

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela de Formación Profesional de Agronomía



**“CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE VEINTE COLECCIONES
LOCALES DE FRIJOL ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.) - CANAÁN
(2735 msnm) – AYACUCHO”.**

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA AGRÓNOMA

Presentado por

ANA MARITZA CURIPACO SULCA


Ayacucho - Perú

2015

Tesis
Ag 1124
Cur
Ej. 1


**“CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE VEINTE COLECCIONES
LOCALES DE FRIJOL ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.) – CANAÁN
(2735 msnm) – AYACUCHO”**

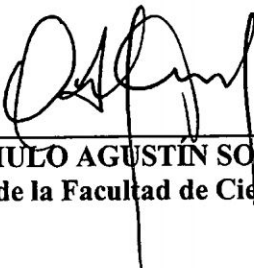
Recomendado : 21 de mayo de 2015
Aprobado : 15 de junio de 2015


M.Sc. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidenta del Jurado


DR. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Miembro del Jurado


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


ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado


DR. RÓMULO AGUSTÍN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme día a día al brindarme vida, salud y sapiencia para persistir en el cumplimiento de cada una de mis metas.

Con mucho afecto y gratitud a mí querido padre: Leoncio; por dedicarme tiempo, apoyo a lo largo del desarrollo de mi carrera.

A mí amada Adriana, razón de mi existir, motivo para luchar y concretar con pasión mi proyecto de vida.

A mis hermanos: Diana, Elena, Katy, Eduardo, Roger por brindarme aliento y apoyo para lograr cada uno de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

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

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

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

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

A mi madre, quien me apoyo moralmente durante todo el desarrollo del presente trabajo.

A aquellas personas que contribuyeron de algún modo en concretar la culminación del presente trabajo.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	01
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	05
1.1 EL FRIJOL ÑUÑA	06
1.2 ANTECEDENTES	07
1.3 ORIGEN DEL FRIJOL ÑUÑA	09
1.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL FRIJOL ÑUÑA	10
1.5 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL FRIJOL REVENTÓN	11
1.6 CALIDAD CULINARIA DEL FRIJOL REVENTÓN	14
1.7 REVENTADO DEL FRIJOL ÑUÑA	14
1.8 TAXONOMÍA DEL FRIJOL ÑUÑA	16
1.9 HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL ÑUÑA	17
A. Tipo I: Hábito de Crecimiento Determinado Arbustivo.	17
B. Tipo II: Hábito de Crecimiento Indeterminado Arbustivo.	18
C. Tipo III: Hábito de Crecimiento Indeterminado Postrado.	18
D. Tipo IV: Hábito de Crecimiento Indeterminado Trepador.	19
1.10 DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL FRIJOL	19

a.	La fase vegetativa.	20
b.	La fase reproductiva.	20
1.11	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL FRIJOL ÑUÑA.	21
	CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1	UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.	25
2.2	ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DEL SUELO.	25
2.3	OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.	27
2.4	FACTOR EN ESTUDIO.	27
2.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.	30
2.6	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.	31
2.7	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.	32
a.	Preparación de terreno.	32
b.	Marcado del campo experimental.	34
c.	Desinfección de las semillas.	34
d.	Abonamiento.	34
e.	Siembra.	34
f.	Riegos.	35
g.	Control de malezas.	35

h.	Aporque.	35
i.	Colocación de tutores.	35
j.	Control fitosanitario.	36
	➤ Plagas.	36
	➤ Enfermedades.	36
k.	Cosecha.	36
l.	Proceso de tostado de frijol.	37
2.8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.		38
2.8.1 Caracterización.		38
2.8.2 Factores de precocidad		38
a.	Días a la emergencia.	38
b.	Días a la aparición de hojas primarias.	38
c.	Días a la aparición de la primera hoja trifoliada.	38
d.	Días a la aparición de la tercera hoja trifoliada.	38
e.	Días a la aparición de botones florales o prefloración.	38
f.	Días al inicio de floración.	39
g.	Días al inicio de formación de vainas.	39
h.	Días al inicio de llenado de vainas.	39

i.	Días a la madures fisiológica.	39
j.	Días a la madurez cosecha.	39
2.8.3	Factores de rendimiento	39
a.	Altura de la planta.	39
b.	Ancho de hoja.	40
c.	Longitud de hoja.	40
d.	Longitud de entrenudo.	40
e.	Número de flores por racimo.	40
f.	Número de vainas por racimo.	40
g.	Longitud de vaina.	40
h.	Número de granos por vaina.	41
i.	Longitud de grano.	41
j.	Peso de 1000 semillas.	41
k.	Rendimiento de grano por hectárea.	41
2.8.4	Factores de calidad y expansión del frijol.	41
	CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
3.1	CARACTERIZACION.	43
3.1.1	CFA 003-1	44

3.1.2	CFA 003-3	45
3.1.3	CFA 007-2	46
3.1.4	CFA 008-2	47
3.1.5	CFA 012	48
3.1.6	CFA 012-2	49
3.1.7	CFA 013-2	50
3.1.8	CFA 013-3	51
3.1.9	CFA 013-4	52
3.1.10	CFA 013-5	53
3.1.11	CFA 014-1	54
3.1.12	CFA 014-2	55
3.1.13	CFA 014-3	56
3.1.14	CFA 014-4	57
3.1.15	CFA 014-5	58
3.1.16	CFA 014-6	59
3.1.17	CFA 016-6	60
3.1.18	CFA 024-1	61
3.1.19	CFA 024-2	62

3.1.20 CFA 032-1	63
3.2 VARIABLES DE PRECOCIDAD	64
3.3 VARIABLES DE RENDIMIENTO	65
a. Altura de planta.	65
b. Ancho de hoja.	68
c. Longitud de entrenudo.	69
d. Número de flores por racimo.	70
e. Número de vainas por racimo.	71
f. Longitud de vaina.	73
g. Número de grano por vaina.	75
h. Longitud de grano (mm).	77
i. Diámetro de grano.	78
j. Peso de 1000 semillas.	80
k. Rendimiento.	83
3.4 CALIDAD DE EXPANDIDO DEL FRIJOL.	87
3.5 SELECCIÓN DE COLECCIONES	88

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 90

4.1	CONCLUSIONES	90
4.2	RECOMENDACIONES	92
	RESUMEN	93
	BIBLIOGRAFÍA	95
	ANEXO	

INTRODUCCION

La importancia del frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) radica en su elevado contenido proteico, como fuente de energía y buena cantidad de minerales esenciales; originarios de la zona andina de América del Sur y su mayor centro de diversificación las zonas de Perú y Bolivia donde se le conoce como frijol Ñuña o ñuña. Considerado por siglos como alimento básico de los pobladores alto andinos.

El frijol Ñuña ha sido cultivado por el agricultor andino debido a su alto valor nutritivo, durante su proceso de alimentación siendo uno de sus componentes esenciales pues está compuesto por 22.1% de proteína en promedio; la carne que contiene 19% de proteína. El valor nutritivo de este grano es alto debido a la presencia 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 8.330 mg/100g (**Rosas,1998**).

El grano es importante no solo como fuente de proteínas vegetales y hierro, sino también aporta fibra, ácido fólico, tiamina, potasio, magnesio y zinc. Estos compuestos son de vital importancia en el tratamiento de enfermedades cardio vasculares, diabetes obesidad, el consumo de alimentos con alto contenido de hierro reduce la anemia en los niños.

La producción mundial del frijol se encuentra en 16 millones hectáreas 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 1140 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, 2012**)

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 grano seco. Los principales productores son La Mar, Huanta, Huamanga y Lucanas (**INEI, 2012**).

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 cambio climático, la falta de provisión de agua, incremento de suelos erosionados, aguas contaminadas y la pérdida de biodiversidad merma la producción y rendimiento del frijol Ñuña; bajo este contexto debe conllevar a la formación de cultivares que respondan a las exigencias diversas de los consumidores para Perú y el mundo. La tecnología para el cultivo ya existe en centros de investigación. La producción se viene incrementado por la agroexportación, motivo por el cual requiere de tecnologías que lleven a un uso eficiente del agua y buenas prácticas agrícolas.

El frijol Ñuña forma parte del interés personal de las empresas debido a sus bondades nutricionales, constituye un recurso genético innovador con perspectivas interesantes como snack o pasabocas para los mercados locales y de exportación, debido a su capacidad de expresión de sus cotiledones al ser calentados.

En ese sentido la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y la estación Experimental Agraria Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, a través del programa de cultivos Andinos viene realizando la recolección de semillas de diferentes colecciones 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 20 colecciones para su estudio, con los siguientes objetivos:

- Caracterizar morfológicamente 20 colecciones de frijol Ñuña con fines de mejoramiento genético.
- Establecer las características de precocidad de 20 colecciones de frijol Ñuña.
- Evaluar el índice de expandido de 20 colecciones de frijol Ñuña; así como el tiempo de tostado.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 EL FRIJOL ÑUÑA

El frijol reventón o tipo “Ñuña” es un cultivo perteneciente a la raza Perú, una de las seis razas identificadas dentro de la especie *Phaseolus vulgaris* L., que se siembra en las regiones alto andinas del Perú, Bolivia y Ecuador, entre los 2000 a 3000 m.s.n.m. Este tipo de frijol es consumido mayormente tostado o frito, teniendo la propiedad de reventar, pues la testa de la semilla en contacto con el calor se rompe y deja visible los cotiledones que aumentan grandemente de tamaño, resultando así un alimento vistoso y rico en proteínas, fibras naturales y vitaminas, cualidades que le permiten sustituir a los alimentos proteicos de origen animal que son escasos y costosos. Se considera también que este frijol posee un interesante potencial para ser utilizado en la industria panadera, chocolatera y confitera, así como para la exportación en forma de producto tipo *snack*.

El frijol reventón actualmente cultivado es el resultado de un proceso de domesticación y evolución por mutación, selección, migración y deriva genéticamente a partir de una forma silvestre denominada *Phaseolus vulgaris* var. *aborigenus*. Hallazgos arqueológicos, datos botánicos y tradiciones orales han demostrado que el frijol silvestre se desarrolló en una gran variedad de ambientes, desde el norte de México hasta el norte de Argentina. Formas cultivadas de frijol estuvieron presente entre 7000 – 8000 años en América Central, Perú, Ecuador, Argentina y Chile. Las observaciones de frijoles antiguos descubiertos en la Cueva de Guitarreros en Ancash, indica que el frijol reventón puede tener 11000 años de edad, quizás antes del uso del frijol común.

Las “Ñuñas” tradicionalmente son cultivadas para el consumo humano local en la zona andina desde el norte de Ecuador hasta la parte central de Bolivia. En el Perú, son relativamente abundantes en las provincias de Cajabamba, al sur de Cajamarca, a altitudes que varían de 2 200 a 2 800 m.s.n.m. En el departamento de La Libertad son cultivadas en las provincias de Sánchez Carrión, Pataz y Santiago de Chuco. En Ancash fueron encontradas en la parte alta del Callejón de Huaylas, en las provincias de Huaylas, Yungay y Carhuaz, y en menor extensión en el Callejón de Conchucos, Provincia de Pallasca. También se encontraron dos tipos de “Ñuña” por debajo de los 2 000 m.s.n.m. en el departamento de Amazonas, que pueden haber sido introducidos en esta área.

En el departamento de Huánuco las “Ñuñas” son cultivadas en las provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, en menor extensión en Huánuco y Ambo. En el departamento de Junín se reportaron dos tipos de “Ñuñas” en la parte central de Tarma, probablemente introducidas recientemente. En Ayacucho fueron

reportadas 12 variedades de “Ñuña”. En Apurímac se ubicaron varias “Ñuñas” llamadas *ccanka purutu* por el color particular de sus semillas, principalmente en las provincias de Andahuaylas y Aymara es entre los 2 600 y 3 000 m.s.n.m. En el Cuzco, son cultivadas mayormente en los valles altos del río Urubamba entre los rangos altitudinales de 2 800 a 2 900 m.s.n.m. y en menor extensión en la provincia de Anta.

1.2 ANTECEDENTES

Meza – Vázquez, et al. (2015) efectuó la caracterización morfológica y fenológica de 12 especies silvestres de *Phaseolus*. Especies de procedencia tropical y subtropical, encontrando una variabilidad morfológica y fenológica entre las especies. La longitud de hoja primaria vario de 1.4 a 5.4 cm y del foliolo central de 3.1 a 8.5 cm; la longitud de vaina de 1.2 a 6.3 cm, el número de vainas por planta de 21 a 314, y la longitud de semilla de 3.0 a 7.9 mm. Seis de los doce mostraron cotiledones epigeos, seis tuvieron un hipocotilo de color rosado, ocho formaron flores de color lila y ocho fueron de raíz tuberosa indicativa de ciclo plurianual. En las primeras etapas de desarrollo fenológico, las especies silvestres presentaron un comportamiento similar; en cambio en la fase reproductiva mostraron diferencias notables.

Méndez (2013), indica que el mejoramiento genético contribuye al incremento y la calidad del grano a través de la generación de nuevas variedades. Debido a la importancia económica y social del frijol, su mejoramiento genético inicia con la colecta de germoplasma nativo.

Cruz (2009), menciona que el incremento de la producción del cultivo se obtiene, aumentando las áreas de cultivo o incrementado la productividad por unidad de área y mediante la utilización de la biotecnología. En las zonas alto andinas la producción se ve afectada por la falta de provisión de agua, por suelos erosionados y pobres, un aspecto importante es que se va perdiendo la biodiversidad de muchos cultivos entre ellos el frijol Ñuña. La selección consiste en mejorar los mejores genotipos dentro de una población, o crear genotipos nuevos con características previamente definidas.

Cruz (2009), indica que la selección de un gran número de individuos, con características fenotípicas similares que luego son mezclados para constituir la generación siguiente, de este modo se mejora el nivel de la población con la reunión de los fenotipos superiores ya existentes, es un método eficiente para especies autógamas también llamado selección masal.

Gamarra (2011) efectuó selección individual de una planta INIA 425 MARTIN CUSCO, que presenta características cualitativas y cuantitativas que determinan su distinción y estabilidad como plantas altas de hábito indeterminado sin capacidad de trepar, pigmentación antocianica en hipocotílo, nervadura de las hojas primarias, estandarte y alas de la flor color violáceo fuerte o intenso, el grano es de color negro y opaco.

Según **Gamarra (2011)**, entre las características cuantitativas más resaltantes de INIA 425 MARTIN CUSCO se detalla un rendimiento promedio en campo de agricultores de 2.739 t/ha en condiciones de siembra en terrenos de secano, evidenciando su madurez fisiológica a los 75 días y la madures de cosecha

en grano seco a los 120 días. El calibre del grano es en promedio de 22 a 25.44, así también se consideró el color del tegumento siendo de color negro. La caracterización se efectuó con el propósito de generar información útil para el incremento y conservación de accesiones de frijol silvestre, se realiza la caracterización morfológica y fenológica de cultivares silvestres de *Phaseolus vulgaris L.*

Para **Mendez (2013)** la sequía es causa principal en la reducción de la producción de frijol Ñuña, seguido por las enfermedades entre las cuales destacan las pudriciones de raíz causada por hongos, así también se ha reportado pérdidas en el rendimiento de granos del frijol hasta de 84% atribuidas a *Fusarium sp.*

CIAT (1997), indica el uso de marcadores moleculares para la obtención de variedades de frijol común con resistencia a factores bióticos o abióticos mediante el mejoramiento genético como estrategia importante a seguir, debido a que es una opción de manejo integrado, durable, económico y fácil de adoptar para la previsión de pérdidas en los rendimientos del frijol, ya que requiere pocos insumos.

1.3 ORIGEN DEL FRIJOL ÑUÑA

Según **Fernández (2003)**, el frijol es originario del continente americano y su domesticación se relaciona con el maíz. Procede de México y Perú, donde se empezó a cultivar 7,000 años a.C. junto con este cereal. Tuvo un gran desarrollo en las civilizaciones azteca, inca y maya. En los países citados se han encontrado restos fósiles de semillas y legumbres, aunque no hay pruebas arqueológicas de

que las poblaciones indígenas recolectaran la especie espontánea *Phaseolus vulgaris*, que todavía sigue existiendo hoy.

Enciso (2005), con referencia al frijol Reventón o Ñuña, sostiene que existe una escasa información sobre el origen de los frijoles andinos, a los que se denomina “Numia, Nuña, Ñuña, Porotos, Pava, Frijoles Reventones o de Tostar”.

Para **Limaylla (2006)**, el frijol Numia, pertenece al acervo genético Andino, tiene como centro de origen las zonas altas del Perú y Bolivia, probablemente resultantes de las primeras presiones de selección que condujeron a la domesticación del frijol en esta zona, determinando la obtención del único tipo de frijol que posee el carácter reventado de grano, que ha sido ampliamente cultivado desde la época preincaica.

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

1.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL FRIJOL ÑUÑA

Limaylla (2006), se refiere a las Ñuñas como aquellas que tradicionalmente son cultivadas para el consumo humano local en la zona andina desde el norte de Ecuador hasta la parte central de Bolivia.

La Numia está concentrada en ciertos lugares de la zona andina desde 1,900 a 2,900 msnm y rara vez a 3,000 msnm donde se cultivan en asociación con

el maíz entre los meses de setiembre a octubre en los departamentos de Cajamarca, Cuzco, Junín, Amazonas, La Libertad, y Ayacucho (Perú), y en Bolivia en la Paz, Cochabamba y Chuquisaca (**Enciso, 2005**).

1.5 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL FRIJOL REVENTÓN

El frijol “Ñuña” se puede preparar para ser consumidas en varias modalidades: tostada, en forma de harina para uso instantáneo, en guisos, mote, sopas, frijol colado y cocido. Igualmente tiene muchas posibilidades para la agroindustria y potencialidades para la exportación como productos precocidos, enlatados, deshidratados, purés y como *snacks*. La harina de frijol reventón por su alto valor proteico se puede usar como sustituto de la harina de trigo en panadería y en la elaboración de fideos y galletas.

Estudios clínicos demostraron que el consumo regular de frijol ayuda en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, obesidad, cáncer y enfermedades del tubo digestivo, ya que reduce el nivel de colesterol y glucosa en sangre. Esto es debido a que en su cáscara se encuentra gran cantidad de flavonoides, que tienen además un poder antioxidante.

La capacidad de reventar es una cualidad importante en los frijoles “Ñuña”; se logra al tostar los granos en un tiempo de 5 a 10 minutos, previamente cubriendo su superficie con aceite vegetal o animal, la testa se abre en 2 a más partes entre los cotiledones, estos revientan saliendo de la envoltura de la semilla y el producto resultante es suave y de sabor agradable. El grano con menor contenido de humedad da mayor volumen de expansión que el recientemente cosechado y se reduce el tiempo de tostado. El frijol “Ñuña” viene a ser la

contraparte del maíz reventón, constituyéndose en una fuente alimentaria de alta calidad proteica.

Los principales componentes del grano de frijol “Ñuña” son proteínas (16 - 30%), glúcidos (55 - 65%), fibra (3 - 8%), lípidos (1 - 5%) y sustancias minerales (3 - 5%). Además, destaca su contenido de calcio, hierro y vitaminas como tiamina (B1) y ácido fólico. Su proteína es rica en lisina y pobre en aminoácidos azufrados como la metionina y cisteína, que se localizan, sin embargo, en gran abundancia en los cereales. Así, una dieta rica en frijol complementada con cereales satisfaría los requerimientos en aminoácidos esenciales para el hombre.

Aparte de su utilización principal de la “Ñuña” como grano tostado, también es cultivada por sus vainas verdes y los granos tiernos, además las hojas verdes, los tallos y las vainas son alimento para el ganado, al igual que los rastrojos de las plantas secas son usados también como abono para aumentar la materia orgánica del suelo y como combustible para cocinar.

Según **Limaylla (2006)**, los pobladores precolombinos de los Andes tuvieron una dieta bien balanceada y altamente nutritiva, con dos granos disponibles para tostar (Ñuña y maíz), seguido de tubérculos secados con las heladas de papa o chuño, carne o charqui. Estas reservas alimenticias fueron fáciles de llevar sobre largas distancias en una topografía dificultosa y cocinar a gran altitud.

El contenido de proteína del frijol varía del 20 al 28% de acuerdo con la variedad y la región donde se produce (**ICA, 1992**). Entre los aminoácidos

esenciales que contiene están la metionina, que varía entre 0,17 y 0,53%, la lisina, entre 1,69 y 2,44%, y el triptófano, entre 0,14 y 0,22% (Obando, citado por Profimza, 1992). El Cuadro 1.1 muestra los componentes nutricionales del frijol Ñuña.

Cuadro 1.1: Contenido Promedio de Nutrientes en 100 g de Frijol Ñuña.

COMPONENTES	MUESTRA CCHECHE POROTO	MUESTRA QOSQO POROTO	MUESTRA CFA 007
Humedad	11.8	11.8	8.2
Proteína total	18.5	19.3	21.7
Carbohidratos	64.7	63.3	65.1
Energía total	342.7	339.4	354.4
Fibra cruda	3.5	3.3	4.3
Cenizas totales	3.9	4.6	4.2
Grasa cruda	1.1	1	0.8
Vitan. C	1.6	1.6	0.5
Calcio	127	126.6	102
Hierro	5.2	6.1	28.3

Fuente: Laboratorio la Molina Calidad Total laboratorios Diciembre 2011.

Los niveles nutricionales del frijol Ñuña son altos y similares a los del frijol común. La prueba para CFA 007 arroja valor proteico de 21.7%. En estudios realizados por **VanBeem (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 CALIDAD CULINARIA DEL FRIJOL REVENTÓN

Michelle y González (2006), mencionan que la Ñuña es una variedad de frijol andina que salta cuando se fríe. Es muy importante para las comunidades campesinas en los áridos andes ya que para cocinarlo se requiere muy poca leña y no usa agua, porque la semilla se tuesta, no se hierva.

El frijol Ñuña se puede preparar para consumo en varias modalidades: tostada, en forma de harina para uso instantáneo, en guisos, mote, sopas, frijol colado y cocido. Igualmente tiene muchas posibilidades para la agroindustria y potencialidades para la exportación como productos precocidos, enlatados, deshidratados, purés y como *snacks*. La harina de frijol Ñuña por su alto valor proteico puede usarse como sustituto de la harina de trigo en panadería y en la elaboración de fideos y galletas (**Limaylla, 2006**).

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

1.7 REVENTADO DEL FRIJOL ÑUÑA

Según **Otálora (2005)**, en la gran variedad de accesiones de frijol común, los frijoles reventones toman gran interés por la capacidad de expansión de sus cotiledones, que aumentan en volumen de 30% a 50% al ser calentados de forma rápida.

Limaylla (2006), sostiene que la capacidad de reventar es una cualidad importante en los frijoles Ñuñas; se logra al tostar los granos en un tiempo de 5 a 10 minutos, previamente cubriendo su superficie con aceite vegetal o animal, la testa se abre en 2 a más partes entre los cotiledones, estos revientan saliendo de la envoltura de la semilla y el producto resultante es suave y de sabor agradable. El grano con menor contenido de humedad da mayor volumen de expansión que el recientemente cosechado y se reduce el tiempo de tostado. El frijol Ñuña viene a ser la contraparte del maíz reventón, constituyéndose en una fuente alimentaria de alta calidad proteica.

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>).

1.8 TAXONOMÍA DEL FRIJOL ÑUÑA

Enciso (2005), indica que el frijol Ñuña pertenece a la siguiente clasificación taxonómica:

División	:	Fanerógamas.
Sub División	:	Angiospermas.
Clase	:	Dicotiledóneas.
Orden	:	Rosales.
Familia	:	Leguminoceae.
Sub Familia	:	Papilinoidea.
Tribu	:	Phaseolae.
Sub Tribu	:	Phaseolinae.
Género	:	Phaseolus.
Especie	:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Nombre común	:	Numia, Ñuña, Poroto, Frijol Reventón, Pava.

En el **Portal Agrario (2008)**, se tiene la siguiente clasificación del frijol Ñuña:

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

1.9 HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL ÑUÑA

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.

Fernández (2003), menciona que según su forma y su hábito de crecimiento, los cultivares se agrupan en dos tipos: los de crecimiento determinado y los de crecimiento indeterminado. Los tipos de crecimiento determinado se ramifican más, la altura total de la planta es menor y al comenzar la floración cesa el desarrollo de la misma. Los de crecimiento indeterminado son los trepadores, que tienen la capacidad de seguir desarrollándose después de la floración. Debido a esta circunstancia, la altura de sus tallos puede variar desde los 50 cm hasta los 3m.

Estas plantas pueden ser de crecimiento determinado o indeterminado como lo es la Ñuña o frijol reventón, los cuales están definidos por las características de la parte terminal del tallo y las ramas (**Enciso 2005**).

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

A. Tipo I: Hábito de Crecimiento Determinado Arbustivo

Las Principales características son:

1. El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada.

2. En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez, normalmente cortos.
3. La altura puede variar entre 30 y 50 cm; sin embargo, hay casos de plantas enanas, más cortas.
4. 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. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, 3. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I, generalmente más de 12. Éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

C. Tipo III: Hábito de Crecimiento Indeterminado Postrado

Las características principales son:

1. Plantas postradas o semi postradas con ramificación bien desarrollada.
2. La altura de las plantas es superior a la de las plantas del tipo I, generalmente mayor a 80 cm.

3. El número de nudos del tallo y de las ramas es superior al de los tipos I y II; asimismo la longitud de los entrenudos, y tanto el tallo como las ramas terminan en guías.
4. El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura de la planta. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa; otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Pueden presentar aptitud trepadora.

D. Tipo IV: Hábito de Crecimiento Indeterminado Trepador.

Las características resaltantes son:

1. A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora.
2. Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical.
3. El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura con un soporte adecuado.
4. La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración.

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

1.10 DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL FRIJOL

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

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

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

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

Fase vegetativa:

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

Fase reproductiva

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

1.11 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL FRIJOL ÑUÑA

Limaylla (2006), señala que las Numias o Ñuñas tienen hábito de crecimiento trepador indeterminado, con tallo que posee pobre capacidad de torsión y con ramas poco desarrolladas debido a la dominancia apical; superando los dos metros de altura con soporte adecuado.

La raíz es fasciculada, llegando a profundizar aproximadamente hasta los 0,60 m, pudiendo presentar nódulos más o menos esféricos, de tamaño variable, producidos por las bacterias del género *Rhizobium*.

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.

El tallo se caracteriza por ser herbáceo, con cierta lignificación en la base, delgado, de sección circular y color verde; mostrando algunos genotipos pigmentación antociánica. Así mismo posee un gran número de nudos (más de 302 algunos genotipos).

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.

Los cotiledones son de consistencia dura, rugosos de color verde solo o pigmentado de verde y púrpura. Las hojas primarias son simples y opuestas, auriculadas en la base, presentando algunas veces pigmentación antociánica a nivel de la nervadura principal, así como en las nervaduras secundarias. Las hojas siguientes son opuestas y trifoliadas alternas con folíolos terminales de forma oval, lanceolada o alargada; pudiendo presentar pubescencia en poca o gran cantidad según la variedad.

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 folíolo central es simétrico, en tanto que los dos laterales son asimétricos

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

Las flores son típicas papilionáceas (amariposadas). En su desarrollo se pueden distinguir dos estados: botón floral y la flor completamente abierta. El botón generalmente se abre cuando ocurre la antesis (fecundación). La flor consta de cuatro partes: cáliz, corola, androceo y gineceo.

El cáliz es de forma acampanulada, con cinco dientes triangulares dispuestos en dos grupos: dos completamente soldados y tres visibles. En la parte baja, en la base hay dos bractéolas en forma ovalada o lanceolada, de pilosidad

ausente; observándose en varias colecciones diferencias entre el color de ellas y el cáliz, siendo el color verde el que más fácilmente se encuentra y violeta el menos común.

La corola es pentámera con dos pétalos soldados en su base y tres libres, variando el color entre blanco y el púrpura en sus distintas tonalidades. De los pétalos libres, el más sobresaliente se denomina estandarte; los dos restantes, corresponden a las alas. Los dos pétalos soldados corresponden a la quilla que envuelve al gineceo y al androceo.

El androceo está formado por nueve estambres soldados por su base y un libre frente al estandarte. El gineceo incluye el ovario comprimido, el estigma en posición terminal con tendencia interna con relación al estilo que es encorvado.

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.

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.

El fruto es una legumbre o vaina de color verde uniforme o con jaspes morados, fluctuando su tamaño entre 8 y 12 cm de largo, conteniendo de 3 a 8 semillas. Las vainas son al principio pubescentes, pero permaneciendo los jaspes aún coloreados.

El fruto es una vaina con dos valvas provenientes de un ovario comprimido. Las valvas unidas conforman dos suturas, la sutura placental 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.

Existe una gran diversidad de **semillas**, tanto en forma, color, tamaño y calidad; siendo esta última una característica dada por el reventado y la blandura del producto tostado.

La semilla se origina del óvulo fecundado, éstas presentan varios colores y formas que pueden ser ovoides, esféricos, arrañonadas, 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 hipocotíleo, los dos cotiledones que concentran las reservas nutritivas y la radícula.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), ubicada en el distrito Andrés Avelino Cáceres, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; geográficamente se ubica entre las coordenadas 13°10'09'' Latitud Sur y 74°12'82'' Longitud Oeste; y a una altitud de 2735 msnm.

2.2 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 "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Las muestras para el análisis fueron tomadas hasta una profundidad de 0.20 m por el método convencional; las muestras extraídas

fueron mezclados y cuarteados para formar la muestra representativa de 0.5 kg.

Los resultados de este análisis se muestran en el cuadro 2.1

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

Cuadro 2.1: Características físicas y químicas del suelo. Estación Experimental Canaán (2735 msnm) - Ayacucho.

Característica	Unidad	Valor	Método	Interpretación (*)
PROPIEDADES QUÍMICAS				
pH	--	6.32	Potenciómetro	Ligeramente ácido
Materia orgánica	%	1.27	Walkey Black	Bajo
N - Total	%	0.06	Kjeldhal	Bajo
P - Disponible	%	54.5	Bray-Kurtz	Muy alto
K - Disponible	ppm	120.3	Turbidimetría	Medio
CIC		7.88	Acet. Amonio	
PROPIEDADES FÍSICAS				
Arena	%	40.2	Hidrómetro	
Limo	%	13.1		
Arcilla	%	46.7		
Clase Textural	Franco Arcilloso			

(*) Según Ibáñez y Aguirre (1983)

Fuente: Laboratorio de Suelos "Nicolás Roulet" del Programa de Pastos y ganadería de la UNSCH

A partir de este análisis, sumado a las recomendaciones del INIA, se eligió la fórmula de abonamiento de 60-40-40 de NPK, que corresponde a 87 kg de

Fosfato Di Amónico (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.

2.3 OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.

Los datos correspondientes a las temperaturas máxima, mínima y media promedio mensual y las precipitaciones mensuales fueron proporcionados por la Estación Meteorológica de Canaán (SENAMI), ubicada a una altitud de 3735 msnm; en base a estos datos se procedió a calcular el balance hídrico correspondiente, de acuerdo a la metodología recomendada por la **ONERN (1976)**; los resultados se presentan en el cuadro 2.2 y figura 2.1.

Las temperaturas máxima, mínima y media mensual registrados corresponden a 26.53°, 6.19° y 16.32° C, respectivamente, con una precipitación total anual de 641.10 mm de lluvia. En el balance hídrico se observa exceso de humedad sólo en el mes de enero y déficit de humedad en los meses de octubre, diciembre, febrero, marzo y abril.

2.4 FACTOR EN ESTUDIO.

El material experimental está compuesto de colecciones de frijol Ñuña procedentes de diferentes localidades de nuestra región, los mismos que constituyen las 20 colecciones de frijol Ñuña (“Cheqche”). Estas colecciones fueron realizadas por la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, mediante el Programa de Mejoramiento en Cultivos Andinos; la relación de los 20 tratamientos que se utilizaron en el presente trabajo se presenta en el cuadro 2.3.

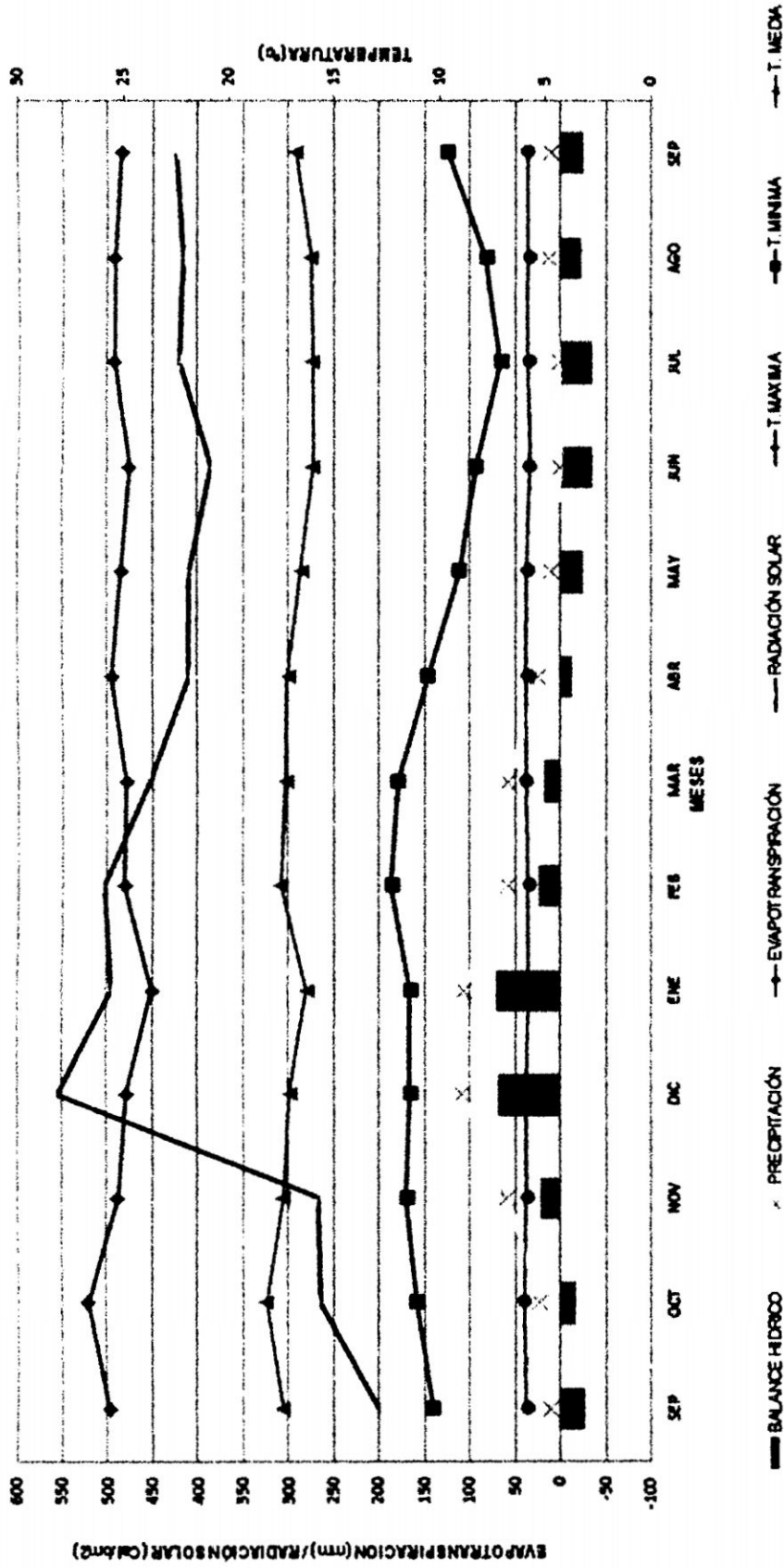


Grafico 2.2: Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2009-2010 de la Estación Meteorológica de Canaán (Senami) - Ayacucho.

Cuadro 2.3: Colección de frijol Ñuña utilizados en el ensayo.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	PROCEDENCIA		
		LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA
T1	CFA013-2	Iguain	Huanta	Huanta
T2	CFA014-6	Iguain	Huanta	Huanta
T3	CFA014-2	Iguain	Huanta	Huanta
T4	CFA013-4	Iguain	Huanta	Huanta
T5	CFA012	Huamanguilla	Huanta	Huanta
T6	CFA014-3	Iguain	Huanta	Huanta
T7	CFA032-1	Chincheros	Chincheros	Andahuaylas
T8	CFA013-3	Iguain	Huanta	Huanta
T9	CFA003-3	Tranca	San Miguel	La Mar
T10	CFA003-1	Tranca	San Miguel	La Mar
T11	CFA008-2	Huayhuas	Huanta	Huanta
T12	CFA012-2	Ichupata	Huanta	Huanta
T13	CFA024-2	Huancaray	Fajardo	V. Fajardo
T14	CFA014-1	Iguain	Huanta	Huanta
T15	CFA024-1	Huancaray	Fajardo	V. Fajardo
T16	CFA014-4	Iguain	Huanta	Huanta
T17	CFA013-5	Iguain	Huanta	Huanta
T18	CFA007-2	Iguain	Huanta	Huanta
T19	CFA016-6	Iguain	Huanta	Huanta
T20	CFA014-5	Iguain	Huanta	Huanta

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño Completamente Randonizado (DCR) con 20 tratamientos y 10 repeticiones (plantas). El modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

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

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.
- E_{ij} : Error experimental.

2.6 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

Las características del campo experimental se detallan a continuación:

I. Bloques

- Numero de Bloques : 01
- Ancho de los Bloques : 4 m.
- Largo de Bloque : 23.2 m.
- Área Total del Bloque : 92.8 m.
- Ancho de las calles : 1.5 m.

II. Campo Experimental.

- Largo : 23.2 m.
- Ancho : 4 m.
- Área total del experimento : 127.6 m.
- Área efectiva del experimento : 92.8 m

III. Parcela

- N° de parcela / bloque : 20
- N° de parcelas/campo experimental : 20
- Largo : 4 m.
- Ancho : 1.6 m.
- Área por Parcela : 6.4 m²
- Distancia entre surcos : 0.80 m.
- Distancia entre golpes : 0.30 m.
- Número de Surcos/parcela : 2 Surcos
- Número de Golpes/surco : 13

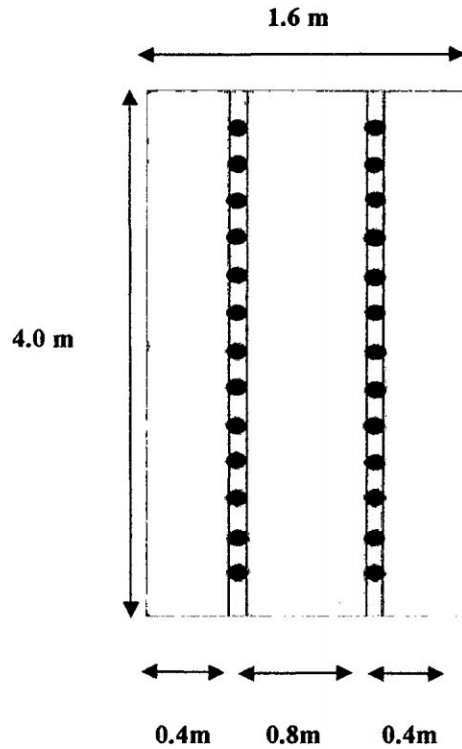
golpes

- N° de plantas/golpe

: 03

IV. Unidad Experimental o Parcela

Grafico 2.2: Medida de una Parcela



2.7 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

En la conducción del trabajo experimental se realizaron las siguientes actividades agrícolas.

a. Preparación de terreno

La preparación del terreno se realizó el 28 de octubre de 2011, con un arado de discos y dos pasadas de rastra en forma cruzada, luego se procedió al nivelado y surcado de las parcelas.

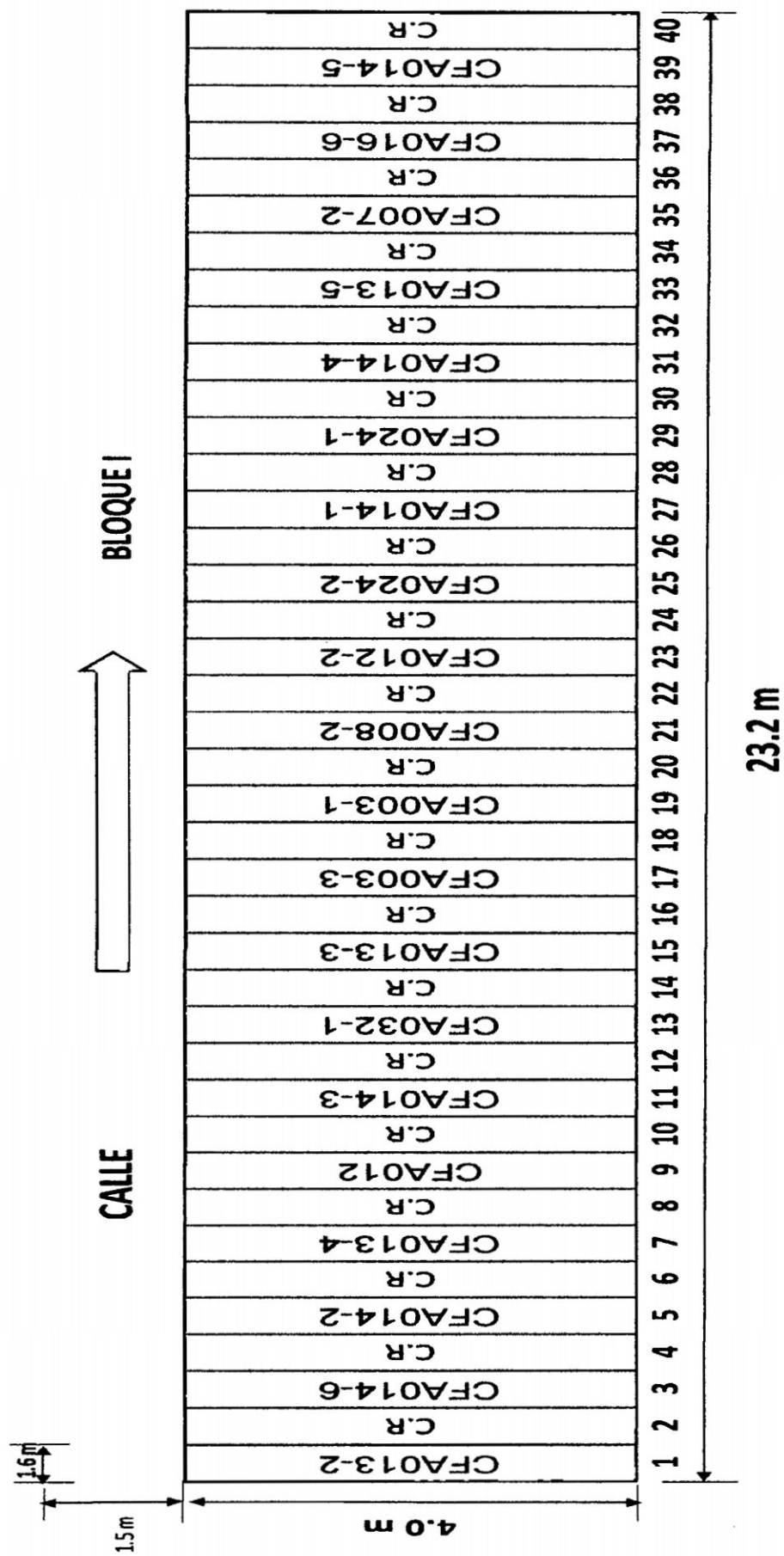


Grafico 2.3: Croquis de Campo y Randonización de la Parcela Experimental

b. Marcado del campo experimental

Se realizó el 04 de noviembre 2011 de acuerdo al croquis del campo experimental y cada una de las parcelas o unidades experimentales.

c. Desinfección de las semillas

Previamente a la siembra se procedió a seleccionar los granos; seguidamente se procedió a desinfectar, haciendo uso del Vitavax (para chupadera) a una dosis 5 gr.kg^{-1} , 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.

d. Abonamiento

El abonamiento se realizó el mismo día de la siembra (11 de noviembre del 2011), con un nivel de 60-40-40 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 y a chorro continuo. Cabe mencionar que la urea fue fraccionada en dos partes, una mitad a la siembra y la otra mitad al momento del aporque.

e. Siembra

La siembra se realizó el 11 de noviembre del 2011, teniendo en cuenta el croquis 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.

f. Riegos

La administración del agua de riegos adicionales a las precipitaciones, se realizó a partir de la presencia de la tercera hoja trifoliada hasta la madurez fisiológica del cultivo, siendo el riego en forma semanal, debido a la ausencia de las precipitaciones. Estos riegos se realizaron a los 30, 39, 48, 56, 64 días después de la siembra y consecutivamente hasta llegar a la madurez fisiológica de las plantas, la misma que se inició a los 140 días después de la siembra en el caso de cultivos precoces.

g. Control de malezas.

El deshierbo se realizó manualmente en tres oportunidades, el primero al momento del aporque (29 días después de la siembra), el segundo en la etapa de prefloración del cultivo (55 días después de la siembra) y tercero en la formación de vainas (84 días después de la siembra), cabe mencionar que el deshierbo de las calles y las cabeceras de las parcelas se realizó en forma constante.

h. Aporque

Esta labor fue realizada el día sábado 03 de diciembre del 2011 (a los 22 días después de la siembra), actividad que fue aprovechada para la incorporación de la segunda dosis de abonamiento nitrogenado.

i. Colocación de tutores

Los tutores de carrizo fueron colocadas entre los días 15 al 19 de Diciembre (34 a 38 días después de la siembra), cuando las plantas empezaron a proyectar sus guías trepadoras; los carrizos fueron de una longitud de tres metros aproximadamente.

j. Control fitosanitario

a) Plagas

Durante los dos primeros meses se observó la presencia de la *Diabrotica decolor*, mosca minadora (*Liriomyza sativae*) las cuales se controlaron haciendo uso del CYPERKLIN 25 CE, cuyo ingrediente activo es *cipermetrina*; la dosis utilizada fue de 200 ml/cilindro de 200 L para una hectárea o 15 ml, para una mochila de 15 litros. Es preciso mencionar que los daños ocasionados por el ataque de la langosta y pulgones fue incrementándose de manera paulatina, llegando a causar daño económico; por lo que se procedió a controlar con el CYPERKLIN 25 CE (cipermetrina) a una dosis 20 ml por mochila de 15 lt de capacidad y un adherente en una proporción de 5 ml para un mochila de 15 litros; esta aplicación se realizó en tres oportunidades.

b) Enfermedades

Durante el periodo de crecimiento de las plantas se observaron enfermedades de tipo fungoso, las cuales se controlaron con el RIDOMIL GOLD MZ 88 WG (Metalaxyl-M); a una dosis de 72 gramos y un adherente a 5 cc, para una mochila de 15 litros; con la finalidad que no se generalice la enfermedad; cabe mencionar que las aplicaciones se efectuaron durante la etapa de tercera hoja trifoliada, la prefloración y formación de vainas.

k. Cosecha

La cosecha se realizó en diferentes momentos, dependiendo del estado de madurez de las colecciones (fenología del cultivo). La maduración del frijol Ñuña

no es uniforme; la primera cosecha se efectuó el 29 de marzo del 2012 (a los 139 días después de la siembra), el 26 de abril (a los 167 días después de la siembra); el 29 de abril (a los 169 días después de la siembra); el 01 de mayo (a los 171 días después de la siembra); el 03 de mayo (174 días después de la siembra); el 04 de mayo (175 días después de la siembra); 08 de mayo (179 días después de la siembra).

I. Proceso de tostado de frijol

➤ Selección de granos

Esta actividad se efectuó el día 06 de junio del 2012, tomando criterios como tamaño, peso, color, pureza, etc., Se procedió a contar 50 granos de frijol en promedio, luego de efectuar todas las evaluaciones.

➤ Proceso de tostado

Esta actividad fue realizada el 14 de enero de 2015, utilizando 50 granos de frijol en promedio por tratamiento, las que fueron colocados éstas en un recipiente de papel, para luego colocarlas en el horno microondas.

➤ Evaluación de escala de calidad expansión de frijol

La evaluación de la calidad de expansión de los granos de frijol se efectuó luego de realizar el tostado, para lo cual se utilizó la escala recomendada por la Bióloga Miriam Gamarra Flores, la misma que varía de 9 a 1, como se muestra en el Anexo 2.

2.8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.8.1 Caracterización

Para la caracterización de las colecciones 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.

2.8.2 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 dos hojas primarias.

c. Días a la aparición de la tercera hoja trifoliada

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

d. Días a la aparición de botones florales o prefloración

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

e. 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.

f. Días al inicio de formación de vainas

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

g. Días al inicio 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.

h. Días a la madurez fisiológica

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las vainas cambiaron de un color verde 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.

i. Días a la madurez cosecha

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

2.8.3 Factores de rendimiento

a. Altura de la planta

La altura de la planta se evaluó al momento de la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta, anotando el promedio de 10 plantas seleccionadas al azar por cada unidad experimental.

b. Ancho de hoja

Se tomó la medida que corresponde a los ápices de los folíolos laterales de la hoja, para lo cual se tomaron 10 hojas seleccionada al azar por cada parcela.

c. Longitud de hoja

Esta medida corresponde a la distancia que existe entre el ápice del foliolo central de la hoja y la inserción del peciolo en el tallo.

d. Longitud de entrenudo

En cada una de las plantas por cultivar, se tomaron 10 entrenudos al azar, midiéndose éstas para luego obtener el promedio.

e. Número de flores por racimo

Se contó el número de flores por cada racimo floral durante el proceso vegetativo del cultivo, considerando las flores abiertas, anotando el promedio de 10 plantas seleccionadas al azar por cada parcela.

f. Número de vainas por racimo

Se contó el número total de vainas por racimo durante el proceso vegetativo del cultivo, considerando las flores cuajadas, anotando el promedio de 10 plantas seleccionadas al azar.

g. Longitud de vaina

Con una regla graduada se determinó la longitud de 10 vainas al azar en cada parcela al momento de la madurez fisiológica, registrándose luego el promedio.

h. 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.

i. Longitud de grano

Con la ayuda de un vernier se determinó la longitud de 10 granos tomados al azar en cada uno de los cultivares, el que sirvió para registrar el promedio de longitud de grano por tratamiento.

j. Peso de 1000 semillas

Se tomaron 5 grupos de 100 semillas cada una por cultivar, las cuales fueron pesadas en una balanza de precisión, para luego sacar el promedio; este promedio fue llevado a peso de 1000 semillas expresado en g.

k. Rendimiento de grano por hectárea

El rendimiento se determinó cosechando el total de plantas por parcelas, para luego ser expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

2.8.4 Factores de calidad y expansión del frijol

Debouck (1995), menciona que se puede diferenciar las accesiones por el porcentaje de incremento de volumen del grano después del reventado, ya que se observa un mayor gusto por aquellos frejoles que presentan mayor tamaño del grano reventado.

Melo (2010), señala que el frijol reventón presenta una amplia variabilidad genética, así como rangos de adaptación muy específicos debido a la alta interacción de las variedades con el medio ambiente. Dentro de esta variabilidad,

se encuentra genotipos con buenos rendimientos y buena calidad de reventado, los cuales se consideran características de herencia compleja. En cuanto a la facilidad para ser digerido, el frijol tostado y el frito son de mayor digestibilidad de las leguminosas debido al contenido relativamente alto de fibra en la cascara y a la presencia de sustancia tánicas como en el caso de los frijoles.

Para la prueba de calidad y expansión de los granos de los cultivares de frijol Ñuña se utilizaron escalas para la 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.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La interpretación de los resultados se harán de acuerdo a los cuadros y figuras correspondientes a la caracterización de las colecciones (caracteres de planta, vaina y semilla), los factores de precocidad, rendimiento y prueba de expandido en las condiciones ambientales en las que se condujo el trabajo de investigación.

3.1 CARACTERIZACION:

Según **Melo (2010)**, al efectuar la caracterización para cuantificar los taninos del grano y algunas características fenológicas en 20 colecciones, identifique accesiones con características de calidad; mostrando la presencia de dos grupos diferenciados por la variables número de vainas por planta, porcentaje de incremento en volumen del grano después de reventado y concentración de taninos en el grano.

3.1.1 CFA 003-1

Las características de la colección CFA003-1, proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 003-1 Canaán
2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	153 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma Elíptica
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Recto
Color de vaina	Amarillo claro con manchas
Color alrededor del Hilum	Gris
Color de semilla	Crema moteado con gris
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Cuboide
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Moteado
Rendimiento	1815.3
Peso de 1000 semillas	471.2
Índice expandido	16.27%



CFA003-1 CFA003-1

Figura3.1 Semilla de Frijol de la colección CFA003-1

Figura3.2 Semilla de Frijol de la colección CFA003-1

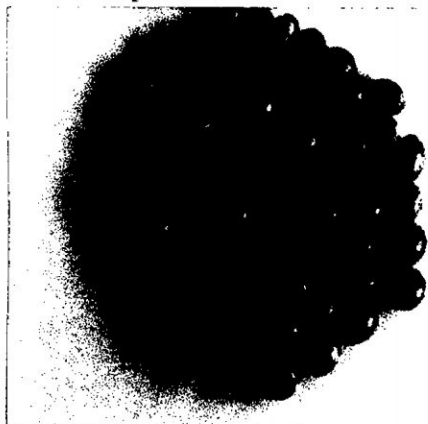
3.1.2 CFA 003-3

Las características de la colección CFA003-3, proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 003-3 Canaán

2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	150 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma Elíptica
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Recto
Color de vaina	Amarillo claro con manchas
Color alrededor del Hilum	Negro
Color de semilla	Crema con estriás negras
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	1285.6
Peso de 1000 semillas	460.30 gr.
Índice expandido	14.60%



CFA003-3 CFA003-3

Figura 3.3 Semilla de frijol de la colección CFA003-3



Figura3.4 Semilla tostada de la colección CFA003-3

3.1.3 CFA 007-2

Las características de la colección CFA007-2 proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 007-2 Canaán

2735 msnm-Ayacucho

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	150 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente curvada
Color de vaina	Amarillo claro con manchas
Color alrededor del Hilum	Marrón
Color de semilla	Crema con estrías negro y rojo
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Redondo
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	1974.8
Peso de 1000 semillas	491.6 gr.
Índice expandido	16.80%

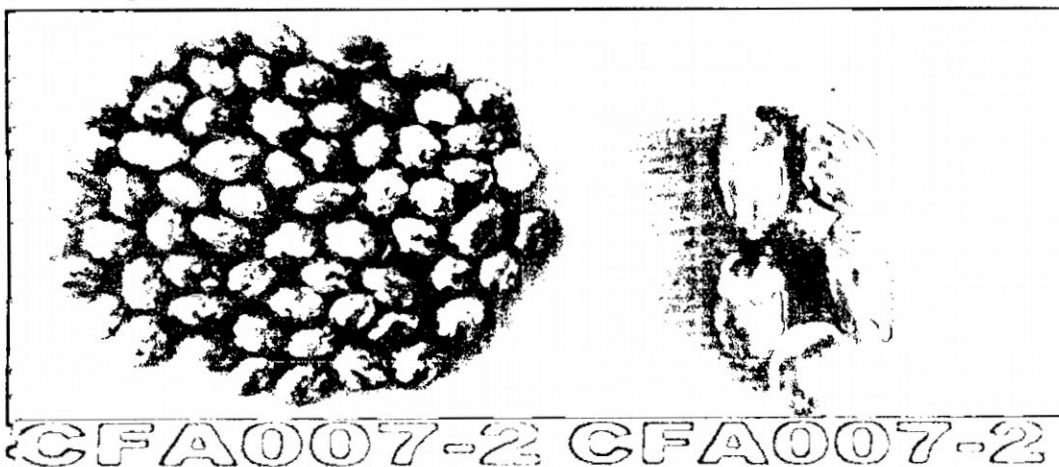


Figura3.5 Semilla de frijol de la colección CFA007-2

Figura3.6 Semilla tostada de la colección CFA007-2

3.1.4 CFA 008-2

Las características de la colección CFA008-2 proceden de la localidad de Iguain- Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.4: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 008-2 Canaán

2735 msnm-Ayacucho

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 7
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	140 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Curva
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Crema
Color de semilla	Crema con estrías marrones y rojas
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Cuboide
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	1720.7
Peso de 1000 semillas	449.3 gr.
Índice expandido	20.0%

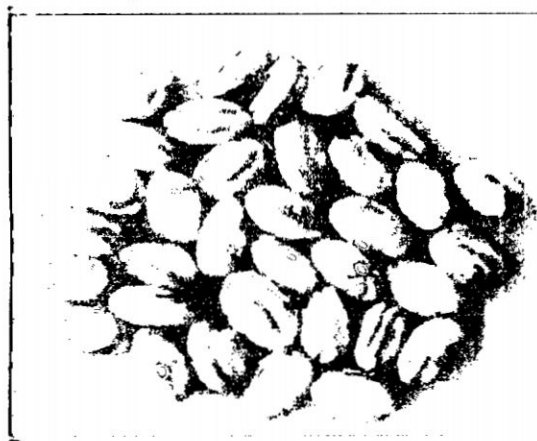


Figura3.7 Semilla de Frijol de la colección CFA008-2

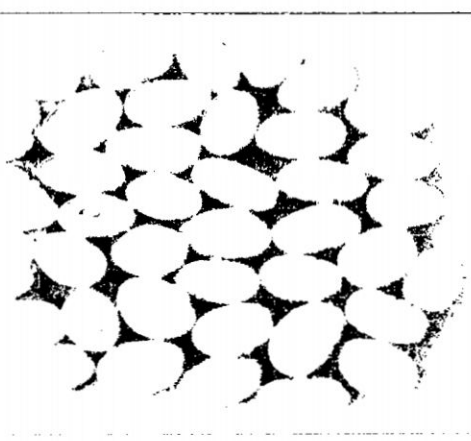


Figura 3.8 Semilla de Frijol de la colección CFA008-2-2

3.1.5 CFA 012

Las características de la colección CFA 012 proceden de la localidad de Iguain- Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.5.

Cuadro 3.5: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA012

Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Redonda
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Blancp
Madurez Fisiologica	157 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón oscuro
Color de semilla	Blanco con circulo
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Raspeado
Patron de tegumento	Manchado circular
Rendimiento	2520.3
Peso de 1000 semillas	436.7 gr.
Índice expandido	57.70%



CFA012

Figura 3.9 Semilla de frijol de la colección CFA012



CFA012

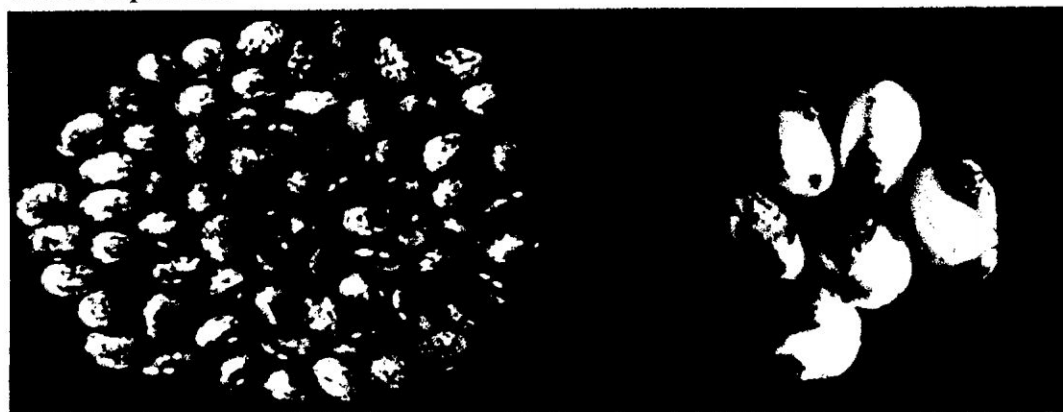
Figura3.10 Semilla tostada de frijol de la colección CFA012

3.1.6 CFA 012-2

Las características de la colección CFA012-2, proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 012-2 Canaán
2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Blanco
Madurez Fisiologica	155 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Azul granate
Color de semilla	Crema moteado con azul granate
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Moteado
Rendimiento	2724.3
Peso de 1000 semillas	458.9 gr.
Índice expandido	64.40%



CFA012-2 CFA012-2

Figura3.11 Semilla de Frijol de la colección CFA012-2

Figura3.12 Semilla Frijol Tostado de la colección CFA012-2

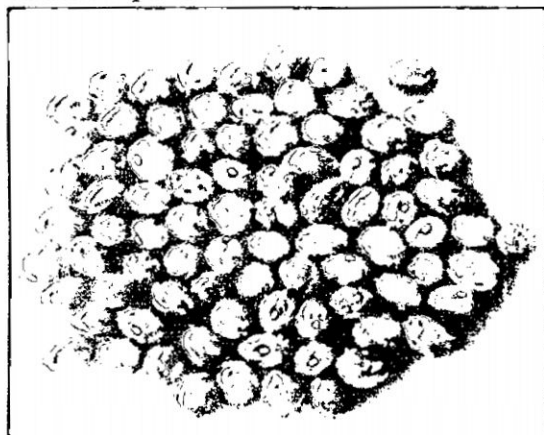
3.1.7 CFA 013-2

La colección CFA 013 -2 procede de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.7.

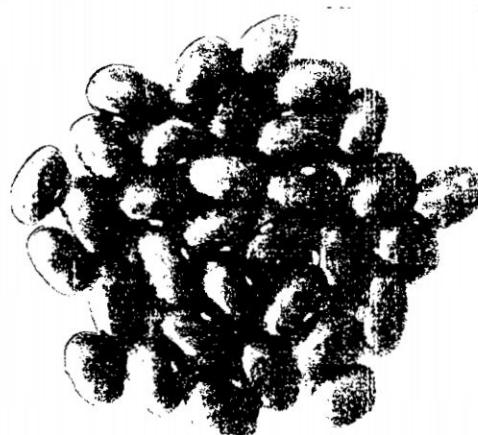
Cuadro 3.7: Características agromorfológica de la Colección CFA 013-2 Canaán

2735 msnm- Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Redondo
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Blanco
Madurez Fisiologica	165 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Curva
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Crema
Color de semilla	Crema con estrias marrones
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estrías
Rendimiento	4820
Peso de 1000 semillas	590.8 gr.
Índice expandido	11.10%



CFA013-2
Figura3.13 Semilla de frijol de la colección CFA013-2



CFA013-2-5
Figura3.14 Semilla de frijol de la colección CFA013-2-5

3.1.8 CFA 013-3

Las características de la colección CFA013-3, proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.8.

Cuadro 3.8: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 013-3. Canaán
2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Redondo
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	162 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Recto
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Anaranjado
Color de semilla	Anaranjado con estrías marrones
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	4320.4
Peso de 1000 semillas	584.7 gr.
Índice expandido	14.60%



CFA013-3



CFA013-3

Figura 3.15 Semilla de frijol de la colección CFA013-3

Figura 3.16 Semilla Tostada de la colección CFA013-3

3.1.9 CFA 013-4

Las características de la colección CFA013-4 proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.9.

Cuadro 3.9: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 013-4

Canaán2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Redondo
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	163 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Recto
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Amlarillo claro
Color de semilla	Amarillo claro con manchas circulares
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	3857.3
Peso de 1000 semillas	617.4 gr.
Índice expandido	12.88%



CFA013-4 CFA013-4

Figura3.17 Semilla de la colección CFA013 - 4

Figura3.18 Semilla tostada de la colección CFA013-4

3.1.10 CFA 013-5

Las características de la colección CFA013-5, proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.10.

Cuadro 3.10: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 013-5

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Forma de Hojas	Redondo
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Blanco
Madurez Fisiologica	164 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Recto
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Crema
Color de semilla	Crema con estriás purpuras
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2674.9
Peso de 1000 semillas	605.7 gr.
Índice expandido	12.40%



CFA013-5 CFA013-5

Figura 3.19 Semilla de frijol de la colección CFA013-5

Figura 3.20 Semilla tostada de la colección CFA013-5

3.1.11 CFA 014-1

Las características de la colección CFA014-1, proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.11.

Cuadro 3.11: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 014-1

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	156 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón claro
Color de semilla	Marrón claro con estrías oscuras.
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2034.3
Peso de 1000 semillas	407.3 gr.
Índice expandido	16.80%



CFA014-1 CFA014-1



Figura 3.21 Semilla de frijol de la colección CFA014-1

Figura 3.22 Semilla tostada de la colección CFA014-1

3.1.12 CFA 014-2

Las características de la colección CFA014-2, proceden de la localidad de Iguain –Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.12.

Cuadro 3.12: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 014-2

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Blanco
Madurez Fisiologica	153 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón claro
Color de semilla	Marrón moteado con crema.
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Bicolor
Rendimiento	2028.7
Peso de 1000 semillas	483.5 gr.
Índice expandido	31.10%



CFA014-2 CFA014-2

Figura 3.23 Semilla de Frijol de la colección CFA014 – 2



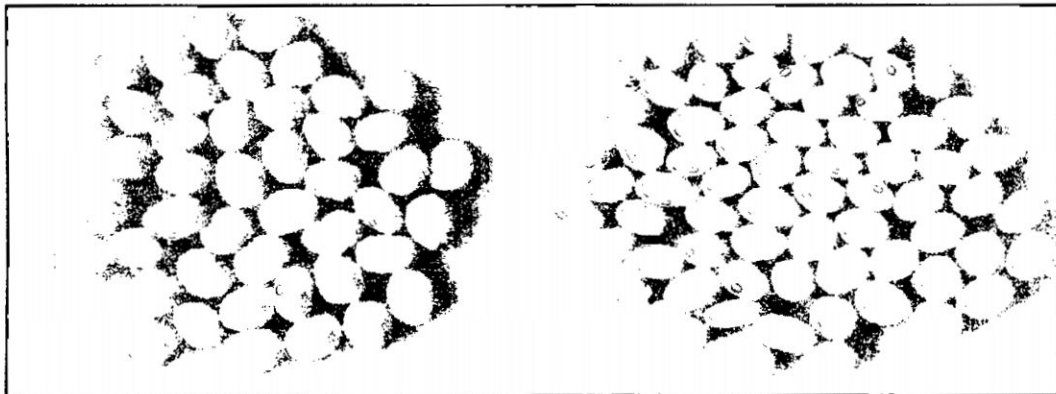
Figura 3.24 Semilla Tostada de la colección CFA014-2

3.1.13 CFA 014-3

Las características de la colección CFA014-3 proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.13.

Cuadro 3.13: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 014-3 Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	153 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón oscuro
Color de semilla	Marrón moteado con amarillo pálido
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Moteado
Rendimiento	1874.7
Peso de 1000 semillas	469.6 gr.
Índice expandido	11.10%



CFA014-3 CFA014-3-1

Figura3.25 Semilla de frijol de la colección CFA014-3

Figura3.26 Semilla de frijol de la colección CFA014-3-1

3.1.14 CFA 014-4

Las características de la colección CFA014-4, proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.14.

Cuadro 3.14: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 014-4

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	151 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón enrojecido
Color de semilla	Rojo con estrías crema
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2132.3
Peso de 1000 semillas	422.5 gr.
Índice expandido	14.60%



CFA014-4 CFA014-4

Figura 3.27 Semilla de Frijol de la colección CFA014-4



Figura 3.28 Semilla tostada de la colección CFA014-4

3.1.15 CFA 014-5

Las características de la colección CFA014-5, proceden de localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.15.

Cuadro 3.15: Características agromorfológica de la Colección CFA 014-5 Canaán

2735 msnm– Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	150 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón enrojecido
Color de semilla	Rojo moteado con amarillo
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Moteado
Rendimiento	1907.4
Peso de 1000 semillas	480.7 gr.
Índice expandido	18.22%



Figura3.29 Semilla de frijol de la colección CFA014-5

Figura3.30 Semilla tostada de la colecciónCFA014-5

3.1.16 CFA 014-6

Las características de la colección CFA014-6, proceden de la localidad de Iguain- Huanta(Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro3.16.

Cuadro 3.16: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 014-6.

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	155 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Recto
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente Curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Marrón oscuro
Color de semilla	Marrón oscuro con estrías naranjas
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estrías anchas
Rendimiento	2735.8
Peso de 1000 semillas	425.7 gr.
Índice expandido	21.70%



CFA014-6



CFA014-6

Figura3.31 Semillas de la colección CFA014-6

Figura3.32 Semilla tostada de la colección CFA014-6

3.1.17 CFA 016-6

Las características de la colección CFA016-6 proceden de la localidad de Iguain –Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.17.

Cuadro 3.17: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 016-6

Canaán 2735 msnm– Ayacucho

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	149 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma de elíptica
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Curva
Color de vaina	Amarillo claro con manchas
Color alrededor del Hilum	Anaranjado
Color de semilla	Anaranjado con estriás marrones
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Cuboide
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2134.9
Peso de 1000 semillas	417.3 gr.
Índice expandido	11.10%

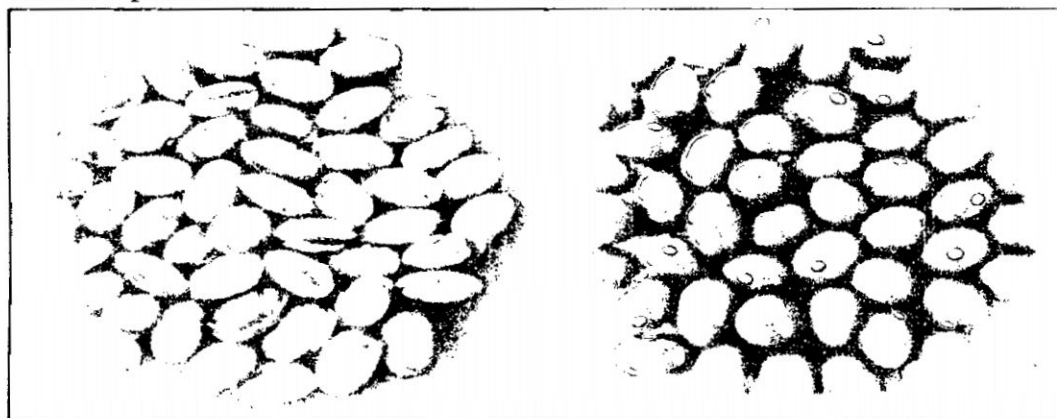


Figura 33.Semilla de frijol de la colección CFA 016-5

Figura 34.Semilla de Frijol de la colección CFA016-5-5

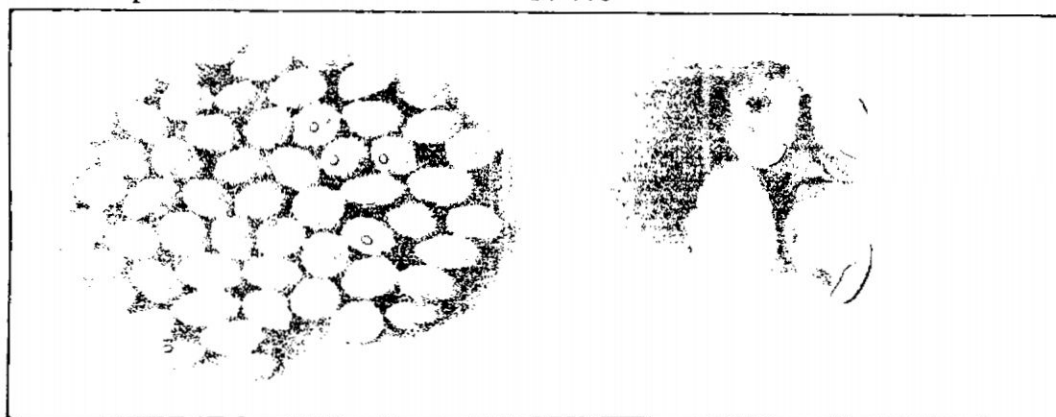
3.1.18 CFA 024-1

Las características de la colección CFA 024-1, proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.18: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 024-1

Canaán 2735 msnm-Ayacucho

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	156 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente curvada
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Rojo
Color de semilla	Rojo con estrias negras
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Redonda
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2428.4
Peso de 1000 semillas	539.7 gr.
Índice expandido	37-7%



CFA024-1, CFA024-1

Figura 3.35 Semilla de frijol de la colección CFA024-1

Figura 3.36 Semilla Tostado de la colección CFA024

3.1.19 CFA 024-2

Las características de la colección CFA024-2 proceden de la localidad de Iguain – Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.19.

Cuadro 3.19: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 024-2

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 4
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	156 (dds)
Posición de ápice vaina	No Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/2
Sección Transversal de Vaina	Forma de pera
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Curva
Color de vaina	Amarillo
Color alrededor del Hilum	Crema
Color de semilla	Crema con estrías verdes
Brillo de la semilla	Mate
Forma de semilla	Oval
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Estriado
Rendimiento	2335.9
Peso de 1000 semillas	405.2 gr.
Índice expandido	28.83%



CFA024-2 CFA024-2

Figura 3.37 Semilla de Frijol de la colección CFA024-2

Figura 3.38 Semilla tostada de la Colección CFA024-2

3.1.20 CFA 032-1

Las características de la colección CFA032-1, proceden de la localidad de Iguain - Huanta (Ayacucho), cuyas características se presentan en el Cuadro 3.20.

Cuadro 3.20: Caracterización agromorfológica de la Colección CFA 032-1

Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Forma de Hojas	Triangular
Hábito de Crecimiento	IV
Capacidad Trepadora	Tipo 5
Color de Flor	Lila
Madurez Fisiologica	160 (dds)
Posición de ápice vaina	Marginal
Distribución de vainas	Mayormente 1/3
Sección Transversal de Vaina	Forma Elíptica
Orientación de ápice	Abajo
Fibras de pared de vaina	Excesivamente dehiscentes
Curvatura de vainas	Ligeramente curvada
Color de vaina	Amarillo claro con manchas
Color alrededor del Hilum	Marrón claro
Color de semilla	Marrón con estrías negras
Brillo de la semilla	Brillante
Forma de semilla	Cuboides
Textura de semilla	Liso
Patron de tegumento	Moteado
Rendimiento	1772.4
Peso de 1000 semillas	332.8 gr.
Índice expandido	24.80%



CFA032-1



CFA032-1

Figura 3.39 Semilla de Frijol de la colección CFA032-1

Figura 3.40 Semilla Tostada de la colección CFA032-1

Para la caracterización de cada una de las colecciones del frijol Ñuña se emplearon los descriptores de frijol común, propuestos por el Centro Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales (IBPGR, 1982). La descripción específica de las colecciones se presenta en el cuadro 1y2 de anexo.

3.2 VARIABLES DE PRECOCIDAD

Los caracteres de precocidad considerados en el presente trabajo, se presentan en el cuadro 3.21, en la que se observa que la germinación ocurrió entre los 4 a 5 días después de la siembra, con lo que se demostró que todas las colecciones tienen muy buena capacidad de germinación, mientras que la emergencia se dio entre los 9 y 10 días después de la siembra, no habiendo mayores diferencias entre cada uno de las colecciones. Las primeras hojas verdaderas se diferenciaron entre los 14 y 16 días después de la siembra, mientras que la primera y tercera hoja trifoliada desarrolló entre los 20 a 22 y 27 a 29 días después de la siembra, respectivamente. En relación a la floración, ésta ocurrió entre los 85 y 104 días después de la siembra, observándose que ya se manifiestan las diferencias entre algunas colecciones. La colección CFA008-2 se mostró como la más precoz a la madurez fisiológica (140 días después de la siembra), mientras que la colección CF013-2 llegó a la madurez fisiológica a los 165 días después de la siembra, mostrándose como la más tardía para este carácter, lo mismo sucede con la madurez de cosecha.

El comportamiento de la precocidad de las colecciones depende intrínsecamente de cada uno de ellos, lógicamente con influencia en mayor o menor grado del ambiente en las que crecen.

Huamán (2014) estudiando 22 colecciones de frijol Ñuña en las mismas condiciones, determinó que la madurez fisiológica en colecciones precoces (CFA-017 y testigo local) se dio entre los 142 y 158 días después de la siembra; mientras que en colecciones tardías, esta se dio entre los 183 y 184 días después de la siembra. **Lagos (2011)**, evaluando parte de las colecciones del presente trabajo, determinó que la madurez fisiológica ocurrió entre los 137 días (colección local-testigo) a 185 días después de la siembra (CFA-026). **Tenorio (1983)**, indica que la madurez fisiológica se da entre los 195 y 202 días después de la siembra.

3.3 VARIABLES DE RENDIMIENTO

a. Altura de planta

La altura de planta varía de 2.45 a 1.93 m (cuadro 5 del Anexo). Al efectuar el análisis de variancia, se encontró alta significación estadística entre las colecciones estudiadas, con un coeficiente de variabilidad de 24.4%, como se puede advertir en el cuadro 3.22.

Cuadro 3.22: Análisis de variancia de la altura de planta de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	1.16	0.129	1.71	0.059 ns
Colecciones	19	4.48	0.235	3.12	<.0001 **
Error	171	12.94	0.075		
Total	199	18.58			

C.V.:24.4

En la prueba de Tukey, que se presenta en el cuadro 3.23, se puede observar que la altura de planta se encuentra entre 2.45 y 2.02 m, que corresponden a las colecciones CFA 014-1 y CFA 014-5, sin mostrar diferencia estadística entre ellos; mientras que las colecciones CFA 013-4 y CFA 014-6

Cuadro 3.21: Variables de precocidad de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán 2735 msm – Ayacucho.

Código	Germinación	Emergencia	Hoja Primaria	1ra Hoja Trifoliar	3ra Hoja Trifoliar	Botón	Floración	Formación de Vaina	Llenado de Vaina	Madurez Fisiológica	Cosecha
CFA013-2	4 a 5	9 a 10	14 a 15	21 a 22	27 a 28	74 a 75	89 a 90	109 a 110	129 a 130	164 a 165	179 a 180
CFA014-6	5 a 6	9 a 10	15 a 16	21 a 22	27 a 28	71 a 72	84 a 85	102 a 103	119 a 120	154 a 155	174 a 175
CFA014-2	5 a 6	9 a 10	15 a 16	21 a 22	28 a 29	73 a 74	85 a 86	102 a 103	120 a 121	152 a 153	179 a 180
CFA013-4	5 a 6	9 a 10	15 a 16	22 a 23	27 a 28	74 a 75	88 a 89	111 a 112	127 a 128	162 a 163	174 a 175
CFA012	4 a 5	9 a 10	14 a 15	21 a 22	27 a 28	74 a 75	103 a 104	112 a 113	125 a 126	156 a 157	169 a 170
CFA014-3	4 a 5	10 a 11	16 a 17	21 a 22	27 a 28	71 a 72	83 a 84	101 a 102	119 a 120	152 a 153	177 a 178
CFA032-1	4 a 5	9 a 10	15 a 16	21 a 22	27 a 28	74 a 75	102 a 103	109 a 110	129 a 130	159 a 160	179 a 180
CFA013-3	5 a 6	9 a 10	14 a 15	21 a 22	27 a 28	69 a 70	89 a 90	111 a 112	125 a 126	161 a 162	169 a 170
CFA003-3	4 a 5	9 a 10	15 a 16	21 a 22	26 a 27	69 a 70	84 a 85	99 a 100	115 a 116	149 a 150	164 a 165
CFA003-1	5 a 6	10 a 11	15 a 16	21 a 22	27 a 28	71 a 72	82 a 83	100 a 101	115 a 116	152 a 153	169 a 170
CFA008-2	4 a 5	9 a 10	15 a 16	19 a 20	27 a 28	66 a 67	77 a 78	97 a 98	109 a 110	139 a 140	164 a 165
CFA012-2	5 a 6	9 a 10	14 a 15	21 a 22	28 a 29	91 a 92	103 a 104	114 a 115	123 a 124	154 a 155	171 a 172
CFA024-2	5 a 6	10 a 11	15 a 16	20 a 21	27 a 28	74 a 75	85 a 86	111 a 112	129 a 130	155 a 156	179 a 180
CFA014-1	4 a 5	9 a 10	16 a 17	21 a 22	27 a 28	71 a 72	84 a 85	101 a 102	122 a 123	155 a 156	175 a 176
CFA024-1	5 a 6	9 a 10	15 a 16	21 a 22	27 a 28	72 a 73	85 a 86	109 a 110	127 a 128	155 a 156	177 a 178
CFA014-4	5 a 6	10 a 11	15 a 16	21 a 22	27 a 28	71 a 72	85 a 86	104 a 105	124 a 125	150 a 151	167 a 168
CFA013-5	5 a 6	9 a 10	14 a 15	21 a 22	27 a 28	84 a 85	102 a 103	109 a 110	128 a 129	163 a 164	179 a 180
CFA007-2	5 a 6	9 a 10	15 a 16	21 a 22	27 a 28	84 a 85	102 a 103	104 a 105	121 a 122	149 a 150	164 a 165
CFA016-6	5 a 6	9 a 10	15 a 16	21 a 22	27 a 28	71 a 72	84 a 85	104 a 105	122 a 123	148 a 149	164 a 165
CFA014-5	4 a 5	9 a 10	15 a 16	22 a 23	27 a 28	71 a 72	84 a 85	107 a 108	122 a 123	149 a 150	164 a 165

presentaron la menor altura de plantas, sin diferencia estadística entre ellos, con promedios de 1.94 y 1.93m, respectivamente. Es necesario mencionar que la altura de planta en las plantas representa la acumulación de biomasa en todos los órganos externos de la planta.

Paliwal (2001), indica que la altura de planta es una variable de gran importancia debido a que está relacionado con la formación de la gran biomasa fotosintética, por lo general existe una relación directa entre altura de planta y el rendimiento en grano.

Cuadro 3.23: Prueba de Tukey de la altura de planta de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

Nº de Orden	Colecciones	Altura de planta	ALS (T)
1	CFA 014-1	2,45	a
2	CFA 003-1	2,44	a
3	CFA 024-1	2,42	a
4	CFA 003-3	2,40	a b
5	CFA 012	2,34	a b
6	CFA 013-5	2,27	a b
7	CFA 014-4	2,24	a b
8	CFA 024-2	2,23	a b
9	CFA 012-2	2,23	a b
10	CFA 007-2	2,23	a b
11	CFA 013-2	2,18	a b
12	CFA 016-6	2,16	a b
13	CFA 014-2	2,13	a b
14	CFA 013-3	2,13	a b
15	CFA 014-3	2,12	a b
16	CFA 012	2,11	a b
17	CFA 032-1	2,11	a b
18	CFA 014-5	2,02	a b
19	CFA 013-4	1,94	b
20	CFA 014-6	1,93	b

De acuerdo a **Mateo (1961)**, y el **CIAT (1980)**, las condiciones medio

ambientales influyen marcadamente en la expresión del hábito de crecimiento, por tal razón e tipo de crecimiento considerando como tal, puede ser constante. Por otro lado **Ospina (1980)**, señala que la densidad de siembra afecta considerablemente en el crecimiento de las plantas y que a mayor densidad hay mayor competencia entre plantas contribuyendo en el menor desarrollo.

Lagos (2011) e **Infante (2012)** con los mismos cultivares, encontraron alturas de planta que oscilan de 0.43 a 1.46 m y 0.88 a 2.77 m, respectivamente, las mismas que corresponden a los cultivares CFA026, Testigo y CFA023, CFA026, respectivamente, estos resultados están relacionados con el tipo de crecimiento, tipo IV para los cultivares CFA026, CFA023 y tipo I para el testigo; mientras que **Huamán(2014)** reporta alturas de planta que varían de 1.03 a 2.15m, que corresponden a las colecciones CFA*20y FCA026, respectivamente, con un promedio general de 1.64 m.

b. Ancho de hoja

En el cuadro 3.24 se muestra el análisis de variancia del ancho de hoja, en el que no existe significación estadística entre colecciones; este resultado indica que entre las colecciones de frijol Ñuña evaluadas existe una semejanza en el ancho de hoja, con un rango de 17.6 a 19.9 cm. El coeficiente de variación (8.3%) explica buena precisión del experimento y se puede afirmar que las observaciones en cada repetición (planta) de los diferentes genotipos son homogéneos.

Cuadro3.24: Análisis de variancia del ancho de hoja de 20 colecciones de frijol

Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	12.8	1.422	0.55	0.83 ns
Colecciones	19	78.77	4.146	1.59	0.06 ns
Error	171	445.4	2.604		
Total	199	536.97			

C.V.:8.3%

c. Longitud de entrenudo

En el análisis de variancia de la longitud de entrenudos, que se presenta en cuadro 3.25, se encontró diferencias de alta significación entre colecciones, con un coeficiente de variabilidad de 24.4%.

Cuadro3.25: Análisis de variancia de la longitud de entrenudos de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	40.59	4.511	0.78	0.634 ns
Colecciones	19	345.416	18.179	3.15	<.0001 **
Error	171	987.471	5.774		
Total	199	1373.48			

C.V.:24.4%

La longitud de entrenudos en promedio varía de 12.08 a 7.17 cm, siendo la colección CFA013-2 la que presentó la mayor longitud de entrenudos, mientras que la colección CFA024-1 fue el que presentó la menor longitud, como se puede observar en el cuadro 3.26 dela prueba de Tukey.

Entre las colecciones CFA013-2 al CFA032-1 no hay diferencias estadísticas, lo que indica que la longitud de los entrenudos presentan valores similares, diferenciándose sí de las colecciones CFA007-2 y CFA024-1, que

presentaron valores de 8.15 y 7.17 cm, respectivamente y sin presentar diferencia estadística entre ellos.

El CIAT (1980), indica que la longitud es un caracteres inherente al tipo de crecimiento de las plantas del frijol, siendo las plantas del tipo IV las que presentan una mayor longitud de entrenudos, además está relacionado a la altura de plantas y ésta al número de entrenudos por planta.

Cuadro3.26: Prueba de Tukey de la longitud de entrenudos de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán2735 msnm– Ayacucho.

Nº de Orden	Colecciones	Longitud de Entrenudo (cm)	ALS (T)
1	CFA013-2	12,08	a
2	CFA014-4	11,96	a b
3	CFA003-3	11,50	a b
4	CFA014-2	11,48	a b
5	CFA013-4	11,22	a b
6	CFA003-1	10,79	a b c
7	CFA008-2	10,49	a b c
8	CFA014-6	10,15	a b c
9	CFA012	9,85	a b c
10	CFA012-2	9,81	a b c
11	CFA013.3	9,80	a b c
12	CFA014-1	9,60	a b c
13	CFA014-5	9,31	a b c
14	CFA016-6	9,31	a b c
15	CFA013-5	8,79	a b c
16	CFA024-4	8,79	a b c
17	CFA014-3	8,70	a b c
18	CFA032-1	8,37	a b c
19	CFA007-2	8,15	b c
20	CFA024-1	7,17	c

d. Número de flores por racimo

En el cuadro 3.27 se presenta el análisis de variancia del número de flores

por racimo de 20 colecciones de frijol Ñuña, en la que se observa que no existe diferencia estadística entre las colecciones; este resultado indica que entre las colecciones evaluados existe una semejanza en el número de flores por racimo, existiendo un rango de 5.30 a 2.70 racimos por planta en promedio, como se puede ver en el cuadro 05 del Anexo 14.

Cuadro 3.27: Análisis de variancia del número de flores por racimo de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Repeticiones	9	6.48	0.72	1.57	0.127 ns
Colecciones	19	6.38	0.335	0.73	0.781 n.s
Error	171	78.32	0.458		
Total	199	91.18			

C.V.:24.3%

El coeficiente de variabilidad (24.3%) indica una alta variación entre las plantas de una misma variedad, producto de la interacción genotipo y el ambiente en cada una de las repeticiones del experimento.

e. Número de vainas por racimo

El número de vainas por racimo varían de 4.90 y 2.30, que corresponden a las colecciones CFA013-3 y CFA013-5, respectivamente (cuadro 05, del Anexo). En el análisis de variancia, se encontró alta significación estadística entre las colecciones, con un coeficiente de variabilidad de 36.2%, como se observa en el cuadro 3.28.

Cuadro3.28: Análisis de variancia del número de vainas por racimo de 20

colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm

Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	8.145	0.905	0.64	0.764 ns
Colecciones	19	126.295	6.647	4.67	<.0001 **
Error	171	243.155	1.421		
Total	199	377.595			

C.V.:36.2%

Cuadro3.29: Prueba de Tukey del número de vainas por racimo de 20

colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735msnm-Ayacucho.

Nº de Orden	Colección	Número de vainas /racimo	ALS (T)
1	CFA013-3	4,90	a
2	CFA014-2	4,50	a b
3	CFA003-3	4,50	a b
4	CFA032-1	4,20	a b c
5	CFA012	4,10	a b c
6	CFA013-2	4,00	a b c
7	CFA014-6	3,60	a b c
8	CFA014-3	3,30	a b c
9	CFA013-4	3,30	a b c
10	CFA014-4	3,30	a b c
11	CFA016-6	3,10	a b c
12	CFA024-4	2,90	b c
13	CFA033-1	2,60	b c
14	CFA024-1	2,60	b c
15	CFA014-1	2,60	b c
16	CFA014-5	2,50	c
17	CFA007-2	2,50	c
18	CFA012-2	2,50	c
19	CFA008-2	2,40	c
20	CFA013-5	2,30	c

En la prueba de Tukey se determinó que las colecciones CFA013-3 y CFA013-5 alcanzaron el mayor y menor número de vainas por racimo, con valores de 4.90 y 2.30 vainas en promedio, respectivamente; con diferencia

estadística entre ellos, como se observa en el cuadro 3.29.

Huamán (2014) determinó que el número de vainas por racimo varía entre 5.6 a 1.9, los cuales corresponden a la colección CFA0071 y CFA023 respectivamente, con un promedio general de 3.35; valores que son similares a los hallados en el presente estudio; es necesario indicar que está condicionada a los factores ambientales que influyen sobre el comportamiento genético.

f. Longitud de vaina

La longitud de vaina de las colecciones de frijol, varían de 13.13 a 8.40 cm, que corresponden a las colecciones CFA014-1 y CFA014-6, respectivamente (cuadro 5 del Anexo). Al realizar el análisis de variancia, que se presenta en el cuadro 3.30, se encontró diferencias entre las colecciones en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 24.1%.

Fernández (1985), menciona que los factores más importantes en la maduración y el número de granos por vaina están influenciados por el carácter genético de cada colección, por lo que los valores encontrados es la manifestación de éste. **Huamán (2014)** reporta que la longitud de vaina varía entre 13.3 a 8.7 cm, que corresponden a los colección CFA026 y CFA032 respectivamente, con un promedio general de 10.19 cm, valores muy similares a los encontrados en el presente trabajo, considerando que se tratan de colecciones de parentesco muy cercano; así mismo **Lagos (2011)** e **Infante (2012)**, reportan longitudes de vaina de 10.90 a 6.77 y 13.6 a 9.0cm, que son menores y mayores a los valores del presente trabajo, debido a que los resultados de este estudio último pertenecen a una época distinta.

Cuadro 3.30: Análisis de variancia de la longitud de vaina de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	61.7	6.85	1.19	0.305 ns
Colecciones	19	191.504	10.08	1.75	0.032 *
Error	171	985.993	5.76		
Total	199	1219.2			

C.V.: 24.1 %

Cuadro 3.31: Prueba de Tukey de la longitud de vaina (cm) de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

Nº de Orden	Colecciones	Long. Vaina (cm)	ALS (T)
1	CFA014-1	13,13	a
2	CFA008-2	11,01	a b
3	CFA013-3	10,80	a b
4	CFA014-5	10,49	a b
5	CFA007-2	10,38	a b
6	CFA016-6	10,29	a b
7	CFA024-1	10,27	a b
8	CFA003-1	10,24	a b
9	CFA012	10,22	a b
10	CFA003-3	10,05	a b
11	CFA012-2	9,58	a b
12	CFA024-2	9,57	a b
13	CFA013-5	9,52	a b
14	CFA032-1	9,52	a b
15	CFA014-3	9,40	a b
16	CFA013-4	9,29	a b
17	CFA014-4	9,20	b
18	CFA013-2	9,06	b
19	CFA014-2	8,86	b
20	CFA014-6	8,40	b

(*): Los promedios seguidos por la misma letra no son diferentes entre sí.

Al realizar la prueba de Tukey, que se presenta en el cuadro 3.31, se determinó que la mayor longitud de vaina presenta la colección CFA014-1, con 13.3 cm de longitud, seguido de las colecciones CFA008-2, CFA013-3, CFA014-5 y CFA007-2, con 11.01, 10.80, 10.49 y 10.38 cm, respectivamente, de

las cuales no se diferencia estadísticamente; diferenciando se de las colecciones CFA014-4, CFA013-2, CFA014-2 y CFA014-6, que alcanzaron una longitud de vaina de 9.20, 9.06, 8.86 y 8.40 cm, respectivamente.

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

g. Número de grano por vaina

El número promedio de granos por vaina varía de 7.10 a 3.20, que corresponden a las colecciones CFA014-2 y CFA013-4 respectivamente (cuadro 05 del Anexo 15). En el análisis de variancia, que se presenta en el cuadro 3.32 se encontró alta significación estadística entre las colecciones en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 32.1%.

Cuadro 3.32: Análisis de variancia del número de granos por vaina de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	8.805	0.978	0.45	0.905 ns
Colecciones	19	199.655	10.476	4.83	<.0001 **
Error	171	370.695	2.167		
Total	199	578.555			

C.V.: 32.1%

En la prueba de Tukey, cuyos resultados se presentan en el cuadro 3.33, se observa que las colecciones CFA014-2, CFA013-3, CFA032-1, CFA014-3y

CFA003-3 presentaron el mayor número de granos por vaina, con valores de 7.10, 6.10, 5.80, 5.50 y 5.50 granos de vaina en promedio, y no muestran diferencias estadísticas entre ellos mientras que las colecciones CFA013-4, CFA012, CFA012-2, CFA008-2, y CFA014-1 presentaron el menor número de granos en promedio, con valores de 3.20, 3.30, 3.60, 3.60 y 3.80, respectivamente.

Cuadro 3.33: Prueba de Tukey del número de granos por vaina de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

Nº Orden	Colecciones	Número de granos /vaina	ALS (T)
1	CFA 014-2	7,10	a
2	CFA 013-2	6,10	a b
3	CFA 032-1	5,80	a b c
4	CFA 014-3	5,50	a b c d
5	CFA 003-3	5,40	a b c d
6	CFA 016-6	5,10	a b c d
7	CFA 014-4	4,90	a b c d
8	CFA 024-1	4,80	a b c d
9	CFA 003-1	4,80	a b c d
10	CFA 013-2	4,50	b c d
11	CFA 014-6	4,30	b c d
12	CFA 007-2	4,30	b c d
13	CFA 024-2	3,90	b c d
14	CFA 014-5	3,90	b c d
15	CFA 013-5	3,80	b c d
16	CFA 014-1	3,80	b c d
17	CFA 008-2	3,60	c d
18	CFA 012-2	3,60	c d
19	CFA 012	3,30	d
20	CFA 013-4	3,20	d

(*) Los promedios seguidos por la misma letra no son diferentes entre sí.

Huamán (2014) en un trabajo similar encontró que el número de granos por vaina varía de 5.7 a 4.3, que corresponden a la colección CFA005 y testigo respectivamente, con un promedio general de 4.85, que en términos generales son ligeramente inferiores a los encontrados en el presente trabajo. Por otro

lado, es necesario indicar que estos valores son superiores a los reportados por **Rojas (2010)**, **Enciso (2005)**, **Lagos (2011)** e **Infante (2012)**, quienes encontraron valores promedios de 5.40, 3.03, 4.8 y 2.8 granos por vaina, evaluando las mismas colecciones, evidenciándose el efecto ambiental.

h. Longitud de grano (mm)

En el análisis de variancia de la longitud de granos, que se presenta en el cuadro 3.34, se encontró alta significación estadística entre las colecciones en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 5.61%.

Cuadro 3.34: Análisis de variancia de la longitud de grano de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán (2735 msnm)– Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	5.16	0.573	1.28	0.25 ns
Colecciones	19	343	18.052	40.34	<.0001 **
Error	171	76.53	0.447		
Total	199	424.69			

CV.: 5.61%

Al realizar la prueba de Tukey, se determinó que las colecciones CFA008-2 y CFA032-1 presentaron la mayor longitud de granos, con valores de 15.17 y 14.28mm de longitud en promedio, respectivamente, sin diferencia estadística entre ambos, como se puede observar en el cuadro 3.35. Las colecciones CFA032-1, CFA003-3, CFA024-2, CFA013-4 y CFA024-1 son los que presentan la menor longitud de grano, con valores de 9.66, 10.39, 10.43, 10.47 y 10.59 mm de longitud en promedio, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos.

Cuadro 3.35: Prueba de Tukey de la longitud de grano (mm) de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L). Canaán (2735 msnm)- Ayacucho.

Nº Orden	Colecciones	Longitud de grano (mm)	ALS (T)
1	CFA008-2	15.17	a
2	CFA032-1	14.28	a
3	CFA007-2	13.19	b
4	CFA003-1	13.1	b c
5	CFA013-2	12.46	b c d
6	CFA016-6	12.25	b c d e
7	CFA013-3	12.2	b c d e
8	CFA012	12.2	b c d e
9	CFA014-3	12.14	b c d e
10	CFA014-2	12.07	c d e
11	CFA014-1	11.92	d e
12	CFA014-5	11.75	d e
13	CFA014-6	11.65	d e f
14	CFA012-2	11.32	e f g
15	CFA014-4	11.19	e f g
16	CFA024-1	10.59	f g h
17	CFA013-4	10.47	g h
18	CFA024-2	10.43	g h
19	CFA003-3	10.39	g h
20	CFA013-5	9.66	h

i. Diámetro de grano

El diámetro de grano del frijol Ñuña evaluados en el presente trabajo, varían de 9.97 a 7.97 mm, que corresponde las colecciones CFA008-2 y CFA013-2, respectivamente.

Cuadro3.36: Análisis de variancia del diámetro de grano de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.).Canaán 2735 msnm–Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Planta	9	3.72	0.413	2.71	0.005 **
Colecciones	19	55.067	2.898	18.99	<.0001 **
Error	171	26.091	0.152		
Total	199	84.879			

C.V.:4.29%

Al realizar el análisis de variancia, se obtuvo diferencias de alta significación entre plantas y colecciones, siendo el coeficiente de variabilidad de 4.29%, como se observa en el cuadro 3.36.

Cuadro3.37: Prueba de Tukey del diámetro de grano (mm) de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

Nº de orden	Colección	Diámetro de grano (mm)	ALS (T)
1	CFA008-2	9,97	a
2	CFA 032-1	9,89	a b
3	CFA014-2	9,74	a b c
4	CFA014-1	9,60	a b c d
5	CFA 012	9,49	a b c d e
6	CFA007-2	9,47	a b c d e
7	CFA014-3	9,33	b c d e
8	CFA013-3	9,32	b c d e
9	CFA003-1	9,18	c d e f
10	CFA014-5	9,14	c d e f g
11	CFA016-6	9,13	c d e f g
12	CFA014-6	9,09	d e f g h
13	CFA013-4	8,95	e f g h
14	CFA024-2	8,94	e f g h
15	CFA003-3	8,91	e f g h
16	CFA014-4	8,56	f g h i
17	CFA024-1	8,55	g h i
18	CFA012-2	8,49	h i
19	CFA013-5	8,24	i
20	CFA013-2	7,97	i

En la prueba de Tukey (cuadro 3.37), se pudo determinar que las colecciones CFA008-2, CFA032-1, CFA014-2, CFA014-1, CFA024-1 y CFA007-2 presentaron el mayor diámetro de grano, con valores de 9.97, 9.89, 9.74, 9.60, 9.49 y 9.47 mm en promedio, respectivamente, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos. Las colecciones CFA013-2, CFA013-5, CFA012-2, CFA012 y CFA014-4 presentaron el menor diámetro de grano, con 7.97, 8.24, 8.49, 8.55 y 8.56 mm de diámetro en promedio, respectivamente.

De los resultados obtenidos relacionados a la longitud y diámetro de grano, se observa que no siempre la colección que presenta mayor longitud tiene mayor diámetro, considerando que estas características son específicamente de tipo genético, en la que el agua juega un papel importante en el llenado de granos como consecuencia del proceso fotosintético.

j. Peso de 1000 semillas

El peso de 1000 semillas de frijol Ñuña evaluados en el presente trabajo, se encuentran entre 617.4 y 332.8g, las mismas que corresponden a las colecciones CFA013-4 y CFA032-1, respectivamente.

En el gráfico 3.1 se presenta el peso de 1000 semillas de las colecciones de mayor peso de 1000 semillas, que corresponden a las colecciones CFA013-4, CFA013-5, CFA013-2, CFA013-3 y CFA024-1, con valores de 617.4, 605.7, 580.8, 584.7 y 539.7 g, respectivamente.

En el gráfico 3.2 se ha agrupado a 10 colecciones, a las que se ha considerado que presentaron un peso intermedio de 1000 semillas y cuyos pesos se encuentran entre 491.6 y 425.7 g, los mismos que corresponden a las

colecciones CFA007-2 y CFA014-6.

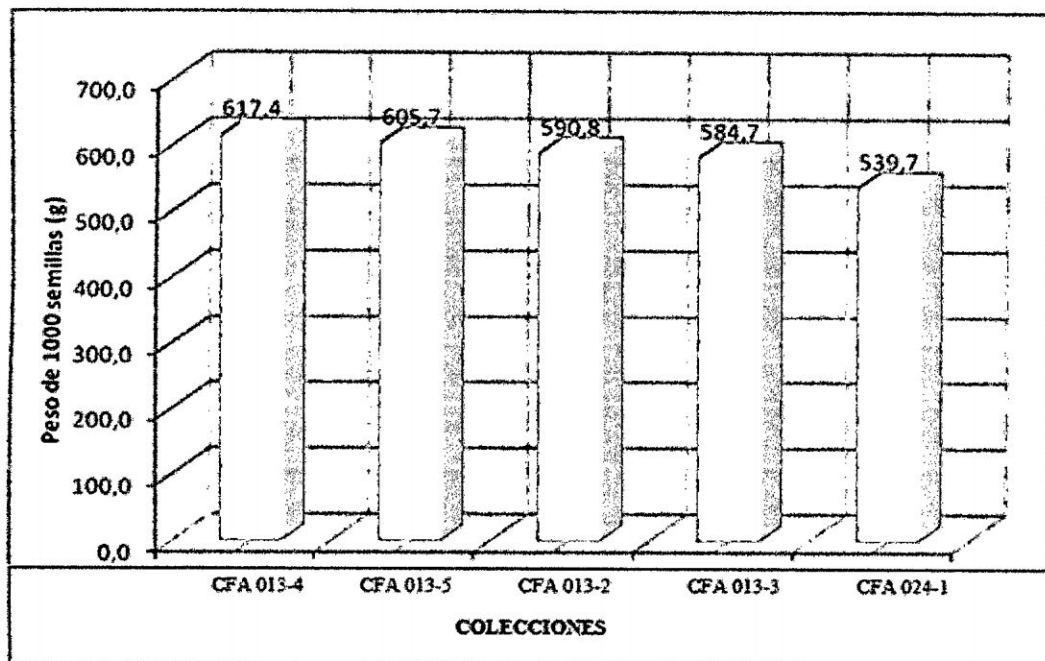


Gráfico 3.1: Genotipos del primer grupo de colecciones de frijol Ñuña con mayor peso de 1000 semillas.

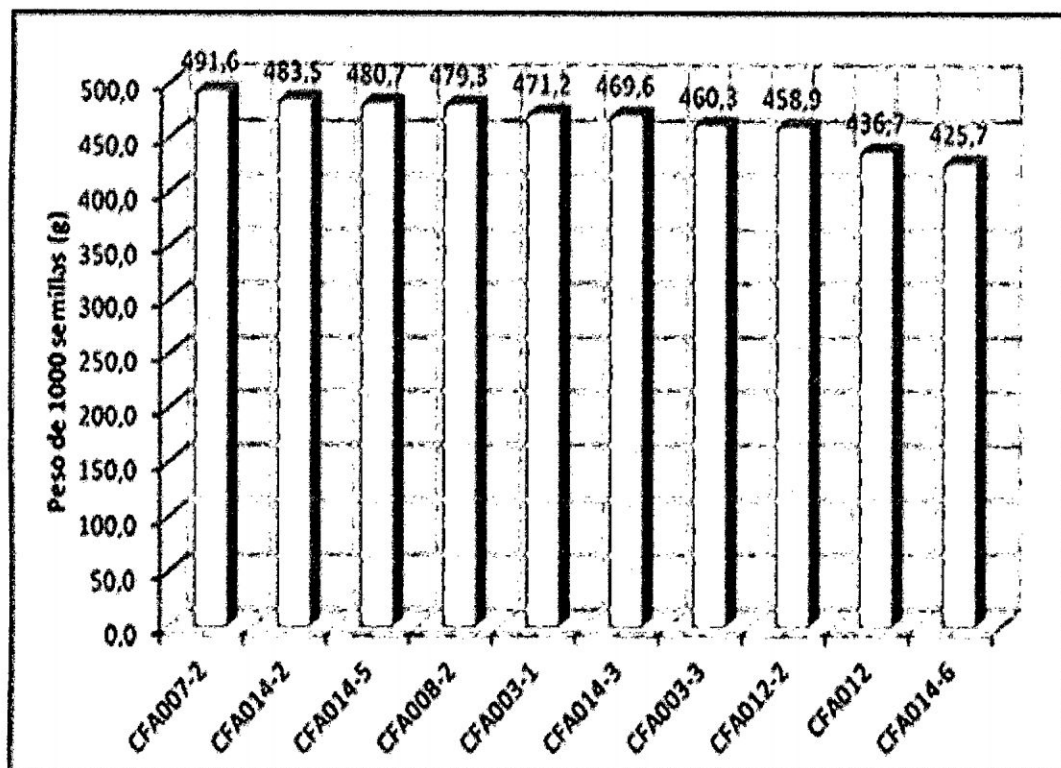


Gráfico 3.2: Genotipos del segundo grupo de colecciones de frijol Ñuña con peso

medio de 1000 semillas.

Cinco colecciones de frijol Ñuña han sido consideradas como las de menor peso de 1000 semillas, en las cuales se encuentran las colecciones CFA014-4, CFA016-6, CFA014-1, CFA024-2 y CFA032-1, con 422.5, 417.3, 407.3, 405.2 y 332.8 g en promedio, respectivamente, como se puede ver en el gráfico 3.3.

Huamán (2014) encontró que el peso de 1000 semillas varía entre 705.8 y 329.6, los cuales corresponden a las colecciones CFA012 y CFA032, respectivamente, con un promedio general de 528.01g, valores que en el primer caso es mayor al del presente trabajo y en el segundo caso bastante similar.

Haciendo otras comparaciones, se observa que estos valores son bastante similares a los reportados por **Enciso (2005)**, **Villantoy (1984)** y **Rojas (2010)**, quienes reportan valores de 522.6 a 486.2 g, de 588.5 a 300.6 g y de 416.7 a 866.7 g de peso de 1000 semillas, respectivamente; mientras que **Lagos (2011)** e **Infante (2012)**, reportaron valores que varían entre 489.6 a 299.4g y 719.89 a 217.7g, sin diferencia estadística, valores que son similares a los encontrados en el presente estudio.

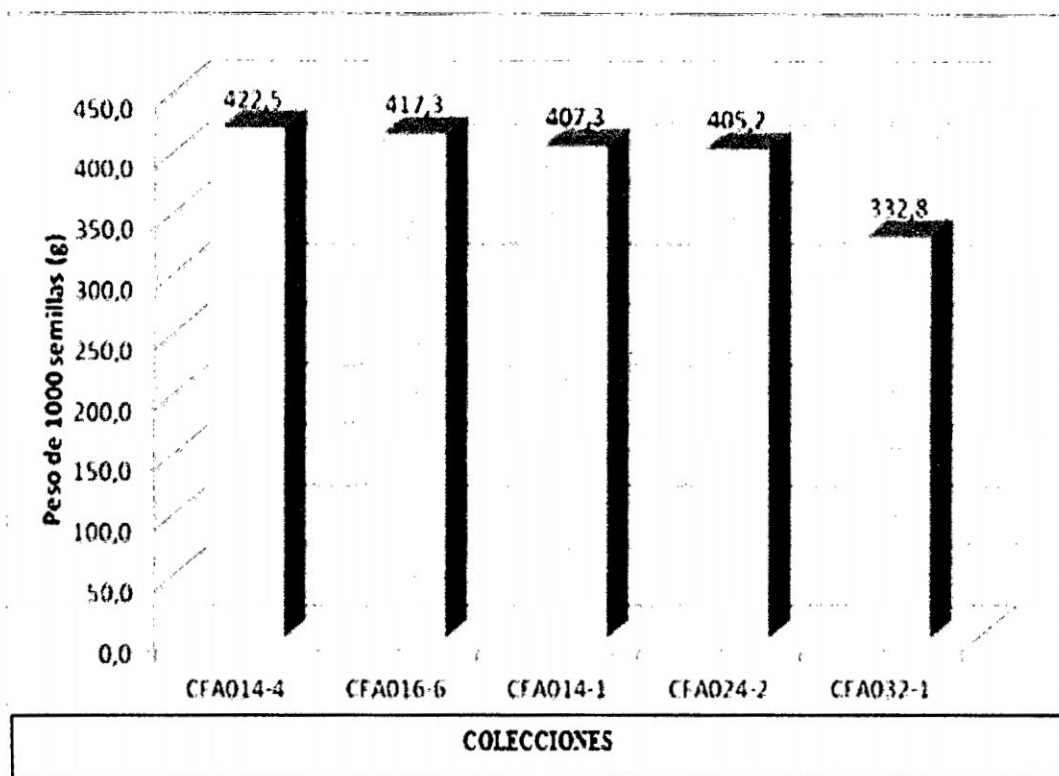


Grafico 3.3: Genotipos del tercer grupo de colecciones de frijol Ñuña con menores peso de 1000 semillas.

k. Rendimiento

Los rendimientos obtenidos en el presente trabajo varían ¹, que corresponden a las colecciones CFA013-2 y CFA003-3. Para una mejor de 4820.0 a 1285.6 kg.ha⁻¹ ilustración, los valores del rendimiento se han agrupado en tres, por lo que las colecciones que presentaron los mayores rendimientos han sido agrupadas como las de alta productividad, en las que se encuentran las colecciones CFA013-2, CFA013-3 y CFA013-4, con rendimientos de 4820.0, 4320.4 y 3857,3 kg.ha⁻¹, como se puede ver en el gráfico 3.4.

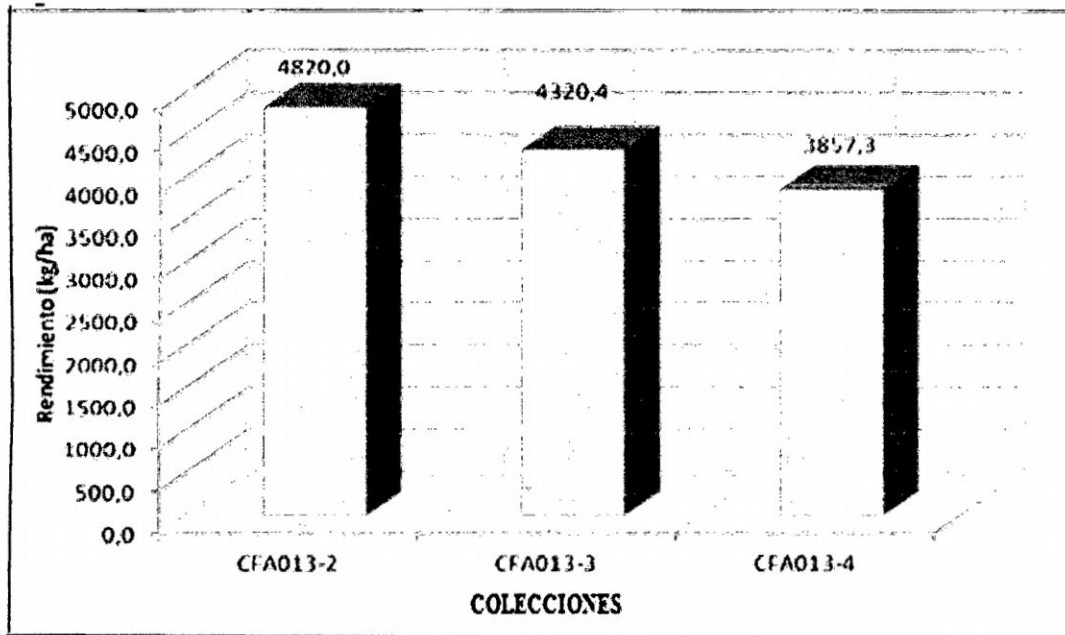


Gráfico 3.4: Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de genotipos del primer grupo con alta productividad de frijol Ñuña. Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

Ocho colecciones de frijol Ñuña han sido agrupadas como los de productividad media, cuyos rendimientos varían de 2724.3 a 2132.3 $\text{tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ en promedio (gráfico3.5); mientras que nueve colecciones han sido agrupadas como colecciones de menor productividad, cuyo rendimiento varía de 2034.3 a 1285.6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, como se puede ver en el gráfico 3.5.

Huamán(2014), en un trabajo similar determinó que los rendimientos de grano varían entre 5052 y 1307 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, que corresponden a la colección CFA0132 y al testigo respectivamente, con un promedio general de 3748 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, estos valores son superiores a los encontrados en el presente estudio.

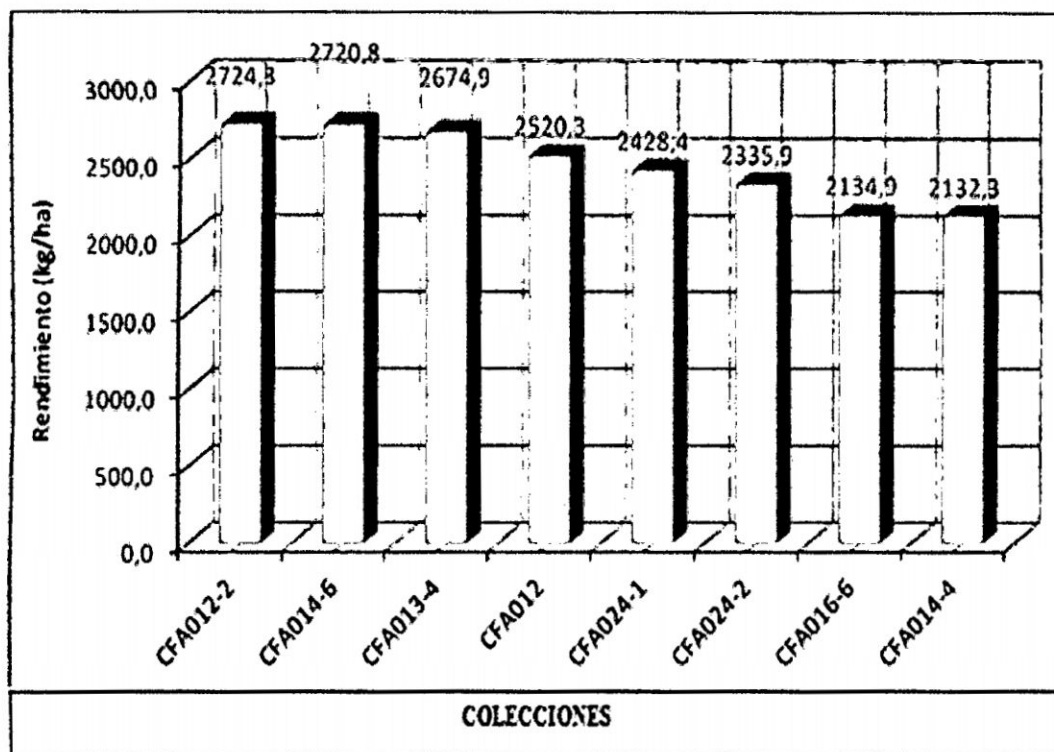
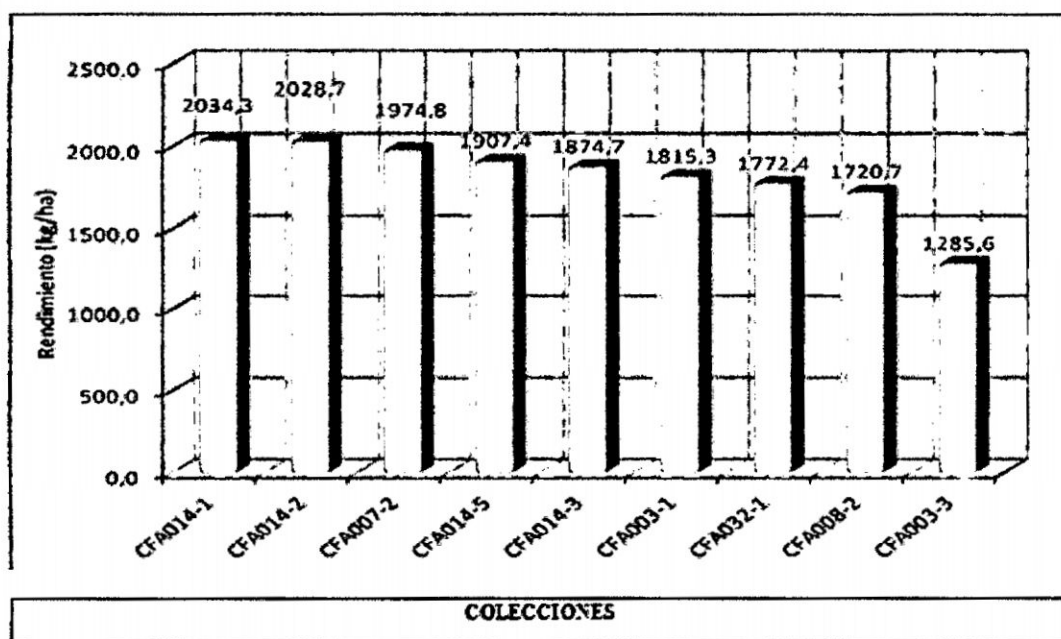


Grafico3.5 Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de genotipos del segundo grupo con productividad media de frijol Ñuña. Canaán 2735 msnm– Ayacucho.



Cuadro3.35: Prueba de Tukey de la longitud de grano (mm) de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735msnm-Ayacucho.

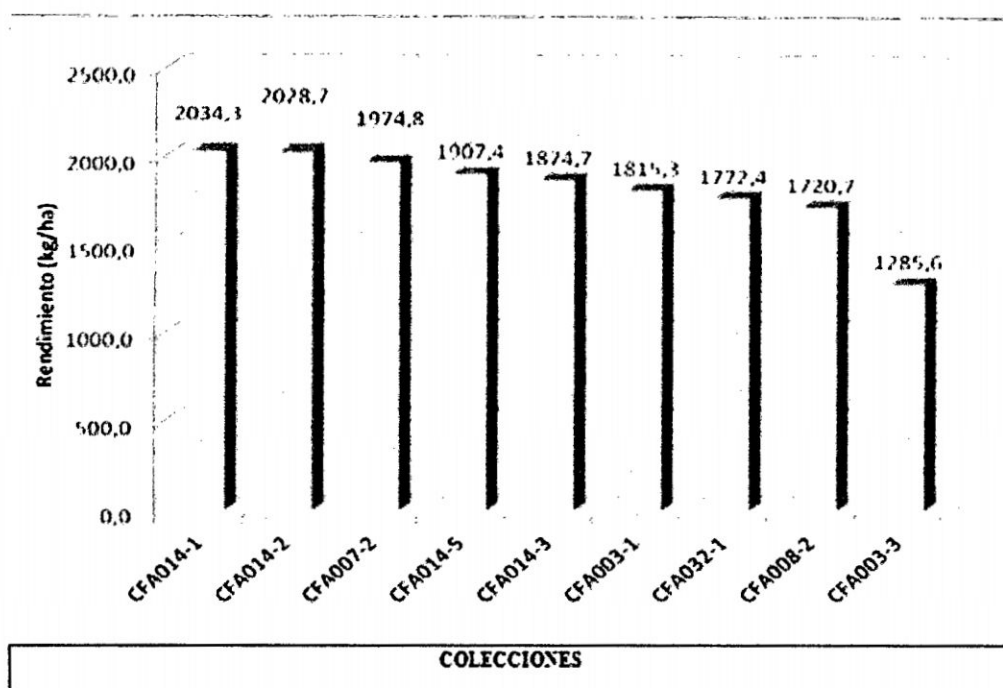


Grafico 3.6: Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de genotipos del tercer grupo con menor productividad de frijol Ñuña. Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

Mientras que **Rojas(2010)**, reporta que este valor varía de 5972 a 2934 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, que también es superior a los obtenidos en el presente trabajo; **Enciso(2005)**, con frijol qosqo poroto asociado con maíz, obtuvo un rendimiento promedio de $1620\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y **Tenorio (1993)**, con frijol de la variedad Caballero obtuvo rendimientos que oscilan entre 8783 y $967\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; **Lagos (2011)** e **Infante (2012)**, obtuvieron rendimientos que varían de 2562 a $851\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 8074 a $1122\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, sin diferencia significativa entre los 21 y 27 colecciones que evaluaron.

En general las diferencias en el rendimiento se deben a factores genéticos y ambientales.

3.4 CALIDAD DE EXPANDIDO DEL FRIJOL

Cuadro 3.38. Promedios del índice de expandido, reventado, expansión, y tiempo de expandido de 20 colecciones de Frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

COLECCIÓN	ÍNDICE DE EXPANDIDO (%)	100 SEMILLAS (gr.)	ESCALA DE CALIDAD Y EXPANDIDO					TIEMPO EXPANDIDO
			1	3	5	7	9	
CFA013-2	11.1	49	100	0	0	0	0	01:00
CFA014-6	21.7	40	52	48	0	0	0	01:25
CFA014-2	31.1	45	46	36	0	18	0	01:00
CFA013-4	12.9	53	92	4	0	0	0	01:15
CFA012	57.7	39	30	0	0	70	0	01:15
CFA014-3	11.1	42	100	0	0	0	0	01:30
CFA032-1	24.8	29	38	62	0	0	0	01:30
CFA013-3	14.6	53	84	16	0	0	0	01:20
CFA003-3	14.6	41	84	16	0	0	0	01:20
CFA003-1	16.3	42	23	7	0	0	0	01:10
CFA008-2	20	39	60	40	0	0	0	01:10
CFA012-2	64.4	43	20	0	0	80	0	01:00
CFA024-2	28.8	40	11	0	0	4	0	01:10
CFA014-1	16.8	38	74	26	0	0	0	01:10
CFA024-1	37.7	52	60	0	0	40	0	01:20
CFA014-4	14.6	40	86	12	2	0	0	01:10
CFA013-5	12.4	38	94	6	0	0	0	01:20
CFA007-2	16.8	52	74	26	0	0	0	01:20
CFA016-6	11.1	36	100	0	0	0	0	01:30
CFA014-5	18.2	41	84	0	16	0	0	01:10

Los resultados obtenidos en la prueba de calidad del expandido varían entre 64.4% a 11.1%, que corresponden a las colecciones CFA012-2 y CFA013-2, CFA014-3 y CFA016-6, respectivamente, como se muestra en el cuadro 3.38.

Las colecciones que muestran índice de expandido mayor al 50% fueron el CFA012-2 y el CFA012, con un promedio de 64.4 y 57.7%, respectivamente. Seis colecciones presentaron un índice de expandido entre 20 y 37.7% de índice de expandido. Ninguna de las colecciones presentaron un grado 9 de índice de expandido (más del 80% del expandido cuando los cotiledones están enteros sin arrosetamiento ni quebrados).

Se observa que cuatro colecciones (CFA014-2, CFA012, CFA012-2 y CFA021-1) presentaron un grado 7 de expandido (más del 80% de expandido cuando los cotiledones se quebraron o se expanden).

Según **Melo (2014)** las características de la calidad del grano en post cosecha fueron: porcentaje de reventamiento medido sobre 20 granos por accesión, y el incremento de volumen de grano después de tostado, para lo cual se midió el volumen de agua desplazada por el grano antes y después del reventamiento.

3.5 SELECCIÓN DE COLECCIONES

De acuerdo a la calidad del índice de expandido de los granos en las colecciones estudiadas, las colecciones seleccionadas fueron CFA012, y CFA012-2, los cuales alcanzaron un índice de expandido de 57.7 y 64.4, respectivamente. Las colecciones no seleccionadas serán utilizadas en próximas investigaciones.

En cuanto al rendimiento se ha podido observar que once colecciones superaron los $2100\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, pero en cuanto a calidad de reventamiento no supera el índice de expandido, por lo cual se pudo determinar que no sirve para el tostado que es el propósito como frijol reventón, por lo que van a continuar siendo evaluados en próximas investigaciones (cabe destacar que las colecciones de mayor rendimiento no obtuvieron un índice de expandido adecuado aceptable).

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la discusión de los resultados se pueden dar las siguientes conclusiones:

1. Se logró caracterizar a las veinte colecciones de frijol evaluados en el presente trabajo. La caracterización realizada corresponden a seis (6) caracteres a la semilla, cuatro (4) caracteres a la planta y siete (7) caracteres a la vaina. Se observó colecciones en las cuales las semillas tomaron una coloración uniforme, muy diferente a las características fenotípicas del progenitor que fueron de un color “Cheqche” o jaspeados.
2. La colección CFA008-2 se mostró como la más precoz a la madurez fisiológica (140 días después de la siembra), mientras que la colección CF013-2 llegó a la madurez fisiológica a los 165 días después de la

siembra, mostrándose como la más tardía para este carácter, lo mismo sucede con la madurez de cosecha.

3. La altura de planta varía de 2.45 a 1.93 m, que corresponde a las colecciones CFA014-1 y CFA014-6, respectivamente. El número de flores por racimo varían de 5.3 a 2.70 racimos por planta en promedio, no habiendo mayores diferencias entre cada una de las colecciones. La longitud de vaina de las colecciones de frijol Ñuña varían de 13.13 a 8.40 cm, que corresponden a las colecciones CFA014-1 y CFA014-6.
4. El peso de 1000 semillas de frijol Ñuña evaluados en el presente trabajo, se encuentran entre 617.4 y 332.8 g, las mismas que corresponden a las colecciones CFA013-4 y CFA032-1, respectivamente.
5. Los rendimientos de frijol Ñuña evaluados, varían de 4820.0 a 1285.6 kg.ha⁻¹, que corresponden a las colecciones CFA013-2 y CFA003-3.
6. El índice de calidad del expandido varía entre 64.4% a 11.1%, que corresponden a las colecciones CFA012-2 y CFA013-2, CFA014-3 y CFA016-6, respectivamente. Ninguna colecciones evaluadas presentaron un grado 9 de índice de expandido.
7. De acuerdo a la calidad del índice de expandido de los granos en las colecciones estudiadas, las colecciones seleccionados fueron el CFA012 y el CFA012-2.
8. Las colecciones CFA 012 y CFA 012-2 han mantenido sus características fenotípicas y no han presentado mayor segregación, siendo sus rendimientos los más bajos.

4.2 RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones antes descritas, se recomienda:

1. Difundir el cultivo de las colecciones CFA012, y el CFA012-2, por tener un buen índice de expandido.
2. Continuar con la evaluación de las colecciones que obtuvieron rendimientos por encima de los 2100 kg.ha⁻¹.
3. Efectuar el experimento en diversas zonas con los mejores cultivos, con el fin de evaluar el comportamiento y estabilidad de las colecciones en diversos lugares de la región.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, ubicada en el distrito Andrés Avelino Cáceres, de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; en el periodo comprendido de noviembre del 2011 a mayo del 2012, con el propósito de generar información agronómica a través de la selección y caracterización de 20 colecciones de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris*L.) en sus diferentes estados fenológicos. El diseño experimental utilizado fue Diseño Completamente Randonizado (DCR) con 20 tratamientos (20 colecciones de frijol Ñuña). Se realizó la caracterización agronómica y se evaluaron las variables de precocidad y de rendimiento, como también la prueba de expandido. Se logró determinar seis (6) caracteres a la semilla, cuatro (4) caracteres a la planta y siete (7) caracteres a la vaina. En cuanto se refiere a la precocidad en las tres etapas

fenológicas del cultivo (floración, madurez fisiológica y madurez de cosecha), la colección CFA008-2 que caracterizó como la más precoz, habiendo llegado a estas a los 78, 140 días y 165 días después de la siembra, respectivamente; en referencia a la altura de la planta, las colecciones CFA003-3, CFA 003-1 y CFA 012-2 mostraron mayor altura, siendo estadísticamente superiores a las demás colecciones, alcanzando valores de 240.1, 244.3 y 260.9 cm, respectivamente. En referencia al número de vainas por planta, la colección CFA013-4 presentó el mayor número de vainas (59.6 vainas). En relación al peso de 1000 semillas, estas varían en promedio de 590.8 a 332.9 g, que corresponden a las colecciones CFA013-2 y CFA 032-1, respectivamente. El mayor rendimiento obtenido fue de 4820 kg.ha⁻¹, que corresponde a la colección CFA013-2, mientras que la colección CFA003-3 obtuvo el menor rendimiento con 1285.6 kg.ha⁻¹. El índice de expandido del tostado varía entre 64.4% a 11.1%, correspondiente a las colecciones CFA012-2 y CFA 013-2, CFA 014-3, CFA 016-6, respectivamente. Cabe resaltar que muchos de las colecciones seleccionadas tuvieron menor índice expandido o no hubo expandido. (Grado 1).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT 2002”Vivero Internacional de Frijoles Volubles Andinos (VIVA).
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT 1980” IBYAM Frijol Arbustivo Informe Anual” Cali- Colombia
4. CRUZ, B. J, C. M. et al. 2009. Evaluación Agromorfológica y Caracterización Molecular de la Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). Ln: IDESIA 27(1), 29-40. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
5. DEBOUCK, G.D E HIDALGO, R. 1985. Morfología de la planta de frijol común. *In*: Frijol, investigación y producción. Compilado y editado por M. López Fernández y A.
6. ENCISO, P. 2005. “Influencia de la Densidad de Plantas en Asociación de Maíz Morado y Frijol Reventón (*Phaseolus vulgaris*).” Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho –Perú
7. FERNANDEZ, J.G.2003. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Enciclopedia Grupo Océano. España. 1032 p.

8. GAMARRA, F. M 2011. Desarrollo y Liberación de Nuevas Variedades de Frijol: INIA 425 – MARTIN CUSCO E INIA 426 – PERLA CUSCO. Ln. AgroInnova Revista Institucional Año 2. Lima – Perú.
9. 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).
10. HUAMAN, H.G.H. 2014. Evaluación y selección de 22 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) - Canaán a 2735 msnm, Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
11. IBÁÑEZ, R. y AGUIRRE, G.1983. “Manual de Prácticas de Fertilidad de Suelos”. UNSCH. Ayacucho-Perú.
12. INFANTE, M. 2012. Evaluación y Selección de 27 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones Canaán 2750 msnm – AYACUCHO Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
13. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1992 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Proyecto de frijol para la Zona Andina. PROFRIZA. Curso Internacional sobre el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*L.) en la zona de la Región Andina. Compendio. Rio negro, Antioquia, Colombia. 94 pp.
14. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (IBPGR), 1982. Descriptors for *Phaseolus vulgaris* IBPGR Secretariat, Rome.

15. LAGOS, F. 2011. Selección y caracterización de 21 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones Canaán 2750 msnm – AYACUCHO. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
16. LIMAYLLA, P.J. 2006. Caracterización fenotípica y molecular de 16 accesiones de frijol numia (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Dr. en Ingeniería. UNFV. Escuela Universitaria de Post Grado. Lima - Perú. 216 p.
17. MATEO, BOX J.M. 1961 “Leguminosas de Grano Colección Silvestre - Primera Edición Barcelona España
18. MENDEZ, A. R. 2013. Loci de Caracteres Cuantitativos Ligados con la Resistencia a *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium sp.* Y sequía en Frijol Común. Tesis Doctor en Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional – México, D.F
19. MELO, I. A. y LIGARRETO, M. G. A 2010. Contenido de Taninos en el grano y Caracterización Agronómica en cultivares de Frijol Común “Tipo Reventón”. Ln: Agronomía Colombiana 28(2) ,147 – 154. Departamento de Agronomía, Facultad Agronomía. Universidad Nacional de Colombia.
20. MEZA – VASQUEZ, K. E. et al. 2015. Caracterización Morfológica y Fenológica de Especies Silvestres de Frijol (*Phaseolus*). In: Rev. Fitotec. Mex. Vol. 38(1):17-28
21. MICHELLE, R. E. & GONZÁLEZ. A.2006. La Biotecnología moderna y la Defensa de los recursos filogenéticos en América Latina. Azcapotzalco - México, D.F.
22. OSPINA O.H, 1980 “Diversidad Genética de la Especies Cultivares de Genero *Phaseolus*” CIAT Guía de Estudio Cali-Colombia

23. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS. HIDRICOS NATURALES – ONERN, (1976).”Mapa Ecológico del Perú” Guía explicativa. Lima Perú.
24. OTÁROLA, P.J. 2005. Comportamiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo reventón por características agronómicas y de calidad del grano. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
25. ROJAS, G. 2010. Evaluación de 10 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de Canaán – INIA (2720 msnm) – Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
26. VALLADOLID, A., 1993. “El Cultivo del Frijol” (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección general de Investigación Agraria. Lima Perú.
27. VAN BEEN, J., J KORNEGAY & L. LAREO. 1992. “Nutritive Value of the Ñuña Pop in-Bean”. En. Econ. Bot 46(2).

ANEXO

A) Parámetros para la caracterización de frijol: (IBPGR, 1982)

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
- 9 Otros.

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

- 1 Triangular
- 2 Cuadrangular
- 3 Redonda

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

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

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

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



Figura 1. Sección transversa de vainas

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

- 3 Recto
- 5 Ligeramente
- 7 Curva
- 9 Curvados



Fig. 2 Curvatura de la vaina

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

- 1 Marginal
- 2 No marginal
- 9 Otros.



Figura 3. Posiciones del ápice de vaina

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

- 3 Para arriba
- 5 Derechos
- 7 Abajo.

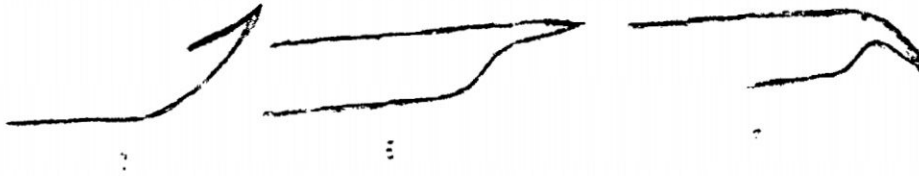


Figura 4. Orientaciones del ápice de la vaina

H) Fibras de la pared de la vaina. En la Figura 5 pueden presentar fibras:

- 3 Fuertemente contraídas las que se adhiere fuertemente a las semillas en plena madurez de cosecha (tipo carnoso).
- 5 Vainas coriáceas las cuales no se abren espontáneamente cuando las vainas están secas (no dehiscentes).
- 8 Vainas excesivamente deshicientes que presentan un fuerte enrollamiento cuando las vainas son abiertas.

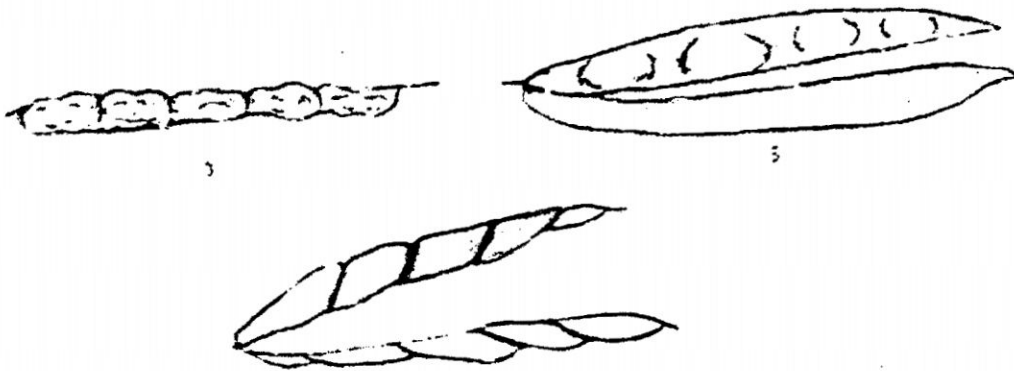


Figura 5. Fibras de la Pared de la Vaina

l) Diseño del Tegumento de la Semilla: pueden o no pueden presentar un diseño

Característico. Estos pueden ser:

- 0 Ausente
- 1 Moteado
- 2 Estriado
- 3 Manchas romboide

- 4 Punteado
- 5 Manchas circular
- 6 Diseño de color marginal
- 7 Estructuras anchas
- 8 Bicolor
- 9 Manchas bicolor
- 10 Diseño alrededor del Hilum
- 99 Otros.

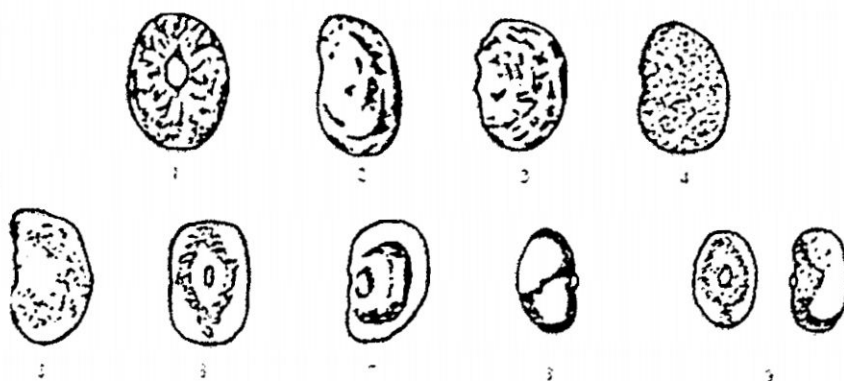


Figura 6. Diseño del tegumento de la semilla fibras.

J) Color más oscuro del tegumento de la semilla: puede ser:

- 1 Negro
- 2 Marron claro oscuro
- 3 Marron enrojecido
- 4 Gris medio marron a verdoso
- 5 Amarillo a amarillo verdoso
- 6 Crema claro a amarillo palido
- 7 Blanco puro
- 8 Blanquecino

- 9 Blanco teñido de purpura
- 10 Verde Clorofila
- 11 Verde olivo
- 12 Rojo
- 13 Azul granate
- 14 Anaranjado
- 99 Otros

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

L) Brillo de la semilla: puede ser

- 3 Mate
- 9 Medio
- 6 Brillante

M) Forma de la semilla: se recomienda observa la semilla de la parte de la vaina.

Las formas (figura 7) pueden ser:

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

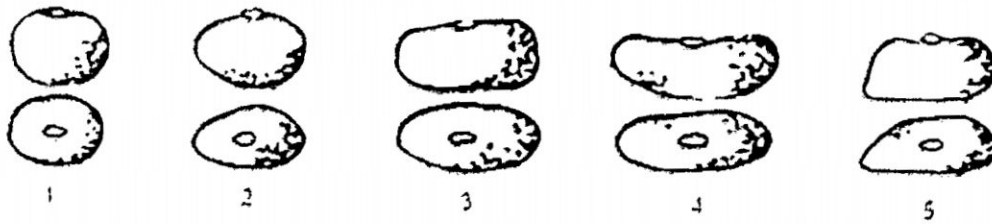


Figura 7. Forma de la Semilla fibras

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

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

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

- I. 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.

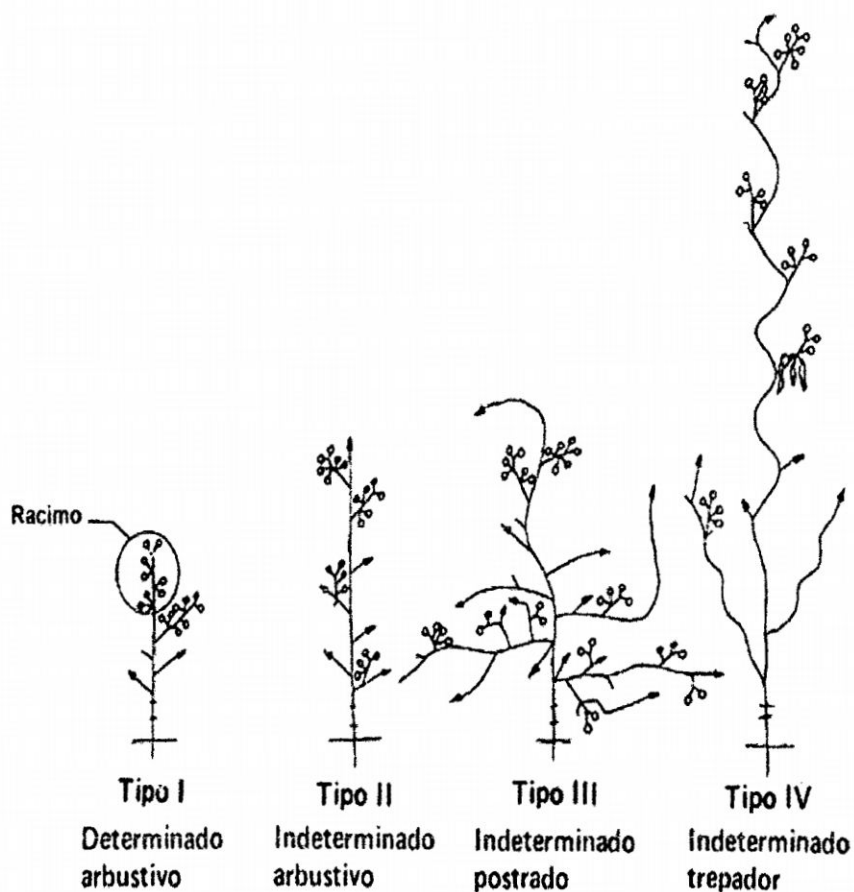


Figura 8. Forma de Crecimiento.

Figura 10: Escala y formula para prueba de calidad y expansión de Ñaña.



- 9 Más del 80% de expandido (cotiledones enteros 30%), con menos del 10% de arrosetamiento de la muestra. (Los dos cotiledones expanden y no se arrosetan).
- 7 Más del 80% de expandido (cotiledones enteros 70%), con menos del 20% de cotiledones quebrados o se expanden pero se quiebran, factor desfavorable para traslado del producto elaborado.
- 5 Más del 80% de cotiledones que no expanden. (Cotiledones enteros menor del 50%), con más del 50

% tegumento o cotiledones que se abren el cotiledón se expande o se arroseta.

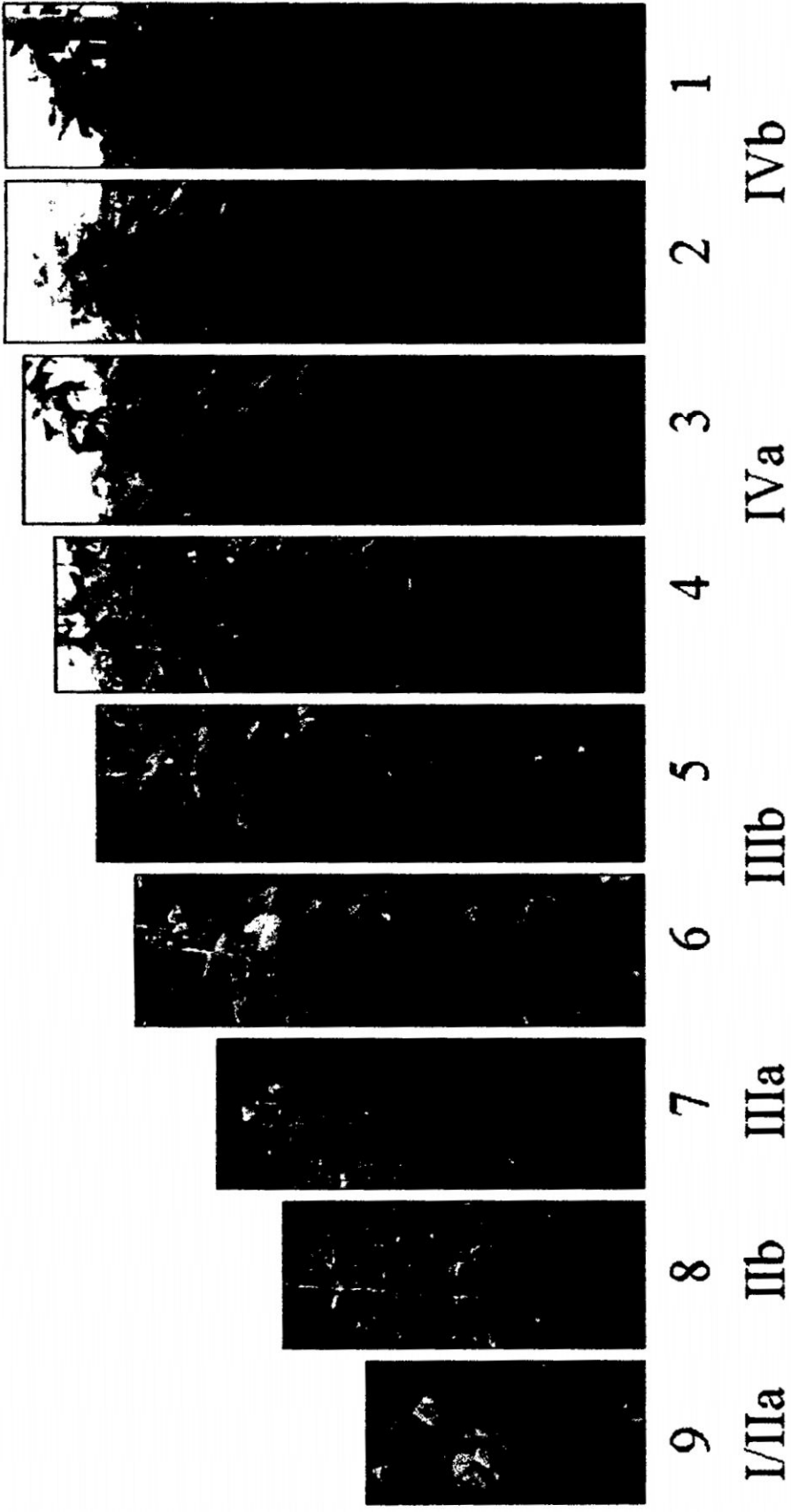
- 3 Menos del 20% de expandido (cotiledones no arrosetados ni expandidos en más del 80%), tegumentos quebrados, granos duros.
- 1 No expande, ni arroseta, el tegumento de la semilla no se quiebra.

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

Dónde:

IE	=	Índice de expandido expresado en porcentaje.
n	=	Valor numérico asignado a cada categoría: 9, 7, 5, 3.1
q	=	% de la muestra expresado según categoría
N	=	Valor mayor en la escala (9)
Q	=	Valor mayor de expandido en % por 100

FIGURA 9. ESCALA DE CALIDAD TREPADORA PARA FRIJOL VOLUBLE



Etapa Reproductiva

CUADRO 1: CARACTERIZACIÓN DE VEINTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA013-2	CFA014-6	CFA014-2	CFA013-4	CFA012	CFA014-3	CFA032-1	CFA013-3	CFA003-3	CFA003-1
LOCALIDAD	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Huamantla Huanta	Iguain Huanta	Chincheros	Iguain Huanta	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel
Capacidad Trepadora	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
Distribución de Carga	1/2	1/3	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3
Hábito de Crecimiento	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Color Flor	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3
Forma de Hoja	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1
Color de Vaina	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5
Sección Transversal Vainas	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1
Curvatura Vainas	7	5	5	3	5	5	5	3	3	3
Posición ápice Vaina	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1
Fibras de Pared de Vainas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Diseño en Tegumento de semillas	1	8	8	1	7	8	1	1	1	1
Color más Claro del Tegumento	Crema	Naranja	Crema	Amarillo	Blanco	Amarillo	Marrón	Anaranjado	Crema	Crema
Brillo de semilla	6	6	6	6	3	6	6	6	3	3
Forma de Semilla	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3

CUADRO 2: CARACTERIZACIÓN DE VEINTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA008-2	CFA012-2	CFA024-2	CFA014-1	CFA024-1	CFA014-1	CFA014-4	CFA013-5	CFA007-2	CFA016-6	CFA014-5
LOCALIDAD	Huayhuas Huante	Ichupata Huante	Huancaray Fajardo	Iguain Huante	Huancaray Fajardo	Iguain Huante	Iguain Huante	Iguain Huante	Iguain Huante	Iguain Huante	Iguain Huante
Capacidad Trepadora	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Distribución de Carga	1/3	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3
Hábito de Crecimiento	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Color Flor	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3
Forma de Hoja	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
Color de Vaina	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4
Sección Transversal Vainas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Curvatura Vainas	7	5	7	5	5	5	5	3	5	7	5
Posición ápice Vaina	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2
Fibras de Pared de Vainas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Diseño en Tegumento de semillas	1	1	1	8	1	8	8	1	0	1	8
Color más Claro del Tegumento	Crema	Crema	Crema	Marrón	Rojo	Rojo	Rojo	Crema	Marrón	Anaranjado	Rojo
Brillo de semilla	6	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6
Forma de Semilla	3	2	2	2	1	2	2	1	1	3	2

CUADRO 3: CARACTERES DE PRECOCIDAD DE VEINTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA										
CODIGO	CFA013-2	CFA014-6	CFA014-2	CFA013-4	CFA012	CFA014-3	CFA032-1	CFA013-3	CFA003-3	CFA003-1
LOCALIDAD	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Huamangulla Huanta	Iguain Huanta	Chincheros	Iguain Huanta	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel
Germinación (V0) dds	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5
Emergencia(V1)dds	9	9	9	9	9	10	9	9	9	10
Hoja Primaria(V2)dds	14	15	15	15	14	16	15	14	15	15
Primera hoja Trifoliada (V3) dds	22	22	22	23	22	22	22	22	22	22
Tercera hoja Trifoliada	28	28	29	28	28	28	28	28	27	28
Prefloración(R5)dds	75	72	74	75	75	72	75	70	70	72
Floración(R6)dds	90	85	86	89	104	85	103	90	85	83
Formación de vainas(R7)dds	110	103	103	112	113	102	110	112	100	101
Llenado de vaina (R8) dds	130	120	121	128	126	120	130	126	116	116
Madurez Fisiológica(R9)	165	155	153	163	157	153	160	162	150	153
Cosecha dds	180	175	180	175	170	178	180	170	165	170

CUADRO 4: CARACTERES DE PRECOCIDAD DE VENTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA008-2	CFA012-2	CFA024-2	CFA014-1	CFA024-1	CFA014-4	CFA013-5	CFA007-2	CFA016-6	CFA014-5
LOCALIDAD	Huaybuz	Ichupata	Huancaray	Iguain	Huancaray	Iguain	Iguain	Iguain	Iguain	Iguain
	Huanta	Huanta	Fojardo	Huanta	Fojardo	Huanta	Huanta	Huanta	Huanta	Huanta
Germinación (V0) dds	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4
Emergencia(V1)dds	9	9	10	9	9	10	9	9	9	9
Hoja Primaria(V2)dds	15	14	15	16	15	15	14	15	15	15
Primera hoja trifoliada (V3) dds	20	22	21	22	22	22	22	22	22	23
Tercera hoja Trifoliada	27	29	28	28	28	28	28	28	28	28
Prefloración(R5)dds	67	92	75	72	73	72	85	85	72	72
Floración(R6)dds	78	104	86	85	86	86	103	103	85	85
Formación de vainas(R7)dds	98	115	112	102	110	105	110	105	105	108
Llenado de vaina (R8) dds	110	124	130	123	128	125	129	122	123	123
Madurez Fisiologica(R9)	140	155	156	156	156	151	164	150	149	150
Cosecha dds	165	172	180	176	178	168	180	165	165	165

CUADRO 5: CARACTERES DE RENDIMIENTO DE VEINTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA

CÓDIGO	CFA013-2	CFA014-6	CFA014-2	CFA013-4	CFA012	CFA014-3	CFA032-1	CFA013-3	CFA003-3	CFA003-1
LO CALIDAD	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Rhamangalla Huanta	Iguain Huanta	Chincheros	Iguain Huanta	Tranca San Miguel	Tranca San Miguel
Emergencia(%)	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Altura de Planta(cm)	218.0	192.7	213.2	194.1	211.4	212.3	211.0	213.1	240.1	244.3
Ancho de hojas(cm)	19.1	17.7	19.5	18.5	20.0	20.0	19.7	18.3	19.5	19.8
Longitud de entrenudos (cm)	12.08	10.15	11.48	11.22	9.85	8.7	8.37	9.8	11.5	10.79
Flores por Racimo(No)	3	3.8	4.9	3.7	4.7	3.8	4.9	5.3	4.9	2.8
Vainas por Racimo(No)	4	3.6	4.5	3.3	4.1	3.3	4.2	4.9	4.5	2.8
Longitud de vaina(cm)	9.06	8.4	8.75	13.13	10.22	9.4	9.5	10.8	10.05	10.24
Granos por vaina(No)	4.5	4.3	7.1	3.2	3	5.5	5.8	6.1	5.4	4.8
Longitud de grano (mm)	12.455	11.65	12.07	10.46	12.19	12.135	14.275	12.195	10.39	13.1
Ancho de Grano(mm)	7	8.3	8.9	8.9	9.5	9.3	9.9	9.3	8.9	9.2
Peso de 1000 semillas(g)	590.8	425.7	483.5	617.4	436.7	469.6	332.8	584.7	460.3	471.2
Vainas por planta(No)	59.3	51.6	53.7	59.6	45.2	49.2	50.6	42.3	45.8	44.9
Rendimiento(kg/ha)	4820	2720.8	2028.7	3857.3	2520.3	1874.7	1772.4	4320.4	1285.6	1815.3
Plantas cosechadas/Parcela(No)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Guias por Planta(No)	10.7	12.6	13.4	11.5	14.4	14.1	13.4	16.4	16.1	13.2

CUADRO 0: CACACILLES DE RENDIMIENTO DE VEINTE COLECCIONES DE FRIJOL ÑUÑA

CODIGO	CFA008-2	CFA012-2	CFA024-2	CFA014-1	CFA024-1	CFA014-4	CFA013-5	CFA007-2	CFA016-6	CFA014-5
LOCALIDAD	Huayhuas Huanta	Ichupata Huanta	Huancaray Fajardo	Iguain Huanta	Huancaray Fajardo	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta	Iguain Huanta
Emergencia(%)	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Altura de Planta(cm)	234.4	260.9	223.2	245.5	242.0	223.6	226.9	222.5	215.9	202.2
Ancho de hoja(cm)	19.9	19.9	19.5	19.6	19.8	18.7	19.8	19.2	18.8	19.8
Longitud de entrenudos(cm)	10.49	9.81	8.79	9.6	7.17	11.96	8.79	8.15	9.31	12.15
Floras por racimo(No)	3	2.7	2.9	2.9	2.9	3.5	2.7	2.7	3.3	2.8
Vainas por Racimo(No)	2.4	2.5	2.9	2.6	2.6	3.3	2.3	2.5	3.1	2.5
Longitud de vainas(cm)	11.01	9.58	9.57	13.13	10.27	9.2	9.52	10.38	10.29	10.49
Granos por vaina(No)	3.6	3.6	3.9	3.8	4.8	4.9	3.8	4.3	5.1	3.9
Longitud de granos (mm)	15.17	11.3	10.425	11.9	10.6	11.2	9.7	13.19	12.25	11.75
Ancho de granos(mm)	9.1	8.5	8.93	9.6	8.6	8.5	8.24	9.5	9.1	9.1
Vainas por planta(No)	58.1	45.3	42.6	53.8	44.7	53.7	43.1	58.3	56.2	52.6
Peso de 1000 semillas(g)	479.3	458.9	405.2	407.3	539.7	422.5	605.7	491.6	417.3	480.7
Rendimiento(kg/ha)	1720.7	2724.3	2335.9	2034.3	2428.4	2132.3	2674.9	1974.8	2134.9	1907.4
Plantas cosechadas Parcela(No)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Guías por Planta(No)	15.1	13.6	18.1	16.7	17.8	20.2	15.6	14.2	9.31	13.3



Imagen 1: Proceso de Siembra.

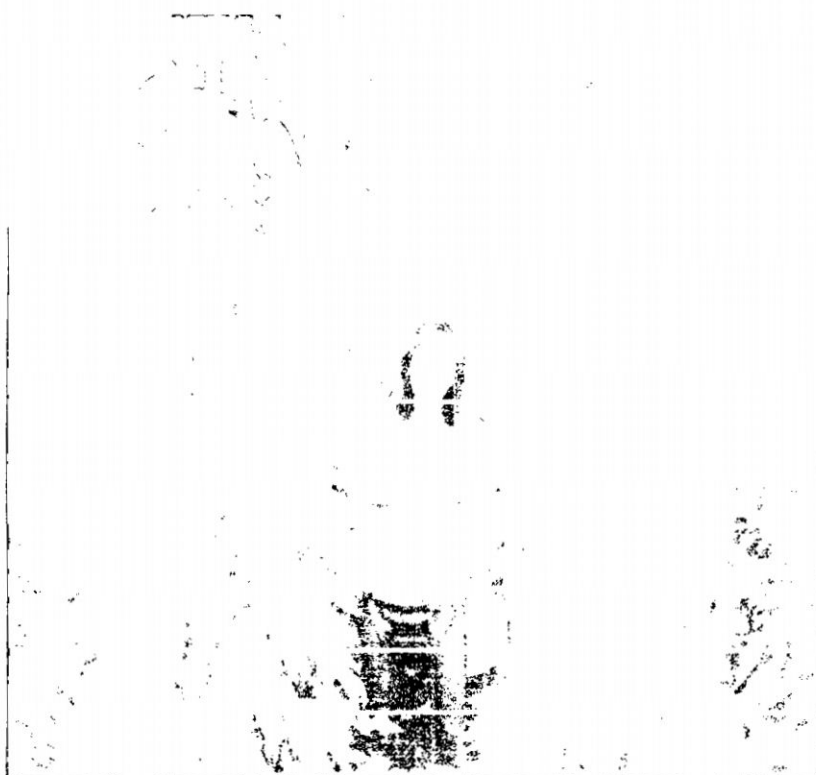


Imagen 2: Evaluación de la altura de planta.



Imagen 3: Proceso de cosecha de cultivo de frijol.



Imagen 4: Evaluación del peso de semilla de cultivares seleccionados.



Imagen 5: Proceso de selección de semillas.