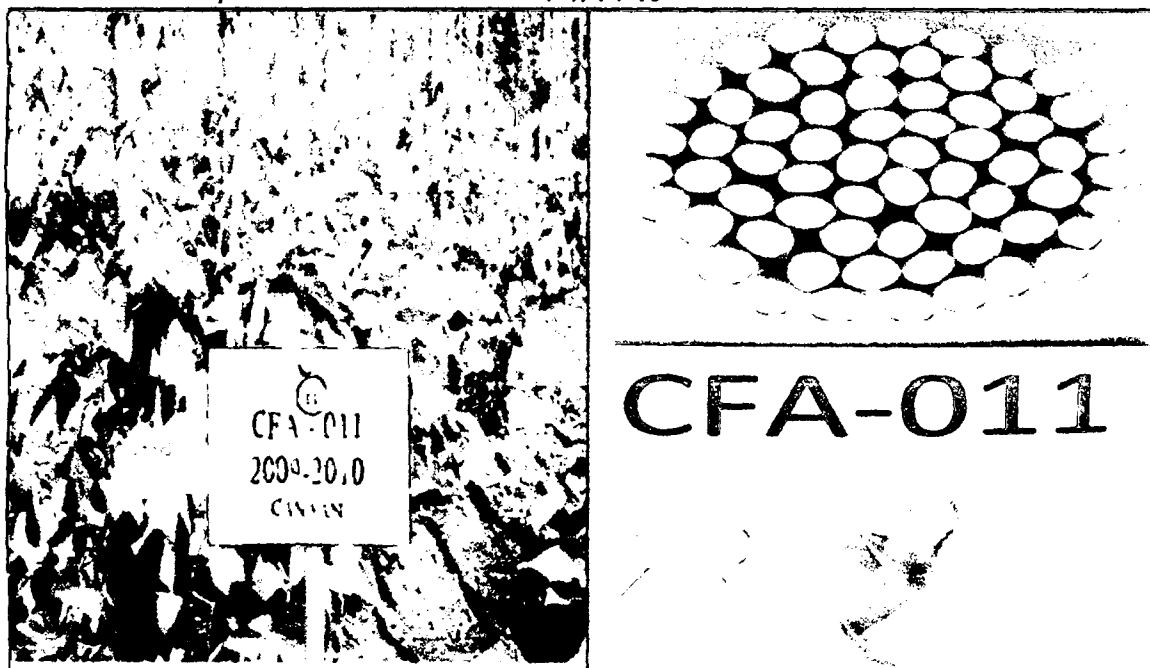


Figura 3.21 Planta de frijol del cultivar CFA-011 en etapa reproductiva

Figura 3.22 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-011

3.1.12 CFA-012

Las características del cultivar CFA-012, procedente de la Localidad de Ichupata – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.12

Cuadro 3.12: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-012 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	No marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Forma pera
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Marrón oscuro
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Marrón raspeado con blanco
Brillo de la semilla	Mate
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Áspero
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	156.0 (dds)
Rendimiento	1954.5 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	466.2 gr.
Índice expandido	31.33 %

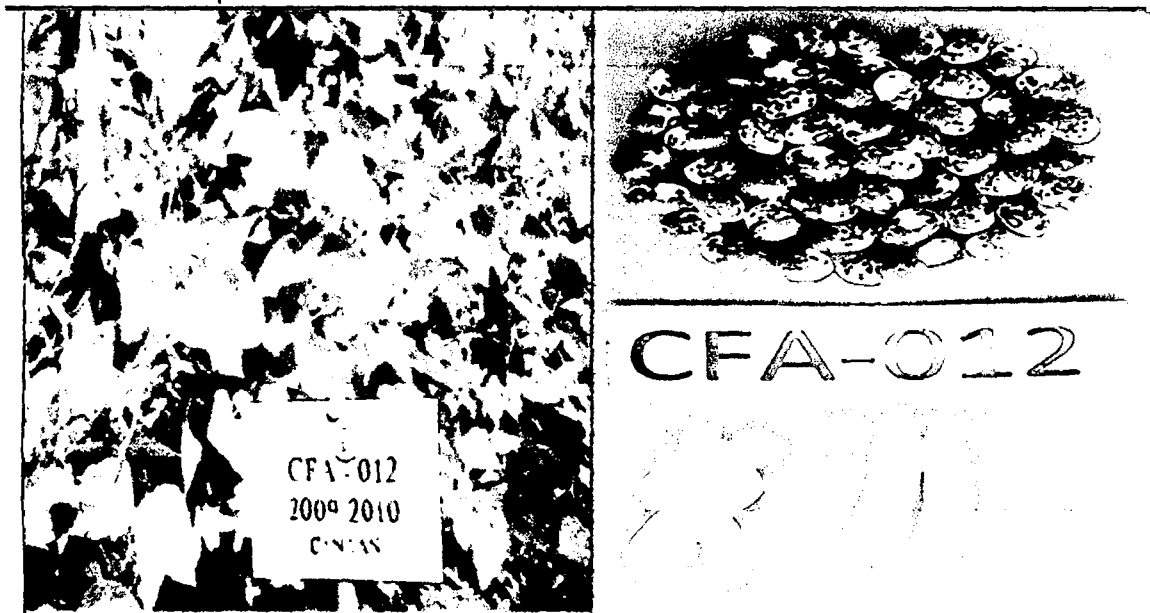


Figura 3.23 Planta de frijol del cultivar CFA-012 en etapa reproductiva

Figura 3.12 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-012

3.1.13 CFA-013

Las características del cultivar CFA-013, procedente de la Localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.13

Cuadro 3.13: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-013 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeado
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Forma pera
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	anaranjado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Recto
Color alrededor de Hilum	Anaranjado
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Anaranjado y Blanco raspeado purpura
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Constante moteado
Madurez fisiológica	163.0 (dds)
Rendimiento	2182.6 kg ha ⁻¹
Peso 100 semillas	314.4 gr.
Índice expandido	25.11 %



Figura 3.25 Planta de frijol del cultivar CFA-013 en etapa reproductiva

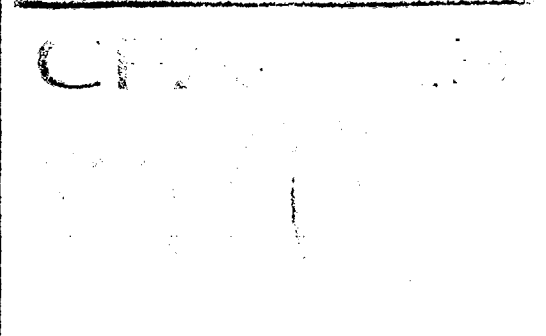
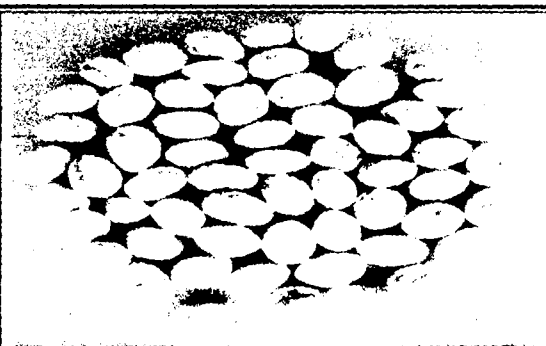


Figura 3.26 Semilla flor y vainas de frijol del cultivar CFA-013

1.14 CFA-014

Las características del cultivar CFA-014, procedente de la Localidad de Jaín – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.14

Cuadro 3.14: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-014Canaán(2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Forma pera
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvada
Color alrededor de Hilum	Anaranjado
Capacidad trepadora	Tipo 4(Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco y anaranjado
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Machado dos colores
Madurez fisiológica	154.33(dds)
Rendimiento	2349.4 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	437.9 gr.
Índice de expandido	13.33 %

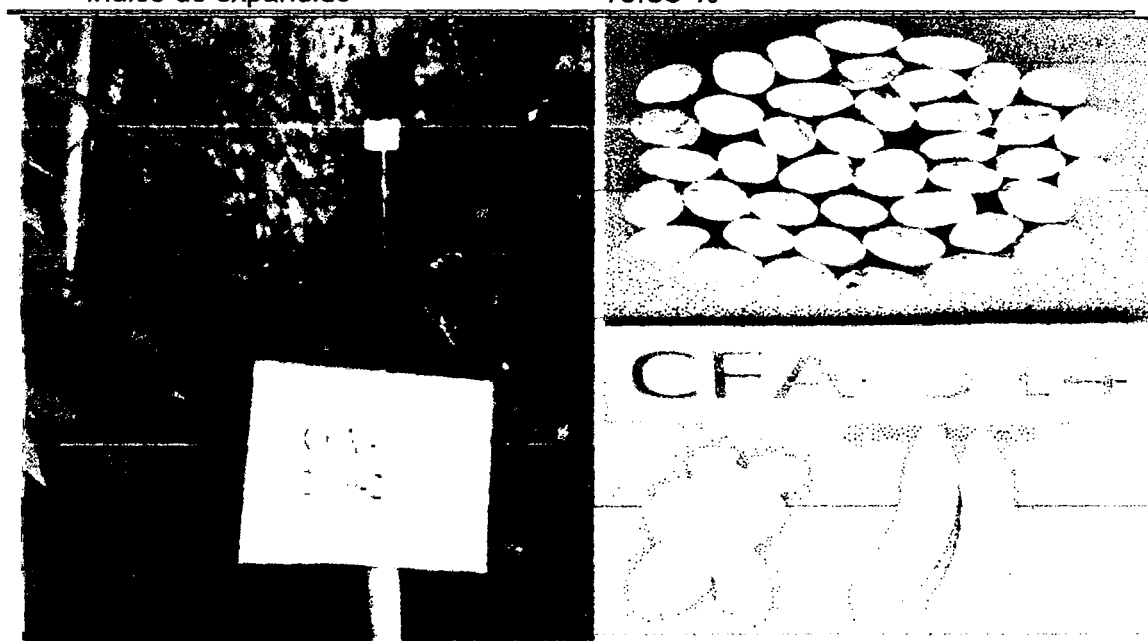


Figura 3.27 Planta de frijol del cultivar CFA-014 en etapa reproductiva

Figura 3.28 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-014

3.1.15 CFA-016

Las características del cultivar CFA-016, procedente de la Localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.15

Cuadro 3.15: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-016 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho..

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo Claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Curvado
Color alrededor de Hilum	Azul
Capacidad trepadora	Tipo 3(Anexo figura 8)
Color de semilla	Azul raspeado con blanco
Brillo de la semilla	Mate
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Medio
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	149 (dds)
Rendimiento	2511.3 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	481.6 gr.
Índice de expandido	34.67 %

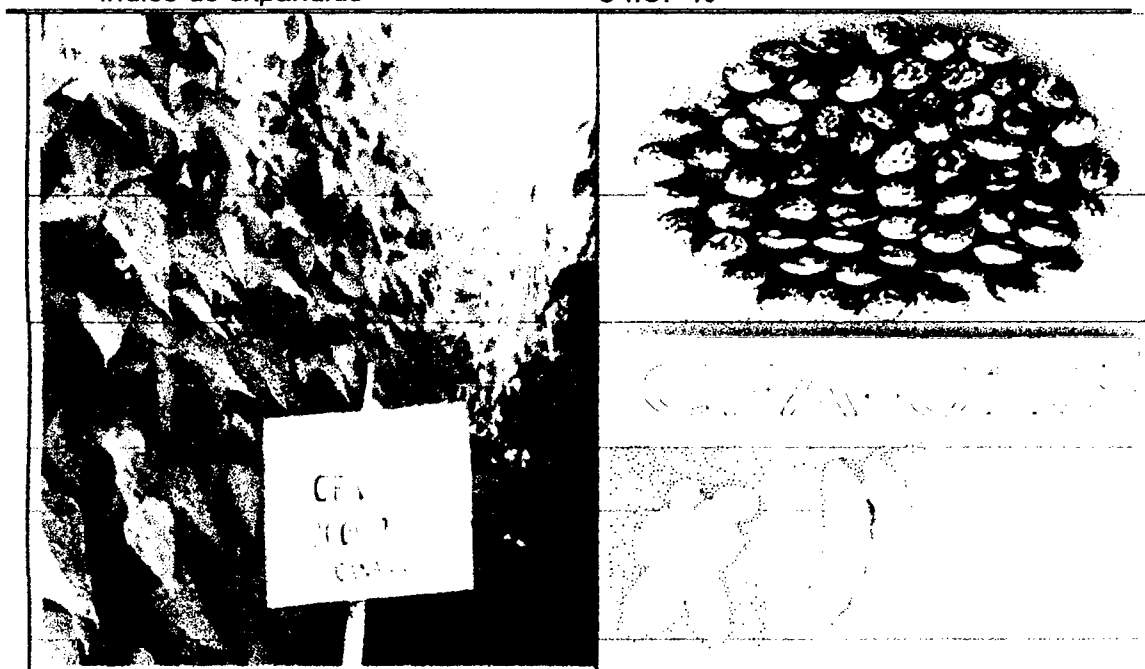


Figura 3 29 Planta de frijol del cultivar CFA-016 en la etapa reproductiva

Figura 3 30 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-016

3.1.16 CFA-017

Las características del cultivar CFA-017, procedente de la Localidad de Ichupata – Huanta (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.16.

Cuadro 3.16: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-017 Canaán (2735 msnm)–Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Recto
Color de vainas	Amarillo claro con manchas de color purpura
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Recto
Color alrededor de Hilum	Blanquecino
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanquecino
Brillo de la semilla	medio
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Medio
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	156 (dds)
Rendimiento	2561.8 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	313.4 gr.
Índice de expandido	29.77 %



Figura 3.31 Planta de frijol del cultivar CFA-017 en la etapa reproductiva

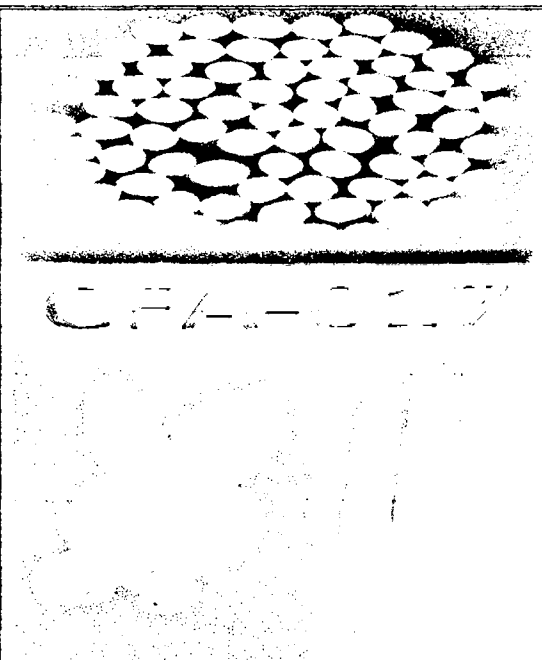


Figura 3.32 Semilla flor y vaina de frijol del cultivar CFA-017

3.1.17 CFA-021

Las características del cultivar CFA-021, procedente de la Localidad de Ccochani – Huamanga (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.17.

Cuadro 3.17: Características agromorfológicas del Cultivar CFA- 021 Canaán INIA (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Arriba
Color de vainas	Amarillo claro
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Curvado
Color alrededor de Hilum	Blanco
Capacidad trepadora	Tipo 4 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	medio
Forma de la semilla	Cuboides
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	158.3 (dds)
Rendimiento	1344.8 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	436.0 gr.
Índice de expandido	29.77 %

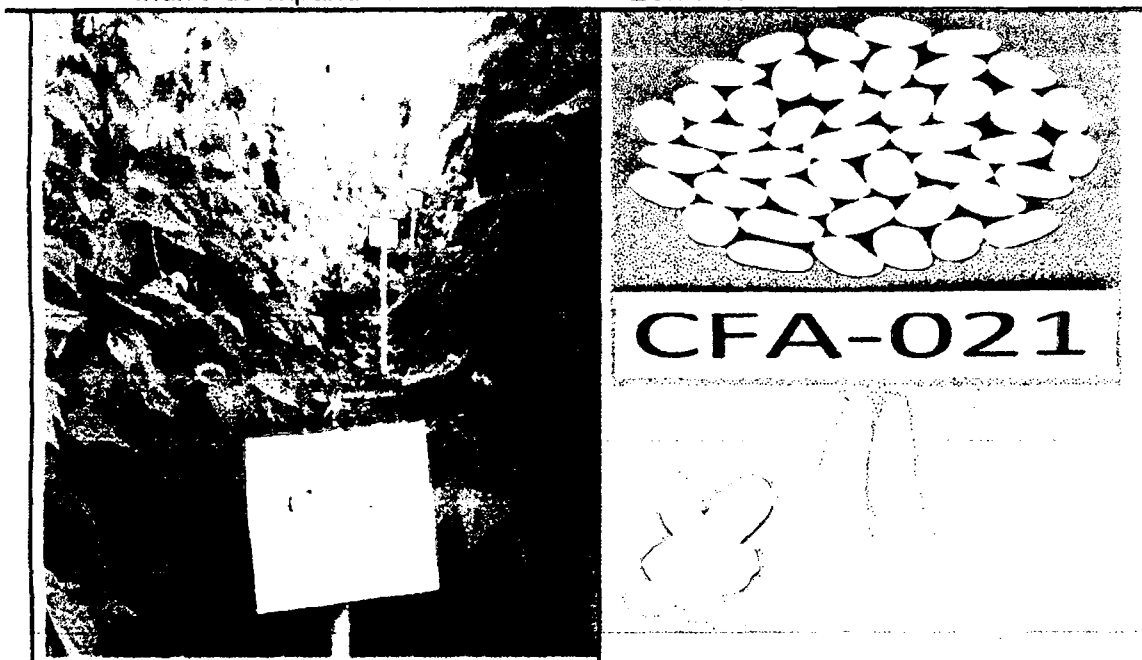


Figura 3.33 Planta de frijol del cultivar CFA-021 en etapa reproductiva

Figura 3.34 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-021

3.1.18 CFA-026

Las características del cultivar CFA-026, procedente de la Localidad de Quilca – Víctor Fajardo (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.18

Cuadro 3.18: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-026 Canaán (2735 msnm)–Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo dorado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvado
Color alrededor de Hilum	Azul granate
Capacidad trepadora	Tipo 2(Anexo figura 8)
Color de semilla	Blanco raspeado con blanco
Brillo de la semilla	Medio
Forma de la semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	185 (dds)
Rendimiento	1377.6 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	461.5 gr.
Índice de expandido	56.87 %



Figura 3.35 Planta de flor del cultivar CFA-026 en etapa reproductiva

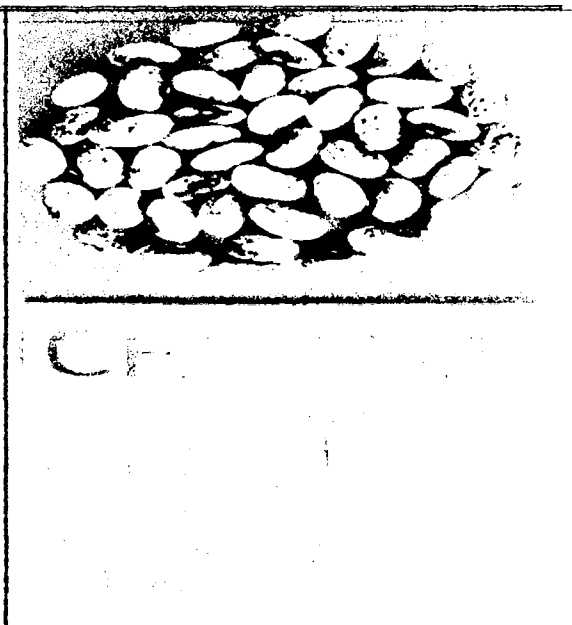


Figura 3.36 Semilla flor y vainas de flor del cultivar CFA-026

3.1.19 CFA-027

Las características del cultivar CFA-027, procedente de la Localidad de Quilca – Víctor Fajardo (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.19

Cuadro 3.19: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-027 Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Redondeado
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Blanco con márgenes lila
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Arriba
Color de vainas	Amarillo claro con manchas de color purpura
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvado
Color alrededor de Hilum	Marrón
Capacidad trepadora	Tipo 3 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Marrón oscuro
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Cuboides
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	160.67 (dds)
Rendimiento	2331.6 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	451.1 gr.
Índice de expandido	15.77 %



Figura 3.37 Planta de frijol del cultivar CFA-027 en etapa reproductiva

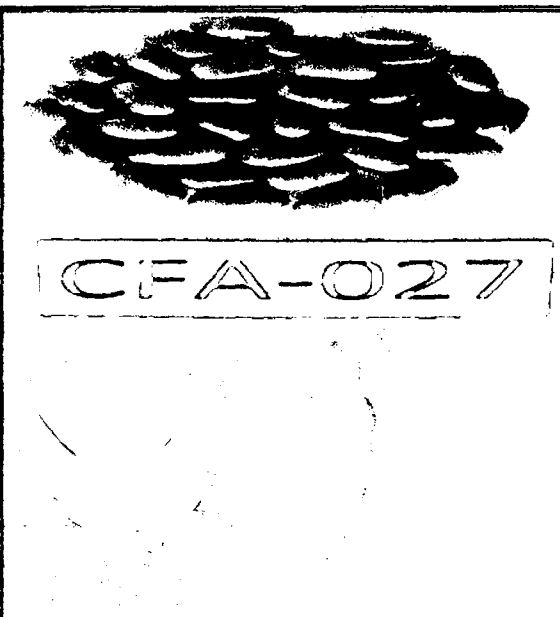


Figura 3.38 Semilla, flor y vainas de frijol del cultivar CFA-027

3.1.20 CFA-032

Las características del cultivar CFA-032, procedente de la Localidad de chincheros – Andahuaylas (Abancay), se presentan en el Cuadro 3.20

Cuadro 3.20: Características agromorfológicas del Cultivar CFA-032 Canaán (2735 msnm)– Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Triangulares
Habito de crecimiento	IV
Color de flor	Lila oscuro
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Abajo
Color de vainas	Amarillo dorado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Ligeramente curvado
Color alrededor de Hilum	Azul
Capacidad trepadora	Tipo 5 (Anexo figura 8)
Color de semilla	Azul raspeado con blanco
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de la semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Moteado
Madurez fisiológica	160.67(dds)
Rendimiento	1490.3 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	398.1 gr.
Índice de expandido	38 %

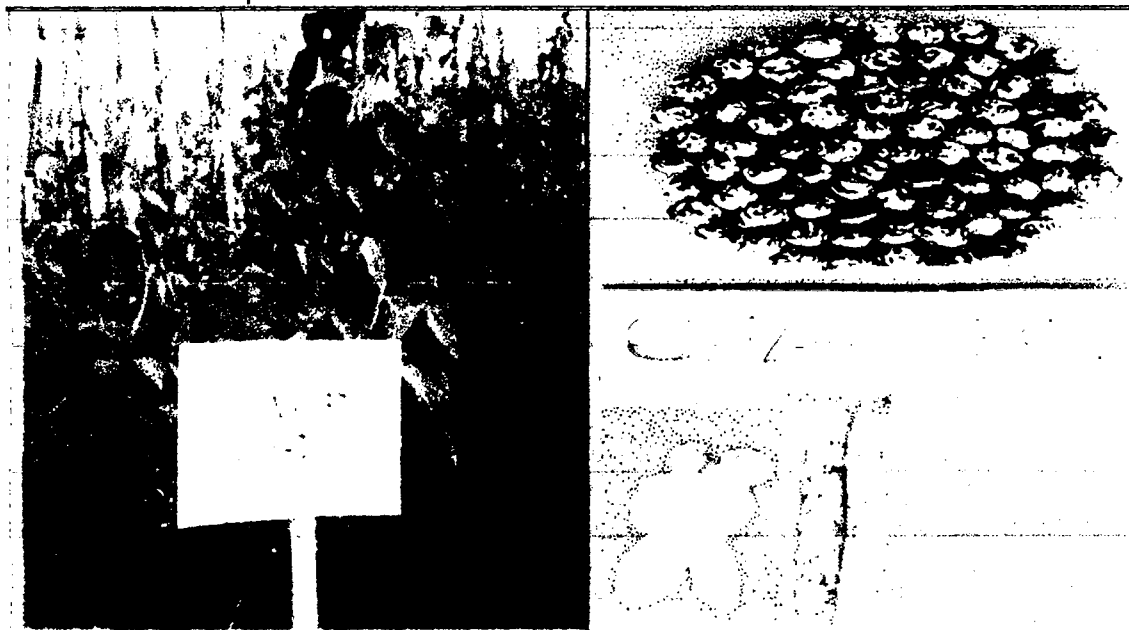


Figura 3 39 Planta de frijol del cultivar CFA-032 en etapa reproductiva

Figura 3 40 Semilla flor y vainas de frijol del cultivar CFA-032

3.1.20 SELECCIÓN PROGENIS (TESTIGO)

Las características del cultivar CFA – 032, procedente de la misma zona de Canaán – Huamanga (Ayacucho), se presentan en el Cuadro 3.21

Cuadro 3.20: Características agromorfológicas del selección de progenis Canaán (2735 msnm).- Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de hojas	Cuadrangulares
Habito de crecimiento	I
Color de flor	Blanco
Posición de ápice	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente ½
Sección transversal de vaina	Muy plana
Orientación de ápice	Arriba
Color de vainas	Amarillo dorado
Fibras de pared de vainas	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vaina	Curvado
Color alrededor de Hilum	Blanco
Capacidad trepadora	No tiene capacidad trepadora
Color de semilla	Blanco
Brillo de la semilla	Brillantes
Forma de la semilla	Arriñonadas
Textura de semilla	Liso
Patrón de tegumento	Ausente
Madurez fisiológica	137 (dds)
Rendimiento	1344.8 kg ha ⁻¹
Peso de 1000 semillas	425.7 gr.
Índice de expandido	13.3 %

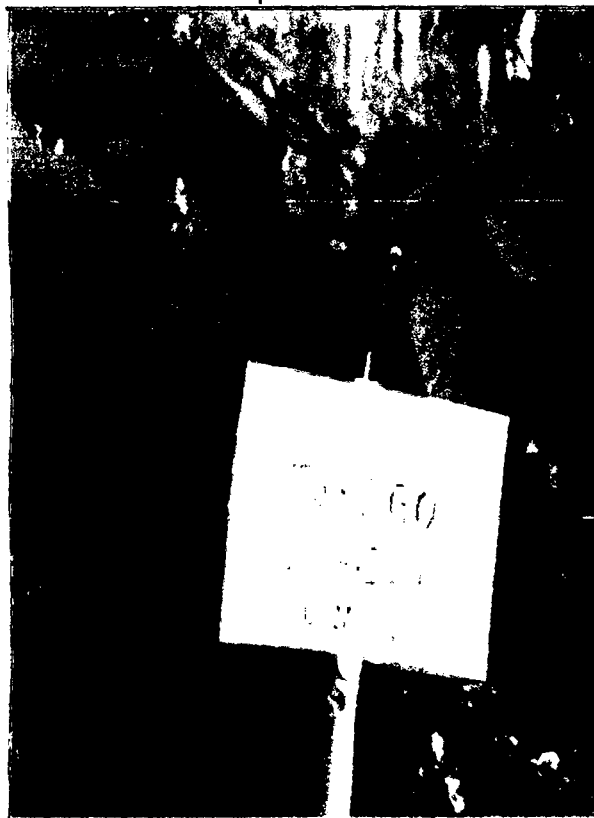


Figura 3.41 Planta de frijol de la cultivar TESTIGO en etapa reproductiva

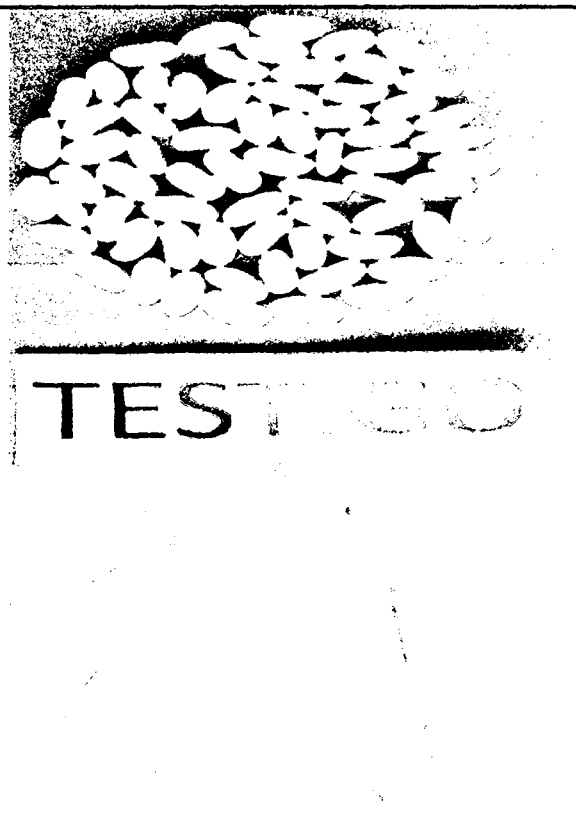


Figura 3.42 Semilla, flor y vainas de frijol de la cultivar TESTIGO

3.2 FACTORES DE PRECOCIDAD

Las variables de precocidad evaluadas, fue a base al número de días después de la siembra del frijol ñuña, siendo desde la emergencia hasta madurez de cosecha.

3.2.1 Días a la emergencia

La emergencia de las plántulas ocurrió en promedio entre los 7.0 y 8.6 días después de la siembra, que corresponden a los cultivares CFA-027 y CFA-004, como se puede observar en los Cuadros 3 y 4 del Anexo.

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.22) se encontró diferencias de alta significación entre bloques más no entre los tratamientos en estudio, el experimento muestra en el coeficiente de variabilidad de 7.98%

Cuadro 3.22: Análisis de Variancia del número de días a la emergencia de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris*L.) E. E. Canaán(2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	15.84	7.92	20.45**
Tratamiento	20	8.984	0.44	1.16 NS
Error	40	15.49	0.39	
Total	62	40.32		

C.V : 7.98%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

ENCISO (2005), en un trabajo de asociación del frijol reventón con maíz morado, menciona que la emergencia ocurrió en el intervalo de 17.33 a 20.33 días después de la siembra.

TENORIO (1983), menciona que la emergencia ocurre en el intervalo de 10-16 días después de la siembra, en tanto que ROCA (1992), indica que la variedad Caballero emergió entre los 13.7 y 14.7 días.

3.2.2 Días a la aparición de las hojas primarias

Las hojas primarias se observaron entre los 12 y 14 días después de la siembra, como se puede observar en los Cuadros 3 y 4 del Anexo

En el Análisis de Variancia (Cuadro 3.23) se observa una alta significación estadística entre los tratamientos, en el experimento muestra en el coeficiente de variabilidad de 1.25%.

Cuadro 3.23: Análisis de Variancia del número de días a la formación de las hojas primarias de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.). E. E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	0.12	0.06	2.11 NS
Tratamiento	20	11.65	0.58	19.32 **
Error	40	1.20	0.03	
Total	62	12.98		

C.V : 1.25%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo p 0.05

Al efectuar la prueba de contraste de Tukey (Cuadro 3.24), se determinó que el cultivar CFA-008 presentó sus hojas primarias a los 12 días después de la siembra, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, quienes presentaron sus hojas primarias entre los 13.67 a 14 días después de la siembra, sin que exista entre ellos diferencia estadística.

Al respecto **ARIAS (2007)** indica que en esta etapa comienza el desarrollo vegetativo rápido de la planta, durante el cual se formarán el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas. Los cotiledones pierden su forma arrugándose y arqueándose.

Cuadro 3.24 Prueba de Tukey del número de días a la formación de la hojas primarias de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)
T ₈	CFA-008	12.00	a
T ₁	CFA-001	13.67	b
T ₂	CFA-002	13.67	b
T ₁₉	CFA-027	14.00	b
T ₂₁	TESTIGO	14.00	b
T ₂₀	CFA-032	14.00	b
T ₁₅	CFA-016	14.00	b
T ₁₄	CFA-014	14.00	b
T ₁₃	CFA-013	14.00	b
T ₁₂	CFA-012	14.00	b
T ₁₁	CFA-011	14.00	b
T ₁₀	CFA-010	14.00	b
T ₉	CFA-009	14.00	b
T ₁₆	CFA-017	14.00	b
T ₇	CFA-007	14.00	b
T ₆	CFA-006	14.00	b
T ₅	CFA-005	14.00	b
T ₄	CFA-004	14.00	b
T ₃	CFA-003	14.00	b
T ₁₈	CFA-026	14.00	b
T ₁₇	CFA-021	14.00	b

3.2.3 Días a la aparición de la primera hoja trifoliada

En el Cuadro 3.25 del Análisis de Variancia del número de días a la formación de la primera hoja trifoliada, se observa una alta significación estadística entre los cultivares estudiadas, el experimento muestra en el coeficiente de variabilidad de 1.38 %.

Cuadro 3.25 Análisis de Variancia del número de días a la formación de la primera hoja trifoliada de 21 cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	5.36	2.68	32.50 **
Tratamiento	20	14.60	0.73	8.85 **
Error	40	3.30	0.08	
Total	62	23.37		

C.V : 1.38%

** : Altamente significativo p 0.05

Cuadro 3.26 Prueba de Tukey del número de días a la formación de la primera hoja trifoliada de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)
T ₈	CFA-008	18.67	a
T ₅	CFA-005	20.67	b
T ₁₉	CFA-027	20.67	b
T ₁₈	CFA-026	20.67	b
T ₁₇	CFA-021	20.67	b
T ₂₀	CFA-032	20.67	b
T ₁₅	CFA-016	20.67	b
T ₆	CFA-006	20.67	b
T ₉	CFA-009	20.67	b
T ₁₆	CFA-017	20.67	b
T ₇	CFA-007	20.67	b
T ₂	CFA-002	20.67	b
T ₁	CFA-001	20.67	b
T ₁₂	CFA-012	21.00	b
T ₁₁	CFA-011	21.00	b
T ₁₄	CFA-014	21.00	b
T ₁₃	CFA-013	21.00	b
T ₄	CFA-004	21.00	b
T ₃	CFA-003	21.00	b
T ₁₀	CFA-010	21.00	b
T ₂₁	TESTIGO	21.00	b

Estas primeras hojas trifoliadas se presenciaron entre los 18.67 y 21 días de la siembra como se observa en los Cuadros 3 y 4 del Anexo, las cuales corresponden a los cultivares CFA-008 Y TESTIGO, respectivamente, con un promedio general de 19.8 días.

Al efectuar la prueba de contraste de Tukey, que se presenta en el Cuadro 3.26, se determinó que el cultivar CFA-008 presentó la primera hoja trifoliada a los 18.67 días después de la siembra, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos.

VALLADOLID (1993), indica que 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.

3.2.4 Días a la aparición de la tercera hoja trifoliada

La tercera hoja trifoliada se observó entre los 25.67 y 28 días después de la siembra, correspondiendo a los cultivares CFA-008 y CFA-005, respectivamente; con un promedio general de 26.8 días, como se puede observar en los Cuadros 3 y 4 del Anexo.

Cuadro 3.27 Análisis de Variancia del número de días a la formación de la tercera hoja trifoliada de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	4.57	2.29	15.00**
Tratamiento	20	16.19	0.80	5.31**
Error	40	6.09	0.15	
Total	62	26.85		

C.V : 1.41%

** : Altamente significativo p 0.05

En el Análisis de Variancia (Cuadro 3.27) se observa una alta significación estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 1.41%.

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 3.28) se observa que el cultivar CFA-008 presento las primeras hojas trifoliadas a los 25.67 días después de la siembra diferenciándose de los veinte cultivares, los cuales resultaron ser la más tardíos, con un promedio de 27.33 a 28 días después de la siembra, sin que exista diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 3.28 Prueba de Tukey del número de días a la formación de la tercera hoja trifoliada de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)
T ₈	CFA-008	18.67	a
T ₁	CFA-001	20.67	b
T ₂	CFA-002	20.67	b
T ₁₉	CFA-027	20.67	b
T ₉	CFA-009	20.67	b
T ₂₀	CFA-032	20.67	b
T ₁₅	CFA-016	20.67	b
T ₁₈	CFA-026	20.67	b
T ₁₇	CFA-021	20.67	b
T ₁₆	CFA-017	20.67	b
T ₁₁	CFA-011	20.67	b
T ₁₄	CFA-014	20.67	b
T ₂₁	TESTIGO	20.67	b
T ₁₂	CFA-012	21.00	b
T ₇	CFA-007	21.00	b
T ₆	CFA-006	21.00	b
T ₁₃	CFA-013	21.00	b
T ₄	CFA-004	21.00	b
T ₃	CFA-003	21.00	b
T ₁₀	CFA-010	21.00	b
T ₅	CFA-005	21.00	b

VALLADOLID (1993), menciona que a partir de esta etapa se hacen claramente diferenciables algunas estructuras vegetativas, como el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas que se desarrollan a partir de las tríadas de yemas. La primera rama generalmente inicia su desarrollo cuando la planta comienza en la primera etapa trifoliada.

3.2.5 Días a la aparición de botón floral

En el Cuadro 3.29 del Análisis de Variancia del número de días a la aparición de botón floral, se observa un alta significación estadística entre los cultivares estudiadas, con un coeficiente de variabilidad de 2.34 %.

Los botones florales se presentaron entre los 58.33 y 123.33 días de la siembra, como se observa en los Cuadros 3 y 4 del Anexo, las cuales corresponden al TESTIGO y el cultivar CFA-026, respectivamente; con un promedio general de 90.83 días.

Cuadro 3.29 Análisis de variancia del número días a la aparición de la botón floral de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm)- Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	30.95	15.48	2.98**
Tratamiento	20	8985.71	449.96	150.96 **
Error	40	119.05	2.98	
Total	62	9135.71		

C.V : 2.34%

** : Altamente significativo p 0.05

Al efectuar la prueba de contraste de Tukey (Cuadro 3.30), se observa que el TESTIGO presentó sus botones florales a los 58.33 días después de la

siembra, diferenciándose de los cultivares CFA-008, CFA-001, CFA-002, CFA - 003, CFA-004 y CFA-005, quienes presentaron sus botones floreales entre los 65 a 71.76 días después de la siembra, quienes no muestran diferencias entre ellos.

El cultivar CFA-026 se mostró como la más tardía, habiendo aparecido sus botones florales a los 123.33 días después de la siembra.

VALLADOLID (1993), indica que en una variedad de crecimiento determinado, se nota el desarrollo de los botones florales en el último nudo del tallo o la rama; en cambio, en las variedades indeterminada, la aparición de los racimos florales se observan en los nudos inferiores.

Cuadro 3.30 Prueba de Tukey del número días a la aparición de botón floral de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)	
T ₂₁	TESTIGO	58.33	a	
T ₈	CFA-008	65.00		b
T ₁	CFA-001	65.00		b
T ₂	CFA-002	65.00		b
T ₃	CFA-003	65.00		b
T ₄	CFA-004	70.00		b
T ₅	CFA-005	71.67		b
T ₁₄	CFA-014	71.67		c
T ₇	CFA-007	71.67		c
T ₁₆	CFA-017	71.67		c
T ₁₅	CFA-016	73.33		c
T ₁₀	CFA-010	75.00		c
T ₉	CFA-009	75.00		c
T ₁₂	CFA-012	75.00		c
T ₁₁	CFA-011	75.00		c
T ₆	CFA-006	75.00		c
T ₁₃	CFA-013	75.00		c
T ₂₀	CFA-032	75.00		c
T ₁₉	CFA-027	75.00		c
T ₁₇	CFA-021	75.00		c
T ₁₈	CFA-026	123.33		d

Las diferencias encontradas entre los tratamientos estudiados, probablemente es debido a la constitución genética de cada uno de los cultivares y a la influencia del medio ambiente, en vista de que son colecciones de diferentes lugares de nuestra región.

3.1.6 Días a la floración

La floración se presentó entre los 68.33 y 136.67 días de la siembra, como se observa en los Cuadros 3 y 4 del Anexo, las cuales corresponden al TESTIGO y al cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 102.5 días.

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.31) se halló significación estadística entre los bloques, así como alta significación estadística entre los tratamientos, lo que nos indica diferentes comportamientos de los cultivares en estudio, del mismo modo se parecía un bajo coeficiente de variabilidad (2.02%), que nos indica buena precisión para el análisis estadístico de este variable.

Cuadro 3.31 Análisis de Variancia del número de días a la floración de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm)- Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	29.36	14.68	4.87*
Tratamiento	20	9584.89	479.24	158.91 **
Error	40	120.63	3.016	
Total	62	9734.89		

C.V : 2.02%

** : Altamente significativo p 0.05

* : significativo

A la prueba de Tukey (Cuadro 3.32), se observa que el cultivar CFA-026 es la más tardía a la floración, con 136.67 días a después de la siembra.

El TESTIGO se mostró como el más precoz, habiendo ocurrido la floración a los 68.33 días después de la siembra, con diferencia de los demás tratamientos.

Cuadro 3.32 Prueba de Tukey de número días a la floración de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)	
T ₂₁	TESTIGO	68.33	a	
T ₈	CFA-008	77.00	b	
T ₁	CFA-001	77.00	b	
T ₂	CFA-002	77.00	b	
T ₃	CFA-003	82.00	b	c
T ₄	CFA-004	82.00	b	c
T ₅	CFA-005	82.00	b	c
T ₁₄	CFA-014	83.67		c
T ₇	CFA-007	83.67		c
T ₁₆	CFA-017	83.67		c
T ₁₅	CFA-016	85.33		c
T ₁₀	CFA-010	87.00		c
T ₉	CFA-009	87.00		c
T ₁₂	CFA-012	87.00		c
T ₁₁	CFA-011	87.00		c
T ₆	CFA-006	87.00		c
T ₁₃	CFA-013	87.00		c
T ₂₀	CFA-032	87.00		c
T ₁₉	CFA-027	87.00		c
T ₁₇	CFA-021	87.00		c
T ₁₈	CFA-026	136.67		d

ARIAS (2007), señala que en las variedades de crecimiento indeterminado la floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente. Una vez que la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento.

ROJAS (2010), menciona que la floración del frijol ñuña ocurre en el intervalo de 84 a 124 días.

ENCISO (2005), menciona que la floración ocurre en el intervalo de 107 a 117.83 días después de la siembra.

HUAMAN (2001), menciona que la floración ocurre entre en el intervalo de 97 y 115.25 días después de la siembra.

3.1.7 Días a la formación de vainas

La formación de vainas se observó entre los 83.33 y 150 días después de la siembra, correspondiendo al TESTIGO y el cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 116.67 días, como se puede observar en los Cuadros 3 y 4 del Anexo.

Cuadro 3.33 Análisis de Variancia de días a la formación de vainas de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	95.36	47.68	2.03 NS
Tratamiento	20	9012.22	450.61	19.23**
Error	40	937.30	23.43	
Total	62	10044.89		

C.V : 4.53%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.33) se determinó que no existe significación estadística entre bloques; pero se muestra y alta significación estadística entre los tratamientos, que indica diferente comportamiento de los cultivares en estudio, del mismo modo se aprecia un bajo coeficiente de

variabilidad (4.53%) que nos indica buena precisión para el análisis estadístico de esta variable.

Al efectuar la prueba de contraste de Tukey (Cuadro 3.34), se determinó que el TESTIGO y los cultivares CFA-008, CFA-002 y CFA-001 formaron sus vainas a los 83.3 a 98.33 días después de la siembra, sin que exista diferencia estadística entre ellos.

El cultivar CFA-026 se mostró como el más tardía, habiendo formado sus vainas a los 150.00 días después de la siembra.

Cuadro 3.34 Prueba de Tukey del número días a la formación de vainas de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)			
T ₂₁	TESTIGO	83.33	a			
T ₈	CFA-008	95.00	a	b		
T ₂	CFA-002	96.67	a	b	c	
T ₁	CFA-001	98.33	a	b	c	d
T ₃	CFA-003	100.00		b	c	d
T ₁₄	CFA-014	101.67		b	c	d
T ₅	CFA-005	101.67		b	c	d
T ₄	CFA-004	103.33		b	c	d
T ₇	CFA-007	105.00		b	c	d
T ₁₆	CFA-017	105.00		b	c	d
T ₁₅	CFA-016	106.67		b	c	d
T ₉	CFA-009	106.67		b	c	d
T ₁₀	CFA-010	110.00		b	c	d
T ₂₀	CFA-032	110.00		b	c	d
T ₁₃	CFA-013	110.00		b	c	d
T ₁₂	CFA-012	111.67			c	d
T ₁₁	CFA-011	111.67			c	d
T ₁₉	CFA-027	111.67			c	d
T ₁₇	CFA-021	111.67			c	d
T ₆	CFA-006	112.33				d
T ₁₈	CFA-026	150.00				e

ARIAS (2007), indica que durante los primeros 10 o 15 días después de la floración, ocurre principalmente un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de la semilla.

3.1.8 Días al llenado de vainas

El llenado de vainas se presentó entre los 104.33 y 166.33 días después de la siembra, correspondiendo al TESTIGO y el cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 135.33 días, como se puede observar en los Cuadros 3 y 4 del Anexo.

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.35) se determinó que no existe una significación estadística entre bloques y alta significación estadística entre los tratamientos, lo que nos indica diferentes comportamientos de los cultivares en estudio, del mismo modo se aprecia un bajo coeficiente de variabilidad (4.72%) que nos indica buena precisión para el análisis estadístico de esta variable.

Cuadro 3.35 Análisis de Variancia del número de días al llenado de vainas de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán 2735 msnm - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	52.09	26.05	0.75 NS
Tratamiento	20	7832.76	391.64	11.31 **
Error	40	1384.57	34.61	
Total	62	9269.43		

C.V : 4.72%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al efectuar la prueba de contraste de Tukey (Cuadro 3.36), se determinó que el TESTIGO y los cultivares CFA-008, CFA-003, CFA-001, CFA-002, CFA-004, CFA-007, CFA-014, CFA-005 y CFA-009, que presentaron el llenado de vainas a los 104.3 a 122 días después de la siembra, no se diferencian estadísticamente entre ellos.

El cultivar CFA-026 se mostró como el más tardío, habiendo llegado al llenado de vainas a los 166.33 días después de la siembra, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos.

Cuadro 3.36: Prueba de Tukey del número días al llenado de vainas de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)	
T ₂₁	TESTIGO	104.33	a	
T ₈	CFA-008	113.67	a	b
T ₃	CFA-003	115.33	a	b
T ₁	CFA-001	117.00	a	b
T ₂	CFA-002	117.67	a	b
T ₄	CFA-004	121.67	a	b
T ₇	CFA-007	121.67	a	b
T ₁₄	CFA-014	121.67	a	b
T ₅	CFA-005	121.67	a	b
T ₉	CFA-009	122.00	a	b
T ₁₅	CFA-016	123.33		b
T ₁₂	CFA-012	125.67		b
T ₁₆	CFA-017	125.67		b
T ₁₀	CFA-010	128.00		b
T ₁₁	CFA-011	128.00		b
T ₆	CFA-006	128.00		b
T ₁₃	CFA-013	128.00		b
T ₂₀	CFA-032	128.00		b
T ₁₇	CFA-021	128.00		b
T ₁₉	CFA-027	130.33		b
T ₁₈	CFA-026	166.33		c

ARIAS (2007), indica que al final de esta etapa los granos pierden su color verde, comenzando a adquirir las características propias de la variedad.

3.1.9 Días a la madurez fisiológica

La madurez fisiológica se presentó entre los 137 y 185 días después de la siembra, como se observa en los Cuadros 3 y 4 del Anexo, las cuales corresponden al TESTIGO y el cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 161 días.

Al realizar el Análisis de Varianza (Cuadro 3.37) se determinó que no existe diferencias entre bloques y alta significación estadística entre los tratamientos, lo que nos indica diferentes comportamientos de los cultivares en estudio; del mismo modo se aprecia un bajo coeficiente de variabilidad (4.75%) que nos indica buena precisión para el análisis estadístico de esta variable.

Cuadro 3.37 Análisis de Variancia del número días a la madurez fisiológica de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	57.43	28.71	0.53 NS
Tratamiento	20	5783.43	289.17	5.32 **
Error	40	2174.57	54.36	
Total	62	8015.43		

C.V : 4.75%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 3.39), se determinó que el TESTIGO y los cultivares CFA-002, CFA-008, CFA-001, CFA-003, CFA-016, CFA-004, CFA-007, CFA-014, CFA-017, CFA-005, CFA-009 y CFA-021 no se diferencian

estadísticamente entre ellos, presentado la madurez fisiológica entre 137 y 158.33 días después de la siembra.

El cultivar CFA-026 se mostró como el más tardía, habiendo llegado a la madurez fisiológica a los 185 días después de la siembra.

ROJAS (2010), menciona que la madurez fisiológica del frijol ñuña ocurre en el intervalo de 147 a 182 días después de la siembra.

Cuadro 3.38 Prueba de Tukey del número días a la madurez fisiológica de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)		
T ₂₁	TESTIGO	137.00	a		
T ₂	CFA-002	143.33	a	b	
T ₈	CFA-008	144.00	a	b	
T ₁	CFA-001	145.00	a	b	
T ₃	CFA-003	148.00	a	b	
T ₁₅	CFA-016	149.00	a	b	
T ₄	CFA-004	152.00	a	b	
T ₇	CFA-007	152.00	a	b	
T ₁₄	CFA-014	154.33	a	b	
T ₁₂	CFA-012	156.00	a	b	
T ₁₆	CFA-017	156.00	a	b	
T ₅	CFA-005	156.67	a	b	
T ₉	CFA-009	157.00	a	b	
T ₁₇	CFA-021	158.33	a	b	
T ₁₀	CFA-010	160.67		b	
T ₆	CFA-006	160.67		b	
T ₁₁	CFA-011	160.67		b	
T ₂₀	CFA-032	160.67		b	
T ₁₉	CFA-027	160.67		b	
T ₁₃	CFA-013	163.00		b	c
T ₁₈	CFA-026	185.00			c

ENCISO (2005), menciona que la madurez fisiológicas ocurre en el intervalo de 195.33 a 202.33 días después de la siembra. Mientras que **TENORIO (1983)**,

indica que ésta se da entre los 195.3 y 202.3 días después de la siembra, en tanto que **ROCA (1992)**, señala que la variedad Caballero muestra la madurez fisiológica los 146.3 y 149 días después de la siembra.

3.1.11 Días a la madurez de cosecha

La madurez de cosecha se presentó entre los 151 y 197 días después de la siembra, como se observa en los Cuadros 3 y 4 del Anexo, las cuales corresponden al TESTIGO y el cultivar CFA-026 respectivamente, con un promedio general de 174 días.

Al efectuar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.39), se determinó que no existe significación estadística entre bloques, pero se encontró una y alta significación estadística entre los tratamientos, que indica diferentes tiempos de madurez de los cultivares en estudio, mostraron un coeficiente de variabilidad de (4.25%). que indica buena precisión del experimento.

Cuadro 3.39 Análisis de Variancia del número días a la madurez de cosecha de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm)- Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	184.98	92.49	1.75 NS
Tratamiento	20	5381.94	269.09	5.09 **
Error	40	2115.02	52.87	
Total	62	7681.93		

C.V : 4.25%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al efectuar la prueba de Tukey (Cuadro 3.40) se determinó que el TESTIGO y el cultivares CFA-002, CFA-008, CFA-003, CFA-016, CFA-001, CFA-007, CFA-004, CFA-012, CFA-009, CFA-017, CFA-014 y CFA-005, quienes presentaron

madurez de cosecha a los 151 a 173 días después de la siembra, no muestran diferencias estadística entre ellos.

Cuadro 3.40 Prueba de Tukey del número días a la madurez de cosecha en la adaptación de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) –Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (DIAS)	ALS (Tukey)(0.05)	
T ₂₁	TESTIGO	151.00	a	
T ₂	CFA-002	159.67	a	b
T ₈	CFA-008	160.33	a	b
T ₁	CFA-003	162.00	a	b
T ₁₅	CFA-016	163.00	a	b
T ₁	CFA-001	166.00	a	b
T ₇	CFA-007	166.00	a	b
T ₄	CFA-004	168.33	a	b
T ₁₂	CFA-012	170.00	a	b
T ₉	CFA-009	171.00	a	b
T ₁₆	CFA-017	172.33	a	b
T ₁₄	CFA-014	173.00	a	b
T ₅	CFA-005	173.00	a	b
T ₁₀	CFA-010	174.67		b c
T ₁₁	CFA-011	177.00		b c
T ₆	CFA-006	177.00		b c
T ₁₇	CFA-021	177.00		b c
T ₂₀	CFA-032	177.00		b c
T ₁₉	CFA-027	177.00		b c
T ₁₃	CFA-013	179.33		b c
T ₁₈	CFA-026	197.00		c

ROJAS (2010), menciona, que el frijol ñuña se cosecha en el intervalo comprendido de 173 a 196 días después de la siembra; mientras que **ENCISO (2005)**, señala que la cosecha del q'osqo poroto se realiza entre los de 200 a 214 días de la siembra; y **TENORIO (1993)**, refiere que la cosecha del frijol

Caballero ocurre en el periodo comprendido de intervalo de 242 a 250 días de la siembra.

3.3 FACTORES DE RENDIMIENTO

3.3.1 Altura de planta

La altura de planta de los cultivares en estudio varían de 146 a 43.4 cm., los mismos que corresponden a los cultivares CFA-026 y el TESTIGO, respectivamente, con un promedio general de 94.7 cm., como se observa en los Cuadros 5 y 6 del Anexo.

En el Cuadro 3.41 de Analisis de Variancia, se obtuvo alta significación estadística entre bloques y cultivares estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 11.45 %

Cuadro 3.41: Análisis de Variancia de la altura de plantas de 21 Cultivares de frijol Ñuña(*Phaseolus vulgaris*L.) E.E. Canaán (2735 msnm) – Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	6585.04	3292.52	20.09 **
Tratamiento	20	48561.30	2428.06	14.82 **
Error	40	6553.95	163.85	
Total	62	61700.29		

C.V : 11.45%

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 3.42), se determinó que los cultivares CFA-026, CFA-002, CFA-013, CFA-012 y CFA-004 alcanzaron mayor altura de planta, que varía de 146.0 a 140.7 cm., sin que exista diferencia estadística entre ellos; mientras que el testigo (Selección de Progenis) alcanzó la menor altura de planta, con 43.27 cm., sin mostrar diferencia de los cultivares

CFA-008 y CFA-006, quienes alcanzaron una altura de planta de 43.27 y 64.83 cm., respectivamente.

Cuadro 3.42 Prueba de Tukey de la altura de plantas de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (cm)	ALS (Tukey)(0.05)					
T ₁₈	CFA-026	146.03	a					
T ₂	CFA-002	145.37	a					
T ₁₃	CFA-013	143.67	a					
T ₁₂	CFA-012	142.50	a					
T ₄	CFA-004	140.77	a					
T ₁	CFA-001	136.20	a	b				
T ₁₆	CFA-016	130.87	a	b				
T ₉	CFA-009	126.67	a	b	c			
T ₁₉	CFA-027	124.83	a	b	c			
T ₁₆	CFA-017	113.10	a	b	c	d		
T ₁₄	CFA-014	112.33	a	b	c	d		
T ₁₁	CFA-011	110.20	a	b	c	d		
T ₇	CFA-007	109.77	a	b	c	d		
T ₁₇	CFA-021	107.17	a	b	c	d		
T ₃	CFA-003	98.97		b	c	d	e	
T ₁₀	CFA-010	98.40		b	c	d	e	
T ₅	CFA-005	89.60			c	d	e	
T ₂₀	CFA-032	87.33			c	d	e	
T ₆	CFA-006	75.50				d	e	f
T ₈	CFA-008	64.83					e	f
T ₂₁	TESTIGO	43.4						f

ROJAS (2010), reporta una altura de planta del frijol ñuña de 118 a 311 cm., superiores a los obtenidos en el presente estudio, debido a que se desarrollaron en una época adecuada de condiciones ambientales; así como **ENCISO (2005)**, que señala que la altura de la planta del q'osqo poroto alcanzó de 274 a 300 cm.

3.3.2 Número de vainas por planta

El número de vainas por planta obtenido en el presente trabajo, varía de 63.1 a 33.7 vainas, como se observa en los Cuadros 5 y 6 del Anexo, los cuales corresponden a los cultivares CFA-017 y CFA-006, respectivamente, con un promedio de 48.4 vainas por planta.

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.43) se encontró diferencias de alta significación entre bloque más no entre los tratamientos en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 22.81%.

Cuadro 3.43 Análisis de Variancia del número de vainas por plantade 21 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. (Canaán 2735 msnm)- Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	2564.34	1282.17	10.51 **
Tratamiento	20	3885.73	194.29	1.59 NS
Error	40	4879.19	121.98	
Total	62	11329.27		

C.V : 22.81%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

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 similares 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.

3.3.3 Longitud de vaina

La longitud de vaina varía entre 10.9 a 8.0 cm., como se observa en los Cuadros 5 y 6 del Anexo, las cuales corresponden al testigo y el cultivar CFA-010, respectivamente, con un promedio general de 9.45 cm.

En el Análisis de Variancia que se presenta en el Cuadro 3.44, se determinó que no existe diferencias entre bloques y alta significación estadística entre los tratamientos, lo que nos indica diferentes comportamientos de los cultivares en estudio, con un coeficiente de variabilidad de (7.96%).

Cuadro 3.44: Análisis de Variancia de la longitud de vainas de 21 Cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	0.52	0.25	0.60 NS
Tratamiento	20	46.41	2.32	5.40 **
Error	40	17.19	0.43	
Total	62	64.12		

C.V : 7.96%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Al efectuar la prueba de Tukey, que se muestra en el Cuadro 3.45, se estableció que el TESTIGO y el cultivar CFA-002, alcanzaron la mayor longitud de vainas, con valores de 10.9 y 9.5 cm., respectivamente, sin mostrar diferencia estadística entre ellos. La menor longitud de vainas (6.7 cm.) presentó el cultivar CFA-010, sin mostrar diferencias de los cultivares CFA 006, CFA 009 y CFA 016. Estos valores son inferiores 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.

Cuadro 3.45 Prueba de Tukey de la longitud de vainas de 21 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (Cm.)	AGRUPAMIENTO DE TUKEY		
T ₂₁	TESTIGO	10.90	a		
T ₂	CFA-002	9.54	a	b	
T ₆	CFA-006	8.80		b	c
T ₁₉	CFA-027	8.80		b	c
T ₁	CFA-001	8.77		b	c
T ₁₃	CFA-013	8.59		b	c
T ₁₈	CFA-026	8.51		b	c
T ₁₄	CFA-014	8.35		b	c
T ₃	CFA-003	8.35		b	c
T ₁₆	CFA-017	8.21		b	c
T ₄	CFA-004	8.16		b	c
T ₁	CFA-001	8.00		b	c
T ₁₂	CFA-012	7.90		b	c
T ₈	CFA-008	7.88		b	c
T ₂₀	CFA-032	7.85		b	c
T ₇	CFA-007	7.70		b	c
T ₂₁	CFA-021	7.61		b	c
T ₁₅	CFA-016	7.58		b	c
T ₉	CFA-009	7.30			c
T ₆	CFA-006	7.25			c
T ₁₀	CFA-010	6.77			c

3.3.4 Número de granos por vaina.

El número de granos por vainas obtenidos varía de 5.4 a 3.0, como se observa en los Cuadros 5 y 6 del Anexo, los mismos que corresponden al TESTIGO y el cultivar CFA-010, respectivamente; con un promedio general de 4.2 granos por vaina.

Al efectuar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.46), se encontró que no existe significación estadística entre boques y alta significación estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 12.67%.

Cuadro 3.46 Análisis de Variancia del número de granos por vaina de 21 cultivares de frijol Nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	0.90	0.45	1.62 NS
Tratamiento	20	16.28	0.81	3.30 **
Error	40	9.87	0.25	
Total	62	27.06		

C.V : 12.67%

N.S. : No significativo

** : Altamente significativo $p = 0.01$

Cuadro 3.47: Prueba de Tukey del número de granos por vaina de 21 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

TRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (GRANOS)	ALS (Tukey)(0.05)	
T ₂₁	TESTIGO	5.40	a	
T ₁₉	CFA-027	4.53	a	b
T ₂	CFA-002	4.40	a	b
T ₅	CFA-005	4.40	a	b
T ₁₈	CFA-026	4.23	a	b
T ₁₄	CFA-014	4.17	a	b
T ₃	CFA-003	4.17	a	b
T ₁₃	CFA-013	4.17	a	b
T ₁₁	CFA-011	4.00	a	b
T ₁₆	CFA-017	3.93	a	b
T ₁	CFA-001	3.87	a	b
T ₈	CFA-008	3.77		b
T ₁₂	CFA-012	3.73		b
T ₉	CFA-009	3.63		b
T ₃₂	CFA-032	3.60		b
T ₇	CFA-007	3.53		b
T ₄	CFA-004	3.50		b
T ₁₅	CFA-016	3.47		b
T ₁₇	CFA-021	3.47		b
T ₆	CFA-006	3.33		b
T ₁₀	CFA-010	3.03		b

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 3.47), se estableció que el TESTIGO y los cultivares CFA-027, CFA-002, CFA-005, CFA-026, CFA-014, CFA-003, CFA-013, CFA-011, CFA-017 y CFA-001 presentaron el mayor número de granos por vaina (5.4 a 3.8 granos), sin mostrar diferencias entre ellos. Los cultivares CFA-008, CFA-012, CFA-009, CFA-032, CFA-007, CFA-004, CFA-016, CFA-021, CFA-006 y CFA-010 presentaron el menor número de granos por vaina (3.7 a 3.0 granos), sin que exista diferencia estadística entre ellos. Estos valores son inferiores a los reportados por ROJAS (2010) y ENCISO (2005).

3.3.5 Peso de 1000 semillas

El peso de 1000 semillas de los cultivares estudiados, varía en promedio de 489.6 a 299.4 gramos, como se observa en los cuadros 5 y 6 del Anexo, los cuales corresponden a los cultivares CFA-002 y CFA-005, respectivamente.

Al realizar el Análisis de Variancia (cuadro 3.48), se determinó que no existen diferencias entre los bloques y los cultivares estudiadas, con un coeficiente de variabilidad de 36.10%.

Cuadro 3.48: Análisis de Variancia de peso de 1000 semillas en la adaptación de 21 Cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. Canaán (2735 msnm).- Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	44614.67	22307.34	1.04 NS
Tratamiento	20	244175.57	12208.78	0.57 NS
Error	40	855082.70	21377.07	
Total	62	1143872.94		

C.V : 36.10%

N.S. : No significativo

Los valores obtenidos en el presente trabajo son inferiores a los hallados por **ENCISO (2005)**, **VILLANTOY (1984)** y **ROJAS (2010)**, quienes reportan valores de 522.6 a 486,2 gr.; 588.5 a 300.6 gr. y 416.7 a 866.7 gr. de peso de 1000 semillas, respectivamente.

3.3.6 Rendimiento

Los rendimientos obtenidos en el presente trabajo oscilan entre 2561.8 a 850.7 kg.ha⁻¹, como se observa en los Cuadros 5 y 6 del Anexo, los cuales corresponden a los cultivares CFA-017 y CFA-006, respectivamente; con un promedio general de 1706.2 kg.ha⁻¹.

Al efectuar el análisis de variancia, que se muestra en el Cuadro N° 3.49, se determinó que existe alta significación estadística entre los bloques y significación estadística entre los tratamientos, lo que nos indica diferentes comportamientos de los cultivares en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 30.58%

Cuadro 3.49 Análisis de Variancia para el rendimiento en grano (kg) de 21 Cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloque	2	21078745.60	10539372.80	31.96 **
Tratamiento	20	14527572.03	726378.60	2.20 *
Error	40	13191486.50	329787.16	
Total	62	48797804.13		

C.V : 30.56%

* : Significativo

** : Altamente significativo

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 3.50), se determinó que el cultivar CFA-017 alcanzó el mayor rendimiento (2561.8 kg.ha⁻¹), sin mostrar diferencia

de los demás cultivares, a excepción de los cultivares CFA 003 y CFA 006, quienes obtuvieron los menores rendimientos, con 1100.6 y 850.7 kg.ha⁻¹, respectivamente, de los cuales se diferencia estadísticamente.

Cuadro 3.50 Prueba de Tukey de rendimiento kg ha⁻¹ de 21 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) E. E. Canaán(2735 msnm)- Ayacucho.

TRRAT.	CULTIVARES	PROMEDIO (KG HA ⁻¹)	ALS (Tukey)(0.05)
T ₁₆	CFA-017	2561.8	a
T ₉	CFA-009	2533.5	a
T ₁₅	CFA-016	2511.3	a
T ₁₄	CFA-014	2349.4	a
T ₁₉	CFA-027	2331.6	a
T ₅	CFA-005	2310.9	a
T ₁₃	CFA-013	2182.6	a
T ₁₁	CFA-011	2174.2	a
T ₇	CFA-007	2104.3	a
T ₁₂	CFA-012	1954.5	a
T ₁	CFA-001	1911.9	a
T ₄	CFA-004	1902.1	a
T ₁₀	CFA-010	1735.3	a
T ₂	CFA-002	1718.4	a
T ₈	CFA-008	1500.1	a
T ₂₀	CFA-032	1490.3	a
T ₁₇	CFA-021	1483.9	a
T ₁₈	CFA-026	1377.6	a
T ₂₁	TESTIGO	1344.8	a
T ₃	CFA-003	1100.6	b
T ₆	CFA-006	850.7	b

ROJAS (2010), reporta que el rendimiento de frijol ñuña varía de 5972.2 a 2934 kg.ha⁻¹, valores muy superiores obtenidos en el presente trabajo; mientras que **ENCISO (2005)**, obtuvo rendimientos similares con frijol q'osqo poroto asociado con maíz, con un valor de 1620.4 kg.ha⁻¹ y **TENORIO (1993)**, con frijol caballero obtuvo rendimientos que oscilan entre 8783 y 967 kg.ha⁻¹.

Durante la ejecución del presente trabajo de investigación se observó que los cultivares de mayor rendimiento desarrollan mayor área foliar, con una cobertura casi total de la superficie del terreno.

3.4 CALIDAD DE EXPANDIDO DEL FRIJOL

Los resultados obtenidos en la prueba de calidad del expandido fueron los 76.89 % a 12. % el índice expandido, siendo los cultivares CFA-017 Y CFA-010 se muestra en el cuadro 3.51 Los cultivares CFA-017, CFA-011 y CFA-007 quienes obtuvieron mayor índice de expandido, teniendo los promedios 76.89 %, 74.44% y 72.00% respectivamente, mientras los tratamientos T₁₄, T₂₁, T₁ y T₁₀ se mostraron menor índice expandido teniendo un rango de 13.33 a 12 % teniendo las escala de: **9** (Más del 80% de expandido cuando los cotiledones están enteros sin arrosetamiento ni quebrados), **7** (Más del 80% de expandido cuando los cotiledones se quebrados o se expanden), **5** (Más del 80% de cotiledones que no expanden solo el 50% cotiledones que se abren el cotiledón se expande o se arroseta), **3** (Menos del 20% de expandido cuando tegumentos son quebrados y granos duros), **2** (No expande, ni arroseta, el tegumento de la semilla no se quiebra.) y **1** (No expande, ni arroseta, el tegumento de la semilla no se quiebra) El tiempo de tostado tuvo un rango de 2.25 a 5.00 minutos que se muestra en cuadro 3.51.

3.5 SELECCIÓN DE LOS CULTIVARES

De acuerdo a la calidad de expandido de los granos, los cultivares seleccionados los trece cultivares que detalla a continuación son: CFA-017, CFA-011, CFA-007, CFA-009, CFA-026, CFA-005, CFA-006, CFA-032, CFA-003, CFA-016, CFA-012, CFA-021 y CFA-013; los cuales alcanzan un índice de expandido que varía de 76.89 a 25.11%. Los cultivares no seleccionados serán utilizados en próximas investigaciones. En cuanto al rendimiento se han seleccionado siete cultivares que superan los 2000 kg.ha⁻¹, como CFA-017, CFA-009, CFA-016, CFA-005, CFA-013, CFA-011 y CFA-007, cuyos rendimientos varían de 2561.8 a 2104 kg.ha⁻¹.

Cuadro 3.51: Prueba de calidad de expandido de 21 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) E.E. Canaán - INIA (2735 msnm). Ayacucho

TRATATO	CULTIVARES	100 SEMILLAS (gr.)	ESCALA DE CALIDAD Y EXPANDIDO					ÍNDICE DE EXPANDIDO (%)	TIEMPO DE TOSTADO (MINUTOS)
			9	7	5	3	1		
T ₁₇	CFA-017	32	31	38	28	02	01	76.89	3.00
T ₁₁	CFA-011	34	22	46	27	05	00	74.44	3.00
T ₇	CFA-007	34	10	64	19	04	03	72.00	3.00
T ₉	CFA-009	40	12	32	30	16	10	60.00	3.00
T ₁₈	CFA-026	40	46	06	00	04	44	56.87	3.00
T ₅	CFA-005	40	34	13	05	01	47	52.44	3.00
T ₆	CFA-006	42	18	12	05	03	62	38.00	2,25
T ₂₀	CFA-032	30	08	17	12	14	49	38.00	3.00
T ₃	CFA-003	32	11	20	08	00	61	37.77	2,33
T ₁₅	CFA-016	42	14	13	04	03	66	34.67	3.00
T ₁₂	CFA-012	56	14	11	00	02	73	31.33	3.00
T ₁₇	CFA-021	44	17	04	00	29	61	29.77	2,25
T ₁₃	CFA-013	42	04	06	00	29	61	25.11	3.00
T ₂	CFA-002	66	00	00	00	29	71	17.56	3.00
T ₄	CFA-004	76	00	00	00	25	75	16.67	3.30
T ₁₉	CFA-027	72	00	00	00	21	79	15.77	3.00
T ₈	CFA-008	40	00	00	00	20	80	15.56	3.00
T ₁₄	CFA-014	60	00	00	00	10	90	13.33	5.00
T ₂₁	TESTIGO	30	00	00	00	10	90	13.33	3.00
T ₁	CFA-001	70	00	00	00	06	94	12.44	2,50
T ₁₀	CFA-010	40	00	00	00	04	96	12.00	5.00

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

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

1. Se determinaron quince caracteres cualitativos y veinticuatro caracteres cuantitativos. En cuanto a los caracteres cualitativos, uno de ellos no presentó variación entre los cultivares (fibras de pared de vaina).
2. Los factores de precocidad más importantes viene a ser número de días a la floración, madurez a la fisiológica y a la cosecha, los que nos indica la precocidad en forma absoluta. El cultivar local se caracteriza como la más precoz al inicio a la floración, así como a la madurez fisiológica y cosecha, con 137 y 151 días después de la siembra, respectivamente. El cultivar CFA-026 se comportó como la más tardía.

3. En lo referente a la altura de planta, los cultivares CFA-026, CFA-002, CFA-013, CFA-142.5 y CFA-004 mostraron mayor altura, por ser ésta una característica varietal, siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, alcanzando valores de 146.83 a 140.77 cm.
4. Para el número de vainas por planta, el cultivar CFA-017 presentó el mayor número de vainas (63.13 vainas), el mismo que está relacionado al mayor rendimiento.
5. En cuanto a la longitud de vainas, ésta varían de 10.9 a 6.77 cm., en la que el TESTIGO alcanzó el mayor tamaño (10.9 cm.), frente al cultivar CFA-010 que presento sólo 6.77cm.
6. En lo referente al número de granos por vaina, en promedio se obtuvo de 5.4 a 3.03 granos. El TESTIGO muestra mayor número granos por vaina, con promedio de 5.4.
7. En relación al peso de 1000 semillas, éstas varían en promedio de 493.8 a 299.4 gr., correspondiendo a los cultivares CFA-002 y CFA-005, respectivamente.
8. El mayor rendimiento obtenido en presente trabajo de investigación es de 2561.18 kg.ha⁻¹, que corresponde al cultivar CFA-017; mientras que el cultivar CFA-006 obtuvo el menor rendimiento, con 850.7 kg.ha⁻¹.
9. El índice de expandido varía de 76.89 % a 12.0 %, que corresponde a los cultivares CFA-017 y CFA-010, respectivamente. Los cultivares CFA-017, CFA-011 y CFA-007 presentaron mayor índice de expandido, con 76.89, 74.40 y 72.00 %, respectivamente.

2.8 RECOMENDACIONES

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

1. Incorporar más caracteres cualitativos, como: en la etapa de plántula (color predominante de los cotiledones, color predominante del hipocotilo, color predominante de las nervaduras de hojas primarias); en la Floración (color predominante de las venaciones, color predominante de cuello del estandarte, patrón de distribución predominante del color del cuello del estandarte, venaciones, color predominante de cáliz color predominante de alas, Color predominante del limbo del estandarte, Patrón de distribución predominante del color del limbo del estandarte, color predominante del tallo principal.
2. Repetir el experimento en otras zonas, a fin de lograr resultados concluyentes en el sistema de monocultivo de nuestra región.
3. Incorporar a los cultivares más precoces del frijol reventón que son CFA-016, CFA-003, CFA-007, CFA-012, CFA-009, CFA-017, para próximas investigaciones en una época adecuada fuera de ámbito de huamanga
4. Incorporar los cultivares CFA-016, CFA-009 y CFA-017 a los Programa de Mejoramiento Genéticos, debido a sus cualidades de rendimiento mediano en las épocas más críticas del año.
5. Los cultivares CFA-017, CFA-011 y CFA-007 están aptos para su comercialización debido alto índice expandido y sugiere su masificación de estos cultivares.

RESUMEN

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, en el periodo comprendido de febrero a agosto del 2010, con el objetivo de generar información agronómica a través de la selección y caracterización de 21 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en sus diferentes estados fenológicos. El diseño experimental utilizado fue diseño bloque completamente ramdonizado (DBCR) con 21 tratamientos (un testigo y 20 cultivares de frijol ñuña) y 3 repeticiones. Para la caracterización se tomaron 15 caracteres cualitativos y 24 caracteres cuantitativos, así mismo se evaluaron características de precocidad y de rendimiento, como también la prueba de expandido. El experimento fue instalado a un distanciamiento de 0.80 m. entre surcos y 0.30 m. entre golpes. En cuanto a la precocidad en las tres etapas fenológica del cultivo a la floración, madurez a la fisiológica y a la cosecha, fue el cultivar local se caracteriza como la más precoz al inicio a la floración, así como a la madurez fisiológica y cosecha, con 137 y 151 días después de la siembra; en referencia a la altura de planta, los cultivares CFA-026, CFA-002, CFA-013, CFA-142.5 y CFA-004 mostraron mayor altura, siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, alcanzando valores de 146.83 a 140.77 cm; el número de vainas por planta, el cultivar CFA-017 presentó el mayor número de vainas (63.13 vainas), en cuanto a la longitud de vainas, ésta varían de 10.9 a 6.77 cm; en relación al peso de 1000 semillas, éstas varían en promedio de 493.8 a 299.4 gr., correspondiendo a los cultivares CFA-002 y CFA-005, respectivamente. El mayor rendimiento obtenido en presente trabajo de investigación es de 2561.18 kg.ha⁻¹, que correspondo al cultivar CFA-017; mientras que el cultivar CFA-006 obtuvo el menor rendimiento, con 850.7 kg.ha⁻¹. El índice de expandido del tostado varía entre 76.89 % y 12.0 %, que corresponde a los cultivares CFA-017 y CFA-010, respectivamente. Los cultivares CFA-017, CFA-011 y CFA-007 presentaron mayor índice de expandido, con 76.89, 74.40 y 72.00 %, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGRIOS, G. (1998). "Fitopatología" Tercera Edición, Edit. Limusa, S.A. México.
2. ARIAS, M., T. RENGIFO, J. JARAMILLO, (2007). "Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Frijol Voluble", FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL- CIAT, (1980) "IBYAM Frijol Arbustivo Informe Anual" Cali-Colombia
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT, (1984). "Morfología de la Planta de Frijol Común" (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. Cali-Colombia
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT, (1989) "Producción de Frijol Problemas en los Trópicos". 2^{da} Edit. Schwartz, H. F. and Pastor Corrales, M. A. (eds.). Cali, Colombia.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT, (2002) "Vivero Internacional de Frijoles Volubles Andinos" (VIVA).
7. CRUZ, J., F. CAMARENA, J. PIERRE, (2009). "Evaluación Agromorfológica y Caracterización Molecular de la Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.)" IDESIA (Chile) Vol. 27, N° 1;
8. ENCISO, P. (2005). "Influencia de la Densidad de Plantas en Asociación de Maíz Morado y Frijol Reventón (*Phaseolus Vulgaris* L.)." Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho -Perú
9. 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.

10. 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).
11. GARCIA M.F. (1978) "Manual horticultura" Edit. Salvat 2^{da} Edic. Barcelona-España.
12. GARCIA M, E. (2009) "guía técnica para el cultivo de frijol" IICA Boaco-Nicaragua.
13. HERNÁNDEZ F. J, ARAYA F.M., (2006) "Guía para la Identificación de los Enfermedades de Frijoles más Comunes" Costa Rica.
14. HOLDRIDGE, L. (1970) "Ecología Basada en Zona de Vida". IICA, San José, Costa Rica.
15. HUAMAN F. (2001) "Estudio de la Asociación de Maíz Morado(Zea Mays L.) con tres Líneas de frijol(Phaseolusvulgaris L.) en dos Momentos de Siembra "Canaán 2750 msnm Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho-Perú
16. IBÁÑEZ, R., G. AGUIRRE, (1983). "Manual de Prácticas de Fertilidad de Suelos". UNSCH. Ayacucho-Perú.
17. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Proyecto de frijol para la Zona Andina. PROFRIZA. Curso Internacional sobre el cultivo de frijol (*Phaseolusvulgaris*L.) en la zona deladera de la Región Andina. Compendio. Rionegro, Antioquia, Colombia. 94 pp.
18. INSTITUTO NACIONAL INNOVACIÓN AGRARIA (INIA) Cusco Boletín Oferta Tecnológica.

19. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (IBPGR), 1982. Descriptors for (*Phaseolus vulgaris* L.) IBPGR Secretariat, Rome.
20. LLIQUE, N. (1993). "Efecto del Medio Ambiente en el Contenido de Proteínas y Capacidad Reventón del Fríjol Ñuña" (*Phaseolusvulgaris* L.), en el Departamento de Cajamarca. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
21. MATEO, BOX J.M. (1961) "Leguminosas de Grano Colección Silvestre" Primera Edición Barcelona España.
22. OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES – ONERN, (1976)."Mapa Ecológico del Perú". Guía explicativa. Lima Perú.
23. OSPINA O.H,(1980) "Diversidad Genética de la Especies Cultivares de Genero *Phaseolus*" CIAT Guía de Estudio Cali-Colombia
24. PARSONS D. B, (1981). "Frijol y Chicharro". 2^{da}Edic. México.
25. ROBLES, S R.(1979),Producción de Granos y forrajes 2^{da} Ediceditorial Limusa -México
26. ROCA O. (1992) "Rendimiento de dos Variedades de Frijol Asociado con Maíz Morado Tesis ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho-Perú
27. ROJAS F. G (2010) "Evaluación de Diez Cultivares de Frijol Ñuña (*PhaseolusVulgaris* L)" Canaán- 2720 msnm- Ayacucho Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho-Perú.
28. ROSAS J.(1998)"El cultivo de frijol común en américa tropical", el zamorano Academice- Honduras
29. Rural Advancement Foundation International [RAFI]. (2001). Communicate.

<http://www.rafi.org>

30. SCHWARTZ, H F Y GALVEZ G.E.(1980) "Problemas de Producción de Frijol"- CIAT Cali-Colombia
31. TAMAYO M. P, LONDO Z. M. (2001) "manejo entregado de enfermedades y plagas del frijol" boletín técnico CORPOICA –Colombia
32. THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, (1989). Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation. Washington D.C. [En línea] disponible en: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=030904264X&page=172>
33. TOHME, J.; O.TORO, J. VARGAS, Y D.G. DEBOUCK. (1995)"Variability in Andean Ñuña Common Beans" (*Phaseolusvulgaris L.*), Fabaceae. En Econ. Bot. p. 78-95.
34. VALLADILID, A., (1993). "El Cultivo del Frijol" (*Phaseolusvulgaris L.*) en la costa del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección general de Investigación Agraria. Lima Perú.
35. VAN BEEM, J.; J. KORNEGAY & L. LAREO. (1992). "Nutritive Value of the Ñuña Pop in-Bean". En Econ. Bot. 46 (2)
36. VOYSEST V.O. "Mejoramiento Genético de Frijol (*Phaseolusvulgaris L.*) ligado a variedades de frijol de América latina" CIAT Cali-Colombia
37. ZIMMERER, K. 1992. "Biological Diversity and Local Development" 'Popping Beans' in the Central Andes. Mountain Research and Development .
38. Páginas webs consultadas:
<http://ar.groups.yahoo.com/group/agroindustrias/message/1833>
http://www.ciat.cgiar.org/beans/highlights_2002.html
<http://www.fao.org/corp/statistics/es/>

<http://www.freepatentsonline.com/6419976.html>
<http://www.freepatentsonline.com/6419976.html>
<http://www.infoagro.com>
<http://www.inei.gob.pe/>
<http://www.minag.gob.pe>
<http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=030904264X&page=172>
<http://www.portagrario.gob.pe>
<http://www.rafi.org>
<http://www.tripod.com/frijol.htm>
<http://www.vanguardia.com/archivo/741-nuna-crispetas-pero-de-frijol>
[http://www-uc.cl/sw-educ/cultivos/leguminosas.](http://www-uc.cl/sw-educ/cultivos/leguminosas)

ANEXO

ANEXOS

1. Parámetros para la caracterización de frijol:

a) 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 u |
| 99 | Otros. |

b) Forma de hoja: Se observa el foliolo terminal de la tercera hoja el cual puede tener la forma:

- | | |
|---|--------------|
| 1 | Triangular, |
| 2 | Cuadrangular |
| 3 | Redonda. |

c) Color de vaina: Se evaluará a la madures fisiológica. Entre los colores que se pueden presentar se tienen:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Purpura oscuro, |
| 2 | rojo, |
| 3 | rosado, |
| 4 | amarillo, |
| 5 | amarillo claro con manchas o estrías, |

6 verde persistente.

d) Sección transversal de vainas: Se observa en vainas completamente expandidas (figura 1). Puede tener sección transversal:

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

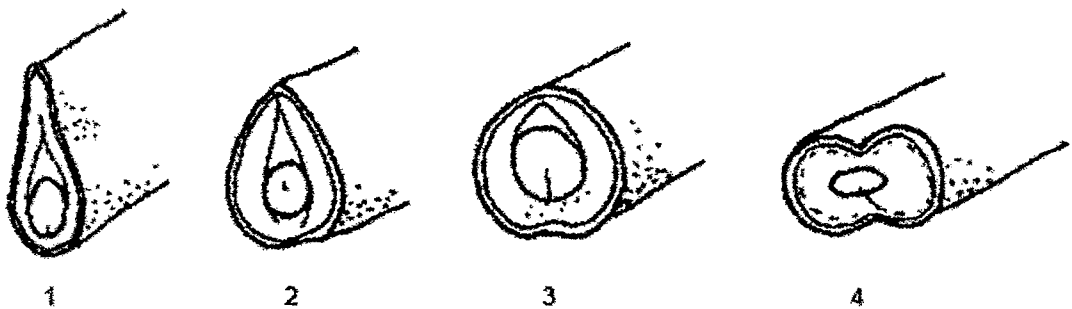


Figura 1 Sección transversal de vainas

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

- 1 Recto,
- 5 ligeramente curvada,
- 7 curva
- 9 Curvados.



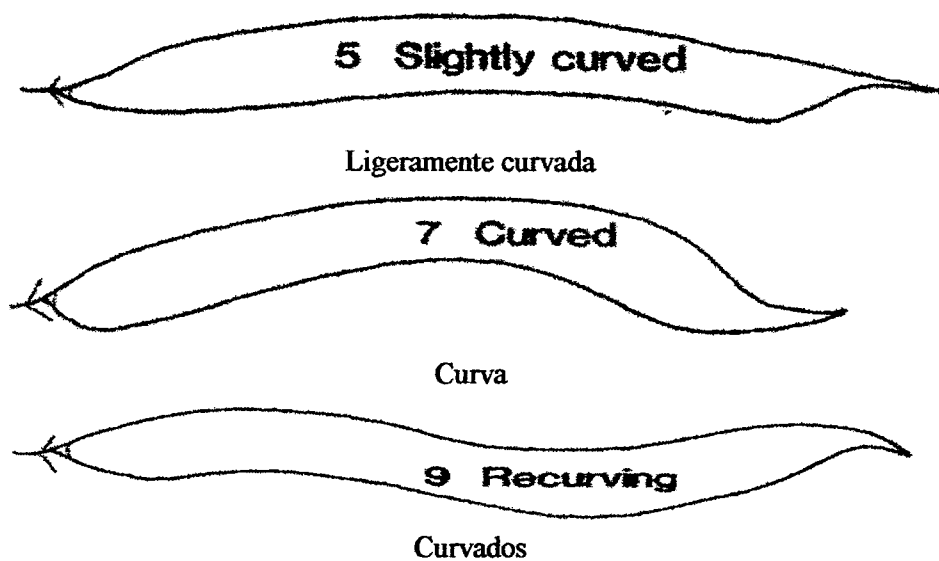


Figura 2 Curvatura de vaina

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

- 1 marginal,
- 2 no marginal u
- 99 otros.

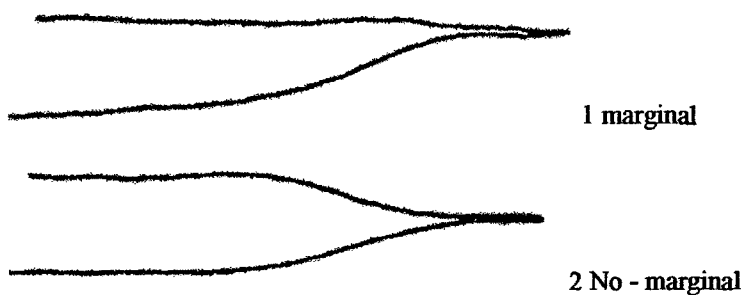


Figura 3 posiciones del ápice de la vaina

g) Orientación del ápice de la vaina. En la figura 4 puede ser:

- 3 para arriba,
- 5 derechos
- 7 abajo.

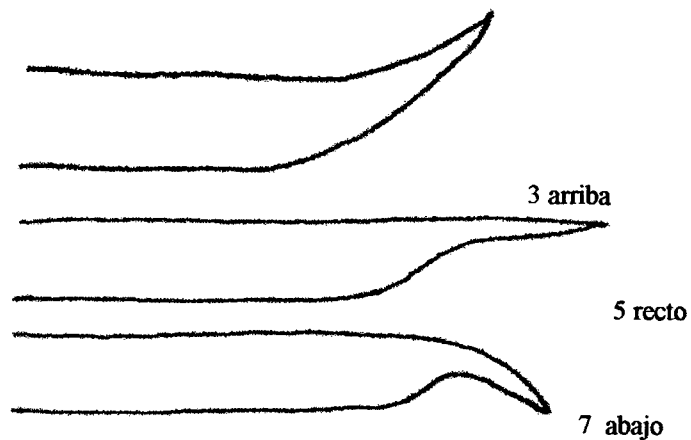


Figura 4 Orientación del ápice de la vaina

h) Fibras de la Pared de la vaina. En la figura 5 pueden presentar fibras:

- 3 fuertemente contraídas las que se adhieren 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).
- 7 vainas excesivamente dehiscentes que presentan un fuerte enrollamiento cuando las vainas son abiertas.

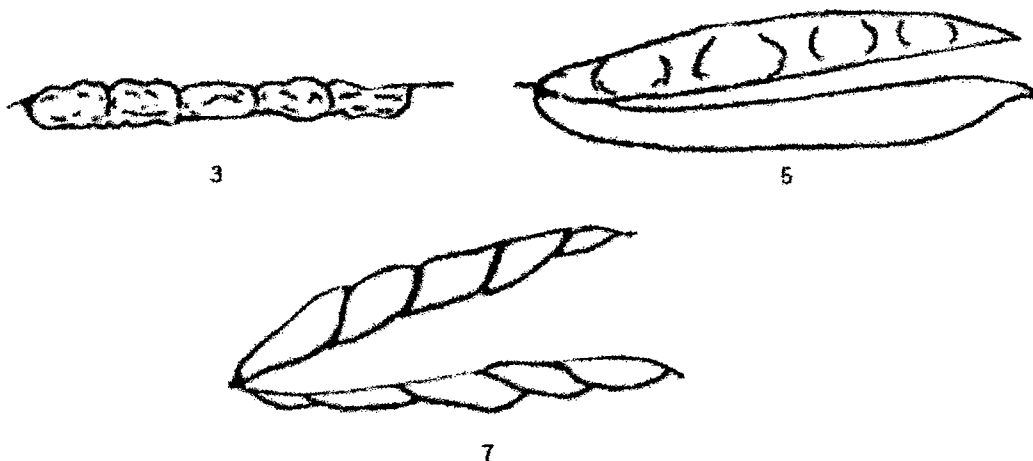


Figura 5 Fibras de la pared de la vaina

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

0	Ausente,
1	moteados,
2	estriados,
3	manchado romboide,
4	punteado,
5	manchado circular,
6	diseño de color marginal,
7	estrías anchas,
8	bicolor,
9	manchado bicolor,
10	diseño alrededor del hilum
99	otros.

j) Color más oscuro del tegumento de la semilla: Pueden ser:

1	negro,
2	marrón claro a 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,
- 5 medio o
- 7 brillante.

m) Forma de la semilla: se recomienda observar la semilla de la parte media de la vaina. Las formas (figura 6) pueden ser:

- 1 redonda,
- 2 oval,
- 3 cuboides,
- 4 reniforme,
- 5 alongada trunca.

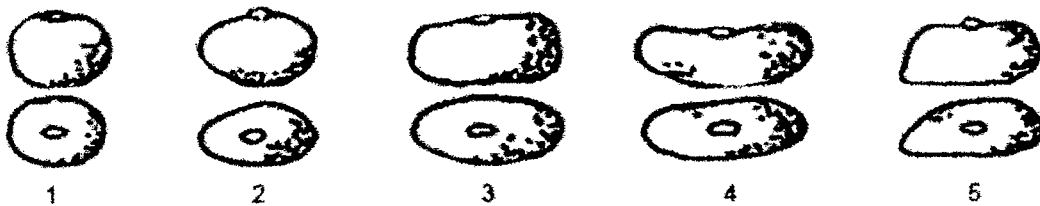


Figura 6 forma de la semilla

n) Capacidad trepadora: Esta variable se mide de 1 a 9 de acuerdo a la escala visual adjunta .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 productiva. Esta información se la toma mediante observación visual registrando en un número quebrado, el porcentaje de vainas que se encuentra de la mitad de la planta hacia arriba (numerador) sobre el porcentaje de vainas que se encuentra de la mitad de la planta hacia abajo (denominador).

p) Hábito de crecimiento: Para realizar esta evaluación se hizo uso de la clasificación hecha por el CIAT (1991) que cuenta con cuatro tipos de hábitos de crecimiento. esta mostrada en la figura 7

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

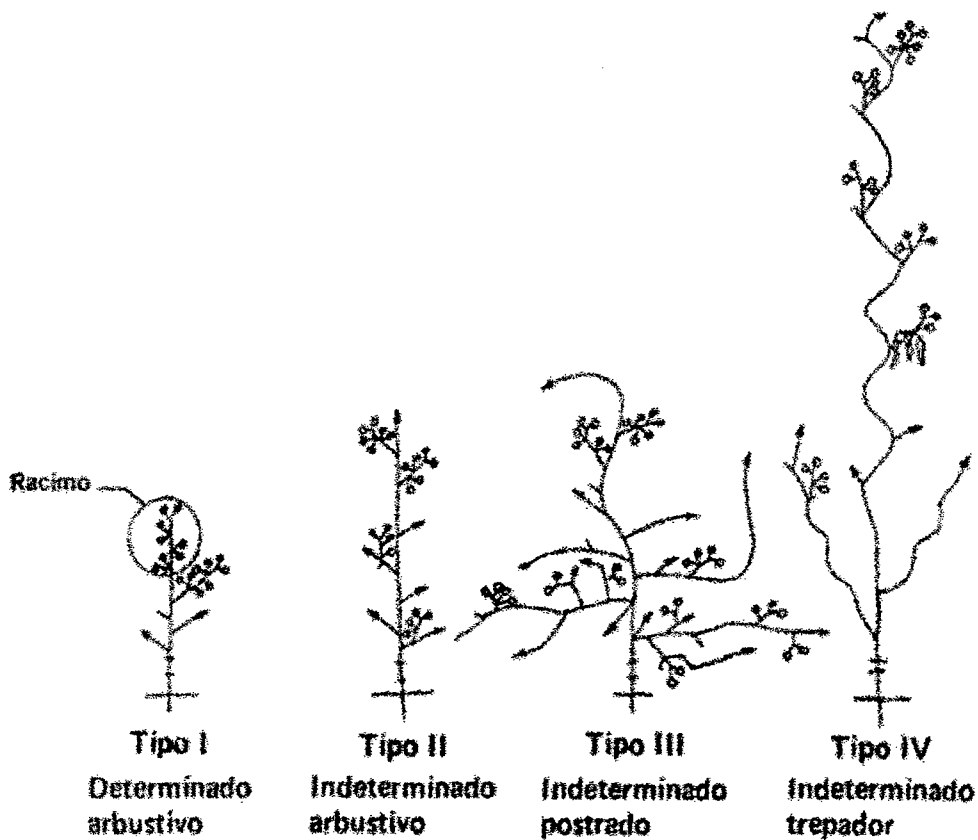
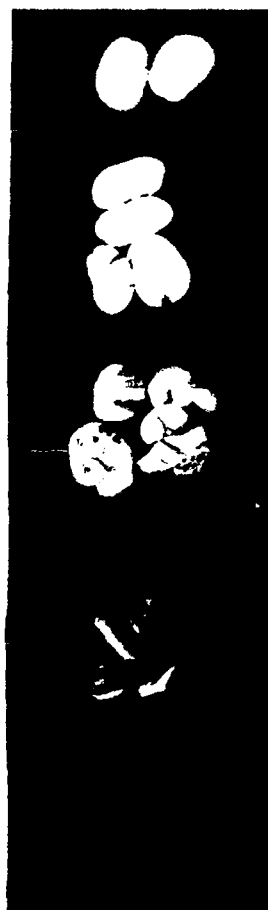


Figura 7 de crecimiento

2. ESCALA PARA PRUEBA DE CALIDAD Y EXPANSION 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 arrosatan.)
- 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 arrosata.
- 3 Menos del 20% de expandido (cotiledones no arrosutados ni expandidos en más del 80%),tegumentos quebrados ,granos duros
- 1 No expande, ni arrosata, el tegumento de la semilla no se quiebra.

Autor protocolo: Blgo. Mirihan Gamarra Flores

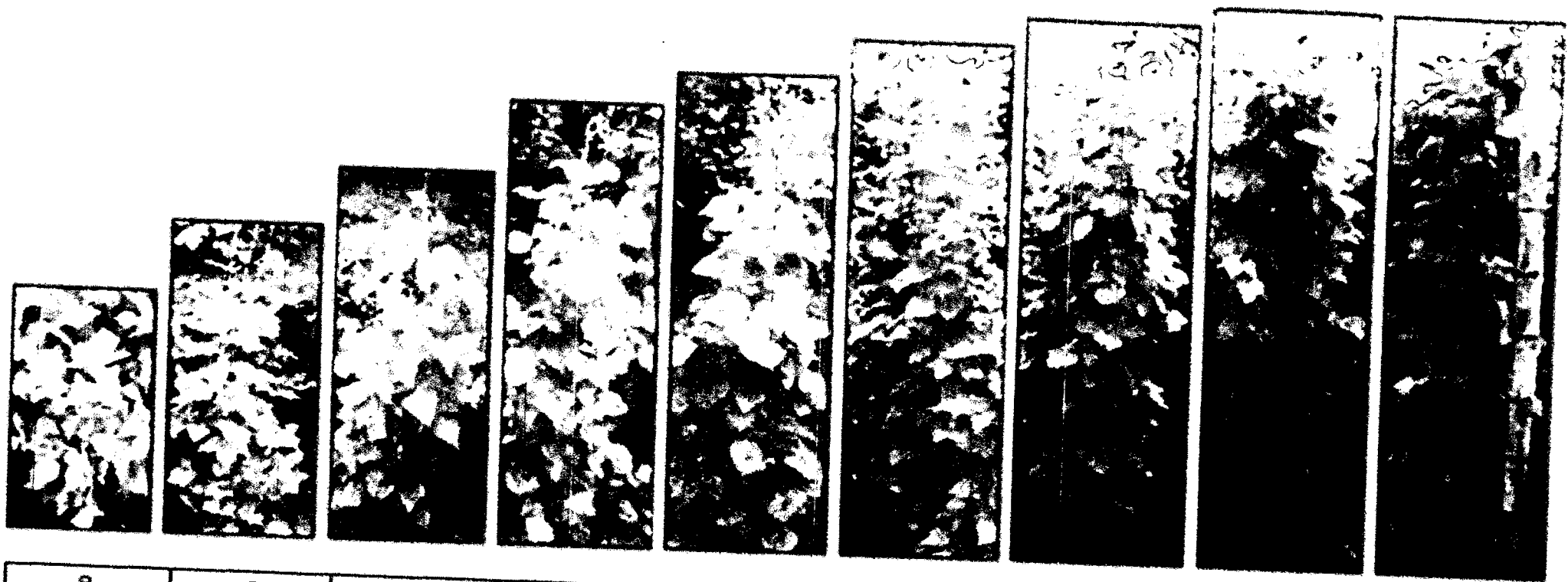
Las evaluaciones de tostado o expandido se efectuaron tomando muestras en las que se contaron el número total de granos tostados, luego se procedió a separar los granos por cada categoría y a contarlos , en gabinete se procesaron los datos , totalizando el Numero de granos y efectuando cálculos de porcentaje para cada grado por cada tratamiento. Luego se utilizó la siguiente formula:

$$IE = (\text{Sumatoria } nq / NQ) \times 100$$

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 8 ESCALA DE CAPACIDAD TREPADORA PARA FRIJOL VOLUBLE



9	8	7	6	5	4	3	2	1
I/IIa	IIb	IIIa	IIIb		IVa		IVb	

Etapa reproductiva

CUADRO 1 CARACTERIZACION DE VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL

CODIGO	CFA-001	CFA-002	CFA-003	CFA-004	CFA-005	CFA-006	CFA-007	CFA-008	CFA-009	CFA-010	CFA-011
LOCALIDAD	San Miguel La Mar	Patibamba San Miguel	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel	Acopuqulo Cangallo	Wajrabamba Cangallo	Iguain Huanta	Huayhuas Huanta	Iguain Huanta	Huayhuas Huanta	Ichupata Huamanguilla
Color flor	1	1	4	1	4	1	8	4	4	1	8
Forma de hoja	3	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1
Color vaina	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4
Sección Transversal Vainas	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2
Curvatura Viana	5	5	1	5	5	1	5	7	5	1	1
Posición ápice vaina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Orientación ápice vaina	5	5	5	5	7	3	7	7	5	5	5
Fibras de pared de vaina	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Diseño En tegumento de semilla	10	10	1	10	0	0	0	10	1	2	10
Color más claro del tegumento	7	7	7	7	12	7	4	6	7	14	6
Brillo de semilla	7	7	5	7	3	7	5	7	5	7	5
Forma de semilla	2	2	5	2	1	1	1	3	1	2	1
Capacidad Trepadora	2	2	4	2	5	5	4	7	5	5	6
Distribución de carga	1/2	1/2	1/3	2/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/3	1/3
Habito de crecimiento	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV

CUADRO 3 CARACTERES DE PRECOCIDAD DE VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL

CODIGO	CFA-001	CFA-002	CFA-003	CFA-004	CFA-005	CFA-006	CFA-007	CFA-008	CFA-009	CFA-010	CFA-011
LOCALIDAD	San Miguel La Mar	Patibamba San Miguel	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel	Acopuquio Cangallo	Wajrabamba Cangallo	Iguaín Huanta	Huayhuas Huanta	Iguaín Huanta	Huayhuas Huanta	Ichupata Huamanga
Germinación (V0) dds	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
Emergencia(V1)dds	8	8	8	9	8	7	8	7	8	8	8
Hojas Primarias(V2)dds	14	14	14	14	14	14	14	12	14	14	14
Primera hoja trifoliada(V3)dds	21	21	21	21	21	21	21	19	21	21	21
Tercera hoja trifoliada (V4)dds	27	27	28	28	28	28	28	26	28	28	28
Prefloración (R5)dds	65	65	70	70	70	75	72	65	75	75	75
Floración(R6)dds	77	77	82	82	82	87	84	77	87	87	87
Formación de vainas(R7)dds	98	97	100	103	102	112	105	95	107	110	112
Llenado de vainas (R8) dds	117	118	115	122	122	128	122	114	122	128	128
Madurez Fisiológica(R9) dds	145	143	148	152	157	161	152	144	157	161	161
Cosecha dds	166	160	162	168	173	177	166	160	171	175	177

CUADRO 4 CARACTERES DE PRECOCIDAD DE VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA-012	CFA-013	CFA-014	CFA-016	CFA-017	CFA-021	CFA-026	CFA-027	CFA-032	TESTIGO
LOCALIDAD	Ichupata Huamanguilla	Iguaín Huanta	Iguaín Huanta	Iguaín Huanta	Ichupata Huamanguilla	Cochani Acocro	Quilca Colca	Quilca Colca	Chicheros	Sel. progenies Canaán
Germinación (V0) dds	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
Emergencia(V1)dds	8	8	8	8	8	7	8	7	8	8
Hojas Primarias(V2)dds	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Primera hoja trifoliada(V3)dds	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Tercera hoja trifoliada(V4)dds	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Prefloración (R5)dds	75	75	72	73	72	75	123	75	75	58
Floración(R6)dds	87	87	84	85	84	87	137	87	87	68
Formación de vainas(R7)dds	112	110	102	107	105	112	150	112	110	83
Llenado de vainas (R8) dds	126	128	122	123	126	128	166	130	128	104
Madurez Fisiológica(R9) dds	156	163	154	149	156	158	185	161	161	137
Cosecha dds	170	179	173	163	172	177	197	177	177	151

CUADRO 5 CARACTERES DE RENDIMIENTO PARA VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA-001	CFA-002	CFA-003	CFA-004	CFA-005	CFA-006	CFA-007	CFA-008	CFA-009	CFA-010	CFA-011
LOCALIDAD	San Miguel La Mar	Patibamba San Miguel	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel	Acopuquio Cangallo	Wajrabamba Cangallo	Iguaín Huanta	Huayhuas Huanta	Iguaín Huanta	Huayhuas Huanta	Ichupata Huamanguilla
Emergencia (%)	70	52	56,67	61	69	66,7	60,3	72,32	62,3	66,7	59
Altura de Planta(cm)	136,2	145,37	98,97	140,77	89,6	75,5	109,77	64,83	126,67	98,4	110,2
Semillas por vaina(Nº)	3,87	4,4	4,17	3,5	4,4	3,33	3,53	3,77	3,63	3,03	4
Ancho de semilla(mm)	10,23	9,78	8,52	10,37	8,98	8,57	8,3	8,83	8,02	8,84	8,31
Longitud de semilla (mm)	14,58	13,32	9,46	14,82	10,06	9,97	9,67	10,94	10,56	9,77	9,05
Vainas por planta (Nº)	46	41,67	42	46,3	46,7	33,67	57,3	40	57,03	39,3	54,07
Vainas por racismo(Nº)	1,8	2	1,67	1,76	1,6	1,37	2,33	1,9	2,33	2,2	2,33
Longitud de vainas(cm)	8,77	9,54	8,35	8,17	8,81	7,3	7,7	7,88	7,3	6,77	8,03
Peso 1000 semillas (g)	470	493,8	407,5	460,3	299,4	319,6	434,7	398,9	323,2	331,7	378,7
Rendimiento (Kg/ha)	1911,9	1718,4	1100,6	1902,1	2310,9	850,7	2104,3	1500,1	2533,5	1735,3	2174,2
Plantas cosechadas/ Parcela(Nº)	21	15,67	17	18,3	20,67	20	18	22	19	20	18
Longitud de entrenudos(cm)	11,4	13,13	9,7	11,5	10,2	9,43	9,93	8,23	9,97	8,5	8,73
Guías Por Planta(Nº)	3,97	4,1	3,87	4,43	4,47	4,37	3,8	3,9	4,17	4,07	4,3

CUADRO 6 CARACTERES DE RENDIMIENTO PARA VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA-012	CFA-013	CFA-014	CFA-016	CFA-017	CFA-021	CFA-026	CFA-027	CFA-032	TESTIGO
LOCALIDAD	Ichupata Huamanguilla	Iguaín Huanta	Iguaín Huanta	Iguaín Huanta	Ichupata Huamanguilla	Cochani Acocro	Quilca Colca	Quilca Colca	Chicheros	Sel. progenies Canaán
Emergencia (%)	61,3	66,7	63,3	66,7	60	69	69	62	68	74,3
Altura de Planta(cm)	142,5	143,67	112,33	130,87	113,1	107,17	146,83	124,83	87,33	43,27
Semillas por vaina(Nº)	3,73	4,17	4,17	3,47	3,93	3,47	4,23	4,53	3,6	5,4
Ancho de semilla(mm)	9,48	8,67	9,99	8,51	10,27	8,62	8,19	9,88	7,85	6,51
Longitud de semilla (mm)	11,83	11,24	12,96	10,72	8,93	14,53	12,67	16,3	8,78	11,86
Vainas por planta (Nº)	44,2	57,8	52,6	55	63,13	44,2	36,27	52,7	50,03	56,67
Vainas por racismo(Nº)	2,23	2,2	1,8	1,87	2,23	2	2,2	2	2,27	2,63
Longitud de vainas(cm)	7,9	8,59	8,35	7,58	8,22	7,62	8,52	8,8	7,86	10,9
Peso 1000 semillas (g)	466,2	314,2	437,9	481,6	313,4	436	461,5	451,1	398,1	425,7
Rendimiento (Kg/ha)	1954,6	2182,6	2349,4	2511,9	2561,8	1483,9	1377,6	2331,6	1490,3	1344,8
Plantas cosechadas/ Parcela(Nº)	18	20	19	20	18	21	21	19	20	21
Longitud de entrenudos(cm)	11,3	10,5	10,8	11,2	9,8	8,63	12,87	10,07	8,6	9,03
Guías Por Planta(Nº)	3,7	3,9	4,13	4,37	5,2	4,57	4,27	4,1	4,2	0

**Cuadro 7 CUADRADOS MEDIOS DE LOS VARIABLES DE PRECOCIDAD EN EL CULTIVO DE FRIJOL ÑUÑA EN
CANAÁN-INIA 2735 msnm. AYACUCHO-2010**

F.V	G.L.	DÍAS EMERGENCIA	DÍAS HOJA PRIMARIA	DÍAS 1RA TRIFOLIADAS	DÍAS 3RA TRIFOLIADAS	DÍAS BOTÓN FLORAL	DÍAS FLORACIÓN	DÍAS FORMACIÓN DE VAINAS	DÍAS LLENADO DE VAINAS	DÍAS MADUREZ FISIOLÓGICA	DÍAS COSECHA VAINAS
Bloque	2	0.21 **	0.063 NS	2.68 **	2.29 **	15.48 **	14.68 *	47.68 NS	26.048 NS	28.71 NS	92.49 NS
Tratamiento	20	0.44 NS	0.58 **	0.73 **	0.81 **	449.29 **	479.24**	450.61 **	391.64 **	289.17 **	269.10 **
Error	40	0.39	0.030	0.08	0.15	2.97	3.01	23.43	34.61	54.36	52.87
Total	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coef. Var.		7.98	1.25	1.39	1.41	2.34	2.02	4.53	4.72	4.75	4.25

NS = NO Significativo

*= significativo

** =altamente significativo

**Cuadro 8 CUADRADOS MEDIOS DE LOS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE LOS VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL
ÑUÑA EN CANAÁN-INIA a 2735 msnm. AYACUCHO-2010**

F.V.	G.L.	ALTURA (cm).	N. VAINAS PLANTA	LONGITUD VAINA(cm)	N.GRANO VAINA	PESO 1000 SEMILLAS(gr)	RENDO KG/HA	ANCHO GRANO(mm)	LONGITUD GRANO(mm)
Bloque	2	3292.52 **	1282.17 **	0.26 NS	0.45 NS	22307.34 NS	10539572.8 **	0.47 NS	0.31 NS
Tratamiento	20	2428.065 **	194.29 NS	2.32 **	0.81 *	12208.78 NS	726378.60 *	2.77 **	14.48 **
Error	40	163.85	121.97	0.43	0.25	21377.067	329787.16	0.65	4.17
Total	62	-	-	-	-	-	-	-	-
Coef. Var.		11.45	22.81	7.96	12.68	36.11	30.58	9.07	2.80

NS = NO Significativo

* = significativo

** =altamente significativo

Cuadro 9 CUADRADOS MEDIOS DE LOS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE LOS VEINTIUNO CULTIVARES DE FRIJOL

ÑUÑA EN CANAÁN- INIA a 2735 msnm AYACUCHO-2010

F.V.	G.L.	VAINA RACISMO	LARGO ENTRENUDO (cm)	N. GUIAS PLANTA	N. PLANTAS COSECHADAS	PORCENTAJE DE EMERGENCIA (%)
Bloque	2	0.002 NS	1.94 NS	0.35 NS	249.57 NS	2888.58 **
Tratamiento	20	0.276 **	5.72 **	2.83 **	7.36 NS	0.76 NS
Error	40	0.012	1.27	0.15	10.24	119.70
Total	62	-	-	-	-	-
Coef. Var.		5.43	11.10	9.90	7.48	16.93

NS = NO Significativo

* = significativo

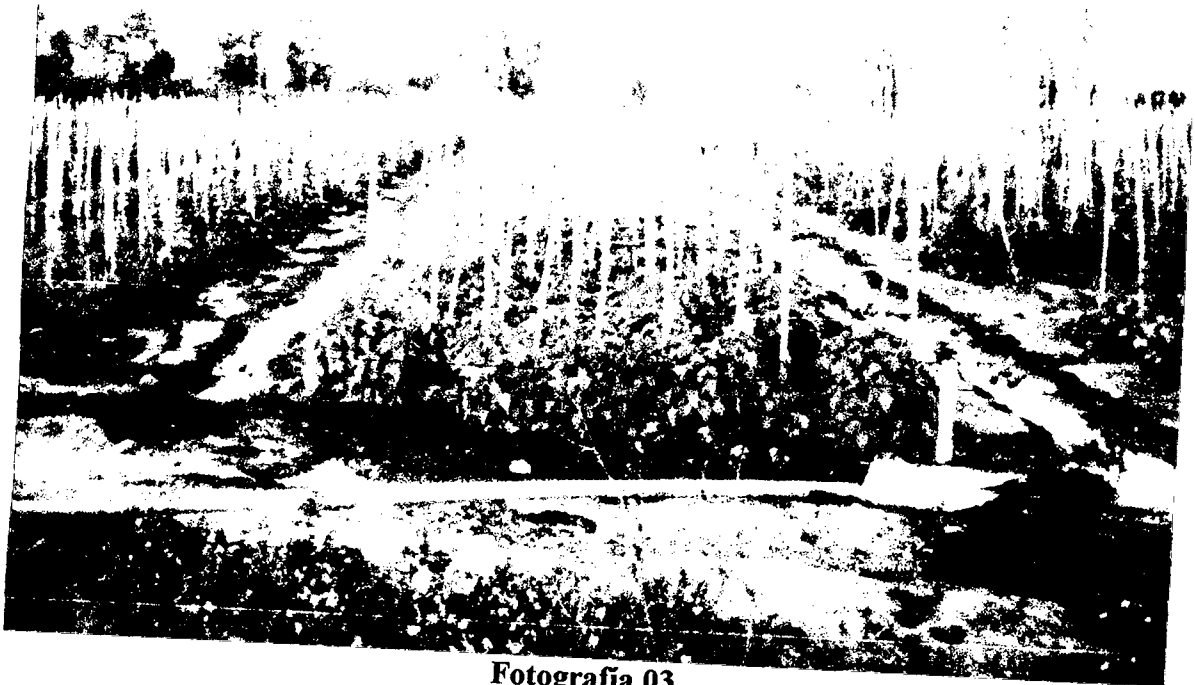
** =altamente significativo



Fotografia 01



Fotografia 02



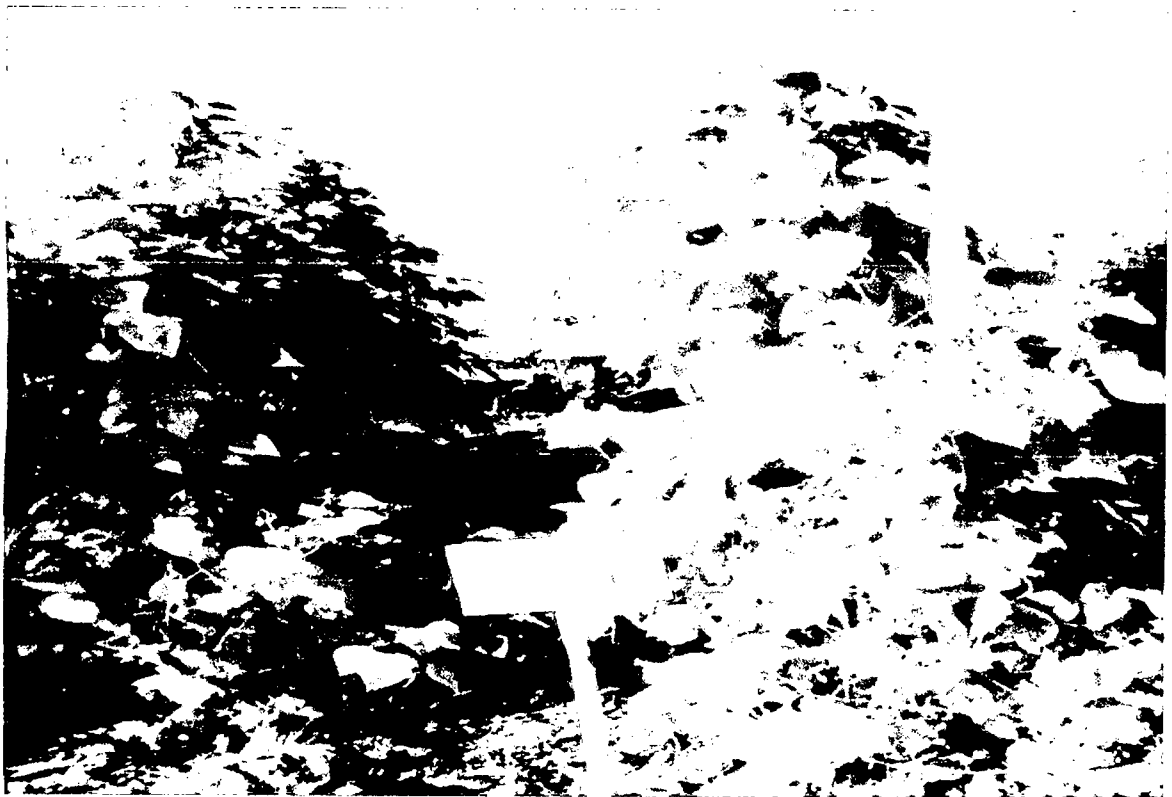
Fotografia 03



Fotografia 04



Fotografia 05



Fotografia 06