

**Universidad Nacional Agraria
La Molina**

Facultad de Agronomía



**“Evaluación del Rendimiento de 25
Variedades de Frijol Blanco Mediano
(Phaseolus vulgaris) en
Condiciones de la Molina”**

**Tesis para Optar el Título de:
INGENIERO AGRONOMO**

Julio César Nazario Rios

LIMA - PERU

1992

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE 25 VARIETADES
DE FRIJOL BLANCO MEDIANO (Phaseolus vulgaris) EN
CONDICIONES DE LA MOLINA"

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

JULIO CESAR NAZARIO RIOS

Sustentada y aprobada ante el siguiente Jurado:

Ing° Luis Chiappe Vargas
PATROCINADOR

Dr. Félix Camarena Mayta
PRESIDENTE

Ing° M.Sc. Amelia Huaranga J.
MIEMBRO

Dr. Alfonso Cerrate V.
MIEMBRO

LIMA-PERU

1992

INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	6
II. REVISION DE LITERATURA	9
III. MATERIALES Y METODOS	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	52
V. CONCLUSIONES	87
VI. RESUMEN	90
VII. RECOMENDACIONES	93
VIII. LITERATURA CITADA	94
IX. ANEXOS	101

I. INTRODUCCION

Nuestro país presenta excelentes condiciones climáticas para el cultivo del frijol. En la actualidad, la demanda internacional de esta leguminosa es importante; sin embargo, los bajos rendimientos obtenidos en el país y el relativo poco hectareaje del frijol, hacen difícil tener volúmenes de exportación, a lo que hay que añadir que el mercado externo exige calidad lo que no sucede con el mercado local.

Pero la crisis económica por la que atravieza el país impone como alternativa de solución a la exportación, como medio proveedor de divisas trascendentales para el desarrollo. Es por ello que la agricultura como base de la economía cobre realce, sobretudo la de exportación con la ventaja de tener nuestro país una diversidad de climas que posibilitan cosechas todo el año.

Por parte del consumidor local hay que tener en cuenta que los frijoles preferidos son los amarillos (canarios), cuyos precios elevados dificultan su adquisición por parte de la mayoría de la población. Si existe en el país un grado de desnutrición alarmante y si el frijol que es fuente de proteína comparable con

el de la carne está fuera del alcance de compra de las mayorías, entonces se debe disponer de variedades que puedan ser compradas por la población y así mejorar su dieta alimenticia.

El agricultor tiene que encontrar beneficios y ventajas en sembrar estos tipos de frijoles. El frijol canario no puede sembrarse en zonas de altas temperaturas, por lo tanto se necesitan frijoles que entren con éxito en la rotación de cultivos en condiciones de verano y que sean precoces. Los beneficios deben darse también por el lado económico que puede ser factible si se cuenta con un buen mercado local y externo.

Por estas razones se busca obtener frijoles de alta calidad y presentación y que sean aceptados por los agricultores y consumidores. Uno de los métodos de mejoramiento vegetal es la introducción de nuevas variedades. Precisamente esto se ha realizado, introduciendo variedades de frijol de grano blanco proveniente del CIAT. El frijol blanco grande goza de buena aceptación en el mercado internacional pero sólo regular en el medio interno. El tipo de frijol de esas características que se siembra en el país es llamado 'Caballero' cuyo mayor inconveniente es el período vegetativo largo que no permite una rotación ventajosa para los agricultores.

Habiendo explicado las consideraciones que nos llevan a realizar el presente trabajo, los objetivos son:

- Evaluar por rendimiento y calidad las variedades de frijol blanco que se adapten a nuestras condiciones.

- Conseguir variedades de doble propósito: que satisfagan el mercado local y el externo.

- Aceptación por parte de los agricultores de las nuevas variedades con el consiguiente beneficio económico y agronómico.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen

El origen americano del frijol no acepta ninguna duda. Vavilov (71) establece dos centros de origen en el continente americano para el frijol común; uno es México y Centro América y el otro el área andina. Voysest (74) menciona hallazgos arqueológicos en diversos lugares de América que datan de miles de años, siendo los más antiguos los encontrados en Guitarrero, Perú, con 7000 años, y en algunas zonas de México con más de 4000 años, con lo que se prueba la antigüedad de su cultivo en esos países.

Recientes investigaciones han confirmado su origen americano, Debouck (24) en un estudio sobre 5 especies del género Phaseolus que fueron domesticados en América, define 3 centros de origen para Phaseolus vulgaris L.: Mesoamérica, y las zonas norte y sur de los Andes. Gepts (33) al estudiar la faseolina, proteína presente en el frijol, estableció una distribución geográfica de los diversos tipos de faseolina encontrados en poblaciones silvestres: los tipos M y S se encontraron en México, los tipos B y CH en Colombia y el tipo T en el sur de los Andes. Puesto que los frijoles cultivados tienen la mayoría de esos tipos de

faseolina, concluye que el frijol fue domesticado en esas zonas mencionadas.

2. Ecología

2.1. Temperatura

El frijol es un cultivo de clima templado y cálido. Las temperaturas mínimas que puede soportar para un desarrollo normal están de acuerdo a las diferentes etapas del período vegetativo del cultivo; así tenemos que para la germinación es 8°C, 15°C para la floración y de 18 a 20°C para la maduración. Chiappe (22).

El CIAT (16), en un estudio sobre adaptación a la temperatura determinó que la temperatura óptima varía de 18° a 25°C, mientras que valores extremos afectan el rendimiento y sus componentes; temperaturas bajas producen un retraso en la madurez fisiológica y menor número de semillas por vaina, y al registrarse temperaturas sobre los 25°C se presenta un mayor número de granos por vaina pero con un menor número de vainas por planta.

Mack y Singh (46) sostienen que altas temperaturas al momento de la floración (mayores de 28°C) provocan desarrollo anormal de flores, abscisión o aborto de las mismas, ocasionando una disminución en el número y peso de las vainas.

Kay (43) menciona que a temperaturas mayores de 35°C se ha observado una ausencia de crecimiento de la semilla.

Austin (5) señala que las tasas de fotosíntesis expresadas en base a área foliar fueron más bajas para plantas cultivadas a bajas que a altas temperaturas explicándolo por una reducción en la captación de la energía radiante por las hojas.

Se puede concluir como afirma el CIAT (18), que el frijol es un cultivo muy sensible a las heladas como a las altas temperaturas.

2.2. Humedad Relativa

Una baja humedad relativa asociada con alta temperatura provoca caída de flores, siendo más crítica durante la primera etapa de floración en que se tiene un mayor porcentaje de formación de vainas. Singh (60)

Se estima que una humedad relativa del 50% es aceptable para el frijol. Cuando esta humedad es demasiado alta y está acompañada de temperaturas relativamente bajas traen en consecuencia condiciones ambientales propicias para el desarrollo de organismos patógenos como los hongos. Chiappe (23).

2.3. Luz

El frijol es una planta de día neutro, es decir indiferente a la duración del fotoperíodo para la inducción de la floración. Barcelo (7).

El CIAT (16) considera como un factor determinante de las cosechas a la intensidad luminosa, la duración del día y a las horas de sol.

La fuente de energía que utilizan las plantas verdes es la radiación solar y ésta afecta directamente sobre el crecimiento, floración y fotosíntesis. Watson citado por Spedding (62) introdujo el concepto de índice de área foliar (IAF) para denotar el área total de la hoja por unidad de superficie de terreno, lo cual nos da una idea del área disponible para la fotosíntesis aunque los tallos, peciolo, vainas de las hojas e inflorescencias, también contribuyen a la fotosíntesis en muchos aspectos.

En un experimento sobre defoliación y rendimiento, se demostró que plantas totalmente defoliadas produjeron un décimo de los rendimientos de las plantas no defoliadas con lo que se probó que la mayor contribución al rendimiento de las vainas proviene de la fotosíntesis y traslocación de las hojas siendo la contribución de la fotosíntesis de las otras partes verdes de la planta insignificante. Appadurai (3).

En un estudio sobre rendimiento de variedades, se concluyó que las variedades de más alto rendimiento generalmente tienen más área foliar y mayor proporción

de área foliar que las variedades de menores rendimientos. Wallace (75).

Para nuestro medio, el fotoperíodo no tiene importancia a causa de la latitud, siendo el máximo de horas de sol de 12 horas 50 min. (20 Dic.) y el mínimo de 11 horas 25 min. (20 Junio).

2.4. Vientos

El frijol es perjudicado por vientos fuertes Chiappe (23) pudiéndose producir caída de flores cuando se presentan altas temperaturas causadas por vientos secos y cálidos, Mack y Singh (46).

2.5. Suelo

El frijol no es una especie exigente en condiciones físicas del suelo pero prefiere los suelos sueltos a los muy pesados que forman costras superficiales. Suelos con pH de 6.0 a 7.5 son los aconsejables para el frijol. Bocanegra (10)

Por ser el frijol una planta de raíces de poca penetración no requiere suelos profundos, pero los suelos deben tener buen drenaje que permita una adecuada aireación. Núñez (51).

El frijol, al ser una leguminosa, tiene la propiedad de poder fijar el nitrógeno atmosférico por

medio de la bacteria Rhizobium phaseoli que se encuentran en el suelo e infectan sus raíces dando lugar a abultamientos conocidos como nódulos; de esta manera las plantas elaboran su propio fertilizante. Las temperaturas óptimas para esta simbiosis frijol-Rhizobium se encuentran entre los 18° y 22°C. Además casi todas las estirpes de Rhizobium prosperan en condiciones adecuadas de pH entre los 5.2 y 6.0, sin embargo toleran hasta 9.6, siendo afectadas por la alta acidez del suelo, deficiencia de molibdeno, cobalto y boro, que inhiben el crecimiento de las plantas de frijol y en consecuencia la nodulación y fijación del nitrógeno atmosférico. Núñez (51).

El frijol es sensible a la concentración de sales solubles y boro en el suelo ya que este exceso de sales ocasiona una alta presión osmótica que contribuye a la tensión total de la humedad del suelo y su efecto restringiendo la absorción del agua. Quevedo (53).

2.6. Aqua

Espinoza (26) en un estudio sobre 4 regímenes de riego para 3 variedades de frijol (Canario, Bayo y Panamito), concluye que los mayores rendimientos en promedio para las 3 variedades se obtuvieron cuando se irrigó normalmente (1 633.9 kg/ha) y los menores cuando hubo un estrés hídrico en el período Emergencia-Madurez

(340.1 kg/ha). Se ubicó en segundo lugar el tratamiento de estrés Emergencia-Floración con 988.8 kg/ha y en tercer lugar el tratamiento con estrés Floración-Madurez con 637.7 kg/ha.

En otros experimentos se obtuvieron resultados similares. Así por ejemplo, se señala en un estudio para comparar regímenes de riego, que las plantas que crecieron bajo condiciones en que el riego se aplicó cuando el suelo bajó a un nivel de 88% de humedad disponible, fueron más altas y pesadas y produjeron un mayor número de vainas que las plantas regadas cuando el agua del suelo alcanzó 60%. Las plantas regadas cuando el agua estuvo en un 32% de disponibilidad, fueron pequeñas y rindieron pobremente. Las plantas que tuvieron un amplio régimen de agua antes de la floración y que luego se sometieron a un fuerte estrés hídrico del suelo (EHS) presentaron bajos rendimientos. Las plantas desarrolladas bajo condiciones de alto EHS antes de la floración, se recuperaron favorablemente cuando se les suministró agua suficiente después de la floración, pero no rindieron tan bien como las plantas a las cuales se les suministró agua suficiente durante todo el período de crecimiento. Maurer (47).

Un estrés de humedad redujo los rendimientos de los granos de 18 a 26% debajo de los máximos valores.

Esta disminución del rendimiento fue más pronunciada cuando el estrés de humedad ocurrió durante la floración y los primeros días de maduración. Horner (38).

Por otro lado, Apolitano (2) menciona que los mejores rendimientos de frijol se obtienen cuando la humedad del suelo permanece en capacidad de campo. La humedad excesiva o deficiente es una desventaja para la producción de frijol. El período más crítico de la deficiencia de agua aprovechable en el suelo es el de la floración ocasionando disminución en el rendimiento del orden del 30%, manifestándose principalmente esta disminución en un menor número de vainas por planta, semillas por vaina y peso de semilla individual.

La falta de agua durante las primeras y últimas etapas del desarrollo de la vaina no tuvieron efecto sobre el rendimiento; sin embargo el rendimiento se vio reducido principalmente por déficit de agua durante la floración y en menor grado por ausencia de riego durante las fases vegetativas iniciales y finales. Stoker (63).

Se debe aplicar sólo la cantidad de agua necesaria para remojar la zona de raíces. Al respecto, la Estación Experimental Agrícola La Molina informa que la cantidad neta de agua para frijol está entre 2280 a

3000 metros cúbicos por hectárea, dependiendo de la frecuencia de riego. Este volumen total incluye el riego de machaco en la preparación del terreno. Chiapppe (23).

3. Fertilización

La fertilización en el frijol debe ser cuidadosa. Un ligero exceso de nitrógeno es perjudicial al cultivo y además se pierde la acción de las bacterias fijadoras. Sobre el fósforo se considera suficiente el efecto residual de fertilizaciones anteriores ya que el frijol responde a este elemento en suelos de contenido medio a bajo. El potasio es abundante en los suelos de la costa y el agua de riego lo aporta en cantidades importantes. Núñez (51).

Bustamante (12) señala que cuando el frijol es considerado como un cultivo de rotación no es justificable el uso de fertilizantes por la acción residual del abonamiento del cultivo anterior y la acción de las bacterias nitrificantes.

Elías (25) al realizar un trabajo en la variedad Canario Divex 8120 referido a su respuesta a diferentes dosis de abonamiento de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, concluye que es antieconómico su aplicación cuando el cultivo de frijol se realiza en terrenos fértiles.

Forero (28) menciona que las leguminosas si responden al abonamiento nitrogenado en suelos que como en el que realizó su experimento, tenían un bajo contenido inicial de este elemento.

Hugo (40) obtuvo los mejores rendimientos de frijol en su experimento en aquellos tratamientos que recibieron el nitrógeno en forma fraccionada con respecto a la aplicación de una sola vez. Esta superioridad fue significativa.

Checa (21) ensayó varias dosis de NPK y no encontró significación estadística para los tratamientos en el rendimiento. El tratamiento con mejor rendimiento fue el de 0-0-40 con 1 689 kg/ha. El testigo (0-0-0) obtuvo 1 606 kg/ha con lo que se concluye que en esas condiciones sería antieconómico fertilizar.

4. Plagas y Enfermedades

Un estimado de las pérdidas ocasionadas por el ataque de insectos a los cultivos de leguminosas para la campaña de 1971 fue de 20%, es decir se perdieron aproximadamente 18 000 hectáreas. Sarmiento (57).

En condiciones de campo, se distinguen 5 clases de insectos por su daño que afectan al frijol: los insectos que atacan plantas tiernas como Agrotis ipsi-

lon y Elasmopalpus lignosellus; los insectos perforadores de hojas como Omiodes indicata, Pseudoplusia includens y Diabrotica spp.; los insectos minadores conocidos como "moscas minadoras", mencionándose a Liriomyza huidobrensis como la principal mosca; los barrenadores de brotes y vainas como Epinotia aporema (de brotes) y Laspeyresia leguminis (de vainas); y los insectos picadores-chupadores como diversas especies de pulgones y Empoasca kraemeri o "cigarrita verde". García Baca (32).

Dentro de estas plagas, Avalos (6) menciona que para la costa, los barrenadores de brotes y vainas son plagas claves, es decir que son especies que se presentan en forma persistente en poblaciones altas ocasionando daños económicos. Cisneros (19).

El daño que ocasionan estas plagas claves son atacar los brotes terminales y hojas altas (Epinotia) y barrenar los tallos y vainas, comiendo las semillas (Laspeyresia). El daño lo realizan en su fase larval. Beingolea (9).

Sin embargo, el frijol no es sólo atacado en campo, sino también en condiciones de almacén. Se menciona a 2 gorgojos de la familia Bruchidae como las principales plagas del frijol en almacén: Acanthocephalus obtectus y Zabrotes subfasciatus. García Baca (32).

Con respecto a las enfermedades, entre las causadas por hongos están la oidiosis (Erysiphe poligoni) que ataca hojas, tallos y vainas cubriéndolos de una tenue capa blanquecina pulverulenta, secando las hojas y dejando a las vainas pequeñas; la roya (Uromyces phaseoli) ataca las hojas formando pústulas; la antracnosis (Colletotricum lindemuthianum) ataca vainas y hojas tiernas y la chupadera fungosa (Rhizoctonia solani) que produce pudrición radicular. Fribourg, Fernández y Mont (30). El Virus del Mosaico Común del Frijol (BCMV) es transmitido por áfidos y por semilla infectada y ataca a las hojas. (30).

5. Malezas

Las malezas son plantas que crecen donde no son deseadas, son persistentes, generalmente no tienen valor económico, interfieren con el crecimiento normal de los cultivos y pueden afectar a los animales y humanos. Helfgott (36).

Las malezas afectan directa o indirectamente el rendimiento, lo que se conoce como competencia la que se da por agua, nutrimentos, luz y espacio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (17).

Vallejo (67) menciona que el período crítico de competencia de las malezas con el cultivo del frijol es

entre los 14 y 42 días después de la siembra. En su experimento los más altos rendimientos los obtuvo en los tratamientos que siempre estuvieron libre de malezas y en el que estuvo los primeros 42 días desmalezado. En cambio, el menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento enmalezado todo el período vegetativo. Además dice que las malezas más comunes fueron Amaranthus dubius, Sorghum halepense, Nicandra physaloides, Cyperus esculentus y Trianthema portulacastrum.

López (45), por su parte, señala que el período crítico de competencia es a partir de los 32 días hasta los 64 días después de la emergencia obteniendo los mayores rendimientos en el tratamiento que estuvo libre de malezas todo el período vegetativo.

Barreto (8) realizó un estudio en México cuyos resultados le permitieron concluir que en la medida en que es mayor el ciclo de vida de la variedad, también debe ser mayor el período que debe permanecer el cultivo libre de malas hierbas para lograr una máxima producción.

En el Perú, las pérdidas ocasionadas por las malezas en frijol son de 18%, aun con las medidas de control aplicadas. Bullón (11).

4. Recursos Genéticos

4.1. Importancia

Gómez (35) señala que los recursos genéticos vegetales son los recursos más importantes con que cuentan los países para satisfacer sus necesidades alimenticias. Por su alto contenido de proteína y su calidad de aminoácidos esenciales, las leguminosas son consideradas como un recurso vegetal muy valioso.

Un adecuado uso de los recursos fitogenéticos conlleva un incremento de la producción y la productividad por lo que es importante su recuperación, preservación, conservación e investigación y así lograr elevar los niveles nutricionales de la población.

4.2. Variabilidad Genética

Vavilov (71) afirma que cuando la gran concentración de la diversidad genética de los cultivos está confinada a áreas relativamente pequeñas, se les denomina centros de origen o también centros de diversidad.

Hay diferencias morfológicas muy marcadas entre las especies cultivadas y las silvestres. Colecciones de Phaseolus vulgaris silvestres son de tipo trepador, semillas pequeñas, las que se encuentran en la mayoría de las variedades cultivadas. Es muy probable que el hábito de crecimiento determinado, el aumento de tamaño de la semilla y la disminución de la dehiscencia de las

vainas, se haya producido con la domesticación. Las formas silvestres de Phaseolus vulgaris se cruzan con facilidad con las variedades cultivadas resultando progenies fértiles.

Burkart y Brucer reportaron cruces entre cultivares de Phaseolus vulgaris y Phaseolus vulgaris aborigeneus silvestre, siendo la descendencia fértil. (58).

Vanderborght (68) menciona que Phaseolus coccineus L. es la especie más relacionada a Phaseolus vulgaris presentando una amplia variabilidad de caracteres los cuales se pueden considerar para mejorar el frijol común, como por ejemplo el sistema radicular vigoroso, epicotilo largo, pedúnculo de la inflorescencia largo y numerosos nudos florales; resistencia a enfermedades tales como al virus del mosaico común, virus del mosaico amarillo, tizones bacterianos, antracnosis y pudriciones radiculares.

Las variedades heterogéneas antiguas son el punto inicial de un proceso de fitomejoramiento porque seleccionando de ellas las características deseadas y combinándolas con variedades comerciales se consiguen nuevas variedades.

Es por ello, como dice Esquinas (27), que cuanto mayor es la variación genética en una población, tanto mayor es el margen de acción reservado a la selección.

6.3. Erosión Genética

El IBPGR (42) señala que la historia del desarrollo de los cultivos es la historia de la explotación de la variabilidad genética de las especies ancestrales. Después de la domesticación de algunas plantas y luego cultivadas fueron extinguiéndose poco a poco en su propia área de domesticación. Otras especies se quedaron como cultivos importantes, conociéndose de ellas la brusca reducción de la variabilidad que antes mostraban; esto se debe principalmente al desarrollo de la agricultura en donde existen áreas bajo cultivo con pocas especies con muy poca variabilidad dentro de ellas, afectando la variabilidad natural de casi todas las especies cultivadas importantes.

La amplia variabilidad genética que muestra Phaseolus vulgaris ha sido poco usada dice Vieira (73), ya que a consecuencia de la modernización de la agricultura han sido sustituidas las poblaciones indígenas por variedades mejoradas, es decir más productivas, más nutritivas, más resistentes a enfermedades, más uniformes en su producción y apariencia y con comportamiento vegetal más adecuado a la recolección mecánica. Es por ello que en el material silvestre se tiene un rico Banco de Germoplasma que se debe preservar.

7. Caracterización

La caracterización es la determinación de las diferencias peculiares de la planta, de modo que claramente se distinga de las demás.

La identificación de las variedades es un factor fundamental para mantener la pureza genética, a través de los ciclos de multiplicación de semillas.

Los fitomejoradores necesitan tener caracterizado el material disponible para conseguir características que hagan del frijol una planta más eficiente, más productiva, más útil para la alimentación de la población.

Las evaluaciones preliminares de caracterización se realizan utilizando o estableciendo descriptores específicos para cada especie, que puedan identificar o individualizar a cada una de las variedades de acuerdo a su fenotipo.

Los ensayos iniciales de evaluación se pueden realizar en ambientes favorables, nos indica Vieira (73), pero también sugiere realizar los ensayos en diversas condiciones ambientales porque así pueden mostrarse características útiles. Algunas características son fácilmente identificadas en ciertos medios, pero en otros no.

7.1 Parámetros descriptivos

La manifestación fenotípica que se describe depende del potencial genético de cada planta y su expresión acorde a los efectos ambientales presentes.

El siguiente modelo resume los componentes de un fenotipo:

$$F = G + A + GA$$

Cuando se considera una población (o variedad) se tiene que el fenotipo de cada planta dependerá de los efectos genéticos (G) y ambientales (A) que la determinan de manera que al cambiar éstos, los fenotipos también cambiarán dando lugar a las variaciones que se observan entre planta y planta.

Para describir una variedad, el componente genético o genotipo (G) es el más importante, ya que los efectos ambientales (A) no se transmiten por semilla.

En el caso del frijol, al ser una planta autógena, es decir plantas de igual genotipo, las variaciones que muestre se deberán principalmente al ambiente.

Entre los parámetros descriptivos se deben diferenciar los fijos de los variables. Los primeros dependen generalmente de uno o pocos genes que determinan una característica de distribución discreta, es decir de fácil diferenciación entre las posibles alter-

nativas fenotípicas, se les llama cualitativos y no son modificados por el medio ambiente. Las variables dependen generalmente de un número mayor de genes y se manifiestan en una distribución continua donde aparece un ámbito variable en la expresión fenotípica. Son llamados cuantitativos y son afectados por el medio ambiente. Giraldo (34).

Hernández (37) dice que los factores o procesos genéticos y fisiológicos que determinan el rendimiento se deben investigar en detalle. Se incluyen los principales componentes del rendimiento y los factores agronómicos ligados con la eficiencia de la planta.

8. Rendimiento y sus componentes

Restrepo y Laing (54) consideran como componentes del rendimiento en el frijol un conjunto de factores de intervención directa o indirecta. Los factores morfológicos considerados como los más importantes comprenden el número de ramas por planta, vainas por planta, semillas por vaina y peso seco individual de tallos, ramas, vainas y semillas; los factores fisiológicos incluyen el área foliar por unidad de peso, intercambio neto de CO_2 y eficiencia de traslocación de fotosintatos siendo los más importantes el tamaño y la duración del área foliar.

Camarena (15) define la madurez fisiológica como el punto en el cual la semilla alcanza su mayor contenido en materia seca, es el momento en que la traslocación de materia soluble dentro de la semilla se detiene y el porcentaje de humedad varía generalmente entre 35 y 40%.

Vargas (69) en un estudio sobre el rendimiento y sus componentes en dos ambientes, concluye que se puede agrupar a los caracteres de la morfología del frijol en constantes y variables. Los constantes no sufrieron variación y se manifestaron de igual forma en ambas localidades (La Molina e Ica); éstos fueron: hábito de crecimiento, tipo de ramificación, color de las vainas, color del hipocotilo, color del tallo principal, color de la hoja y color de la flor. Los variables sufrieron variación en cada localidad y fueron días a la floración, número de vainas por planta, rendimiento de grano por planta, vigor, duración de la floración y longitud del tallo principal.

Espinoza (26) en un experimento sobre regímenes de riego en 3 variedades de frijol, menciona que los mayores valores de número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 semillas se obtuvieron en los tratamientos que fueron irrigados normalmente, en cambio los menores valores los obtuvo el trata-

miento en que el cultivo sufrió un estrés de humedad en el período emergencia-madurez.

Andía (1) al estudiar el rendimiento en frijol canario dice que un alto índice de cosecha no siempre implica un alto rendimiento o viceversa. El tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento resultó con un índice de cosecha bajo.

Silveira (59) señala que el número de granos por vaina es el componente menos afectado por el medio, por lo tanto el número de granos por vaina en una variedad deben ser similares con siembras en diferentes épocas.

Mejía (49) al evaluar el comportamiento de 11 variedades de frijol en dos localidades (La Molina y Cañete), consigue mayores rendimientos en Cañete explicados por un mayor número de inflorescencias por planta, inflorescencias por nudo, vaina por nudo y vaina por inflorescencia; además se logró mayor altura de planta atribuible a un buen abastecimiento hídrico en Cañete.

García (31) encontró una relación directa entre el número de vainas por planta y el rendimiento en el cultivar Caballero. Asimismo menciona que aquellos tratamientos en los que no se aplicó fertilizante al-

canzan la madurez fisiológica más temprano. Además, en la mayoría de los casos donde hubo más de dos de las tres actividades programadas (control de plagas, enfermedades y fertilización), tardaron más días en alcanzar la madurez de cosecha.

Tabacchi (64) evaluó 33 variedades de frijol negro y encontró que el peso de 100 semillas es factor importante en cuanto al tamaño de grano y posiblemente implica una mejor aceptación en el mercado, ya que a un mayor peso le corresponde un mayor tamaño de grano, pero parece ser que no es un factor determinante para una mayor producción. Menciona también que la aparición del 50% de la floración no depende de los días que tarda en aparecer la primera flor, es decir si en una determinada variedad la primera flor aparece a los 45 días, no necesariamente el 50% de la floración aparece antes que la variedad que tuvo su primera flor después de los 45 días.

López (44) al estudiar variedades de frijoles blancos grandes (tipo Caballero) concluye que las de mayor tamaño y buenos rendimientos en La Molina (siembra en Primavera) fueron 83 VEF 847, 83 VEF 850, 83 VEF 849 y 83 VEF 845 con 40.4, 34.8, 32.6 y 32.0 gr./100 semillas y rendimientos de 1 661, 2 106, 2 247 y 2 093 kg/ha respectivamente; en Cañete (siembra de verano)

los resultados fueron: 83 VEF 832, 83 VEF 848, 83 VEF 847 y 83 VEF 849 con 45.2, 40.7, 39.6 y 39.0 gr./100 semillas y rendimientos de 1 835, 1 723, 1 483 y 1 773 kg/ha respectivamente. La variedad 83 VEF 833 tiene buen tamaño de grano pero bajos rendimientos, registrando 36.9 y 39.1 gr./100 semillas con 964 y 933 kg/ha de rendimiento para La Molina y Cañete, lo que indicaría tener bajo potencial genético varietal. La variedad Caballero alcanzó 31.8 y 35.7 gr./100 semillas con 1 881 y 907 kg/ha respectivamente.

Huamán (39) al evaluar 11 variedades de frijol blanco encontró que los cultivares de mayor rendimiento fueron VEF 853 y 86 GFI-59 con 2 174 y 2 001 kg/ha, mientras que el cultivar Caballero ocupó el penúltimo lugar. Los cultivares 83 VEF 848 y 83 VEF 849 tuvieron los más altos pesos de 100 semillas con 34.8 y 33.9 gr/100 semillas respectivamente. El número de vainas por planta se relacionó directa y significativamente con el rendimiento, no así los demás componentes del rendimiento.

Montalvo (50) evaluó 64 cultivares de frijol blanco en verano y obtuvo los mayores rendimientos en variedades de tipo arbustivo indeterminado para VFP 8734, VFP 8733 y VFP 8729 con 2 213, 2 199 y 2 170 kg/ha respectivamente. La segunda y tercera variedad

son del tipo Navy Bean (Peso de 100 semillas de 20-24 gramos) y la primera pesa 25 gramos. Las variedades con más de 40 gramos alcanzaron rendimientos menores a los 1 500 kg/ha.

Vergaray (72) en un estudio de 15 variedades de frijol tipo panamito señala que las variedades Vista Florida 154 y VFP 19 x EMP 111 tuvieron 34 vainas por planta y el mayor número de granos por vaina lo tuvo también Vista Florida 154 con 6.4. En cuanto a la correlación entre el rendimiento y sus componentes, hubo alta significación con el número de vainas por planta y significación con el número de vainas por inflorescencia. El peso de 100 semillas se correlaciona negativamente y el número de granos por vaina tuvo una asociación directa muy baja.

En un trabajo sobre 8 variedades de frijol panamito, en La Molina y Cañete, Sánchez (56) halló que la variedad W-126 alcanzó la madurez fisiológica a los 84 días en el primer ambiente y 71 días en el segundo, siendo también la variedad más rendidora con 1 908 y 2 559 kg/ha respectivamente y la más precoz.

Salinas (55) en su tesis sobre caracterización de 100 variedades de frijol panamito, considera que 50 se han adaptado a nuestro medio ya que superaron

los 1 000 kg/ha, rendimiento mayor que el promedio nacional. Sólo 14 superaron los 1 500 kg/ha, obteniendo los más altos rendimientos VFP 562, VFP 642 y VFP 682 con 2 812, 2 017 y 2 092 kg/ha respectivamente. Además las más precoces fueron VFP 640, Panamito Colombiano 280 y VFP 651 con 83 y 90 días en condiciones de verano. La única variedad que alcanzó a tener 7 granos por vaina fue la que tuvo la mayor longitud de vaina y fue VFP 653. Las variedades VFP 642 con 26 vainas por planta y VFP 562 con 20 vainas, fueron las que obtuvieron los mayores promedios de vainas por planta. Con respecto a la correlación lineal simple, el rendimiento de granos fue influenciado positiva y significativamente con la altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina y el peso de 100 semillas.

Soto (61) en un estudio sobre 12 variedades de frijol blanco, canario y caraota, dice que los mejores rendimientos los tuvieron 2 variedades de panamito y una de grano grande (tipo Caballero), en condiciones de verano, debido a que tuvieron un mayor número de inflorescencias por planta, de vainas por planta y de granos por vaina.

Vásquez (70) al estudiar 6 variedades de frijol Panamito en Fisco en verano, concluye que una defolia-

ción completa propicia una maduración uniforme y rápida facilitando la operación de la trilla. Fanamito Molinero fue la variedad más rendidora con 2 370 kg/ha pero a su vez fue la más tardía con 108 días.

Cruz (20) al evaluar la floración en 3 variedades de frijol canario, afirma que la producción total de vainas derivan de las flores producidas en los primeros dos tercios del período de antesis y que las flores producidas en el último tercio fueron las que en su mayoría se cayeron.

En un comparativo de rendimiento entre variedades de frijol de hábito de crecimiento determinado e indeterminado, Camacho (14) concluye que el mayor rendimiento mostrado por las variedades volubles se debe a que tienen un mayor número de granos por planta ya que poseen mayor número de vainas por planta y mayor número de granos por vaina.

En un trabajo referente a comparar variedades de grano blanco y canario en verano en Majes, Peña (52) encontró que las primeras tuvieron los rendimientos más altos porque se adaptaron mejor a la zona y también fueron precoces, mientras que para las variedades de canarios fue todo lo contrario.

III. MATERIALES y METODOS

1. Características del campo experimental

1.1. Ubicación

El presente trabajo se realizó en el campo "Libres", propiedad de la Universidad Nacional Agraria, La Molina, valle de Ate, distrito de La Molina, ubicado geográficamente a 12° 05' Latitud Sur y 76° 57' Longitud Oeste, a una altura de 251 m.s.n.m.

El clima de la zona es subtropical, costero, de alta humedad relativa y de escasa precipitación.

1.2. Análisis de suelo

Se realizó el análisis de suelo tomando una muestra representativa del campo y posteriormente fue llevada al laboratorio de Análisis de Suelo de la Universidad Agraria para su respectiva evaluación. (Cuadro N° 1).

1.3. Historia del Campo

El campo "Libres" en los últimos años estuvo sembrado con los siguientes cultivos:

<u>Cultivo</u>	<u>Año</u>
Frijol	1985
Maiz	1986
Frijol	1987

Cuadro N° 1

ANALISIS FISICO QUIMICO DEL SUELO

<u>Determinación</u>	<u>Resultados</u>	<u>Expresado en</u>	<u>Método de Análisis</u>
Conductividad eléctrica	1.03	mmhos/cm	Lectura del extracto de saturación en la celda eléctrica
<u>Análisis mecánico</u>			
Arena	62	%	H. de Bouyoucos
Limo	30	%	H. de Bouyoucos
Arcilla	8	%	H. de Bouyoucos
pH	7.5		Potenciómetro
Clase textural	Franco Arenoso		Triángulo textural
Calcáreo total (CaCO ₃)	4.37	%	Gaso-volumétrico
Materia orgánica	1.96	%	Walkley y Black
Nitrógeno total	0.09	%	Micro-Kjeldahl
Fósforo disponible	23.30	ppm	Olsen modificado
Potasio disponible	366	kg/ha	Peech
Capacidad de intercambio catiónico	33.7	meq/100 g	Acetato de amonio 1N pH 7.0
<u>Cationes cambiables</u>			
Ca ⁺⁺	30.4	meq/100 g	del EDTA
Mg ⁺⁺	2.8	meq/100 g	del amarillo de Thyasol
K ⁺	0.40	meq/100 g	Fotómetro de llama
Na ⁺	0.16	meq/100 g	Fotómetro de llama

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Camote	1988
Maíz	1989

1.4. Observaciones Meteorológicas

En el Cuadro N° 2 se registran los parámetros meteorológicos de temperatura, humedad relativa, horas de sol y precipitación, y sus respectivas observaciones realizadas por el Observatorio Meteorológico Alexander Von Humbolt de la Universidad Agraria.

2. Material en estudio

El material genético evaluado está constituido por 25 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de grano tipo blanco. 23 variedades provienen de ensayos realizados anteriormente en la zona y cuyo origen es el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Las otras 2 variedades, que fueron utilizadas como testigos, son Blanco Larán y Blanco Local. (Cuadro N° 3).

3. Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Láti- ce Simple 5x5 con 4 repeticiones. Para la prueba de significación se empleó la Prueba de Duncan. Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente.

Cuadro N° 2

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

<u>TEMPERATURA °C</u>	<u>ENERO</u>	<u>FEBRERO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>
Promedio mensual	21.8	23.1	22.5	20.0	18.3	16.1
Promedio mensual de máxima	26.8	28.4	27.8	25.4	22.9	19.1
Promedio mensual de mínima	17.7	18.7	18.7	16.1	15.2	14.3
Oscilación mensual	9.1	9.7	9.1	9.3	7.7	4.8
<u>HUMEDAD RELATIVA %</u>						
Promedio mensual	79	74	76	79	85	90
Promedio mensual de mínima	96	95	94	96	96	97
Promedio mensual de máxima	56	49	51	56	65	75
HELIOFANIAS u HORAS DE SOL (1)	242.6	243.6	236.8	258.5	142.6	47.8
PRECIPITACION (2) (mm)	0.0	0.0	0.0	0.1	3.1	4.3

Observatorio Meteorológico Alexander Von Humbolt de la U.N.A. La Molina, Lima.

Coordenadas: Latitud: 12° 05' S
 Longitud: 76° 57' W

Altura: 243.7 m.s.n.m.

(1) Total mensual en horas y décimas

(2) Total mensual de 07 a 07 horas del día siguiente

Cuadro N° 3 Variedades de frijol de grano blanco en estudio

Clave	Identificación	Origen
1	CIFEM 87064	CIAT
2	CIFEM 87012	CIAT
3	CIFEM 87060	CIAT
4	CIFEM 87020	CIAT
5	CIFEM 87089	CIAT
6	CIFEM 87069	CIAT
7	CIFEM 87019	CIAT
8	CIFEM 87057	CIAT
9	CIFEM 87084	CIAT
10	CIFEM 87054	CIAT
11	CIFEP 87019	CIAT
12	CIFEM 87014	CIAT
13	CIFEM 87010	CIAT
14	CIFEM 87062	CIAT
15	Blanco Larán	PERU
16	CIFEM 87055	CIAT
17	Blanco Local	PERU
18	CIFEM 87063	CIAT
19	CIFEP 87020	CIAT
20	CIFEM 87056	CIAT
21	CIFEP 87023	CIAT
22	CIFEM 87065	CIAT
23	CIFEP 87007	CIAT
24	CIFEM 87088	CIAT
25	CIFEM 87043	CIAT

3.1. Características de la parcela experimental

- Número de repeticiones 4
- Número de tratamientos 25

Parcela experimental

- Número de surcos/parcela 4
- Número de hileras/surco 1
- Longitud del surco 4 m.
- Distancia entre surcos 0.8 m.
- Tamaño de parcela 12.8 m².
- Distancia entre golpes 0.3 m.
- Número de semillas/golpe 4
- Número de golpes/surco 14
- Area de repetición 320.0 m².
- Area neta 1280.0 m².
- Area total 1593.6 m².

En el Cuadro N° 4 se muestra la randomización de los tratamientos y en el Gráfico N° 1, el croquis del experimento.

3.2. Análisis Estadístico

El diseño de Látice Simple se eligió debido a que los tratamientos son numerosos y es el más apropiado para estos casos.

Cuadro N° 4

RANDOMIZACION DEL EXPERIMENTO DE LAS VARIEDADES
EVALUADAS

<u>Variedades</u>	<u>Repetición</u>			
	I	II	III	IV
1. CIFEM 87064	107	205	318	421
2. CIFEM 87012	109	202	310	408
3. CIFEM 87060	106	203	304	415
4. CIFEM 87020	108	201	321	402
5. CIFEM 87089	110	204	312	417
6. CIFEM 87069	112	216	320	423
7. CIFEM 87019	113	217	308	406
8. CIFEM 87057	114	218	302	411
9. CIFEM 87084	111	220	322	405
10. CIFEM 87054	115	219	311	419
11. CIFEPE 87019	101	223	316	422
12. CIFEM 87014	103	225	309	407
13. CIFEM 87010	102	221	305	413
14. CIFEM 87062	104	222	325	403
15. Blanco Larán	105	224	313	420
16. CIFEM 87055	120	213	317	425
17. Blanco Local	117	211	306	409
18. CIFEM 87063	116	214	301	414
19. CIFEPE 87020	118	215	323	404
20. CIFEM 87056	119	212	315	416
21. CIFEPE 87023	124	209	319	424
22. CIFEM 87065	121	206	307	410
23. CIFEPE 87007	125	207	303	412
24. CIFEM 87088	122	208	324	401
25. CIFEM 87043	123	210	314	418

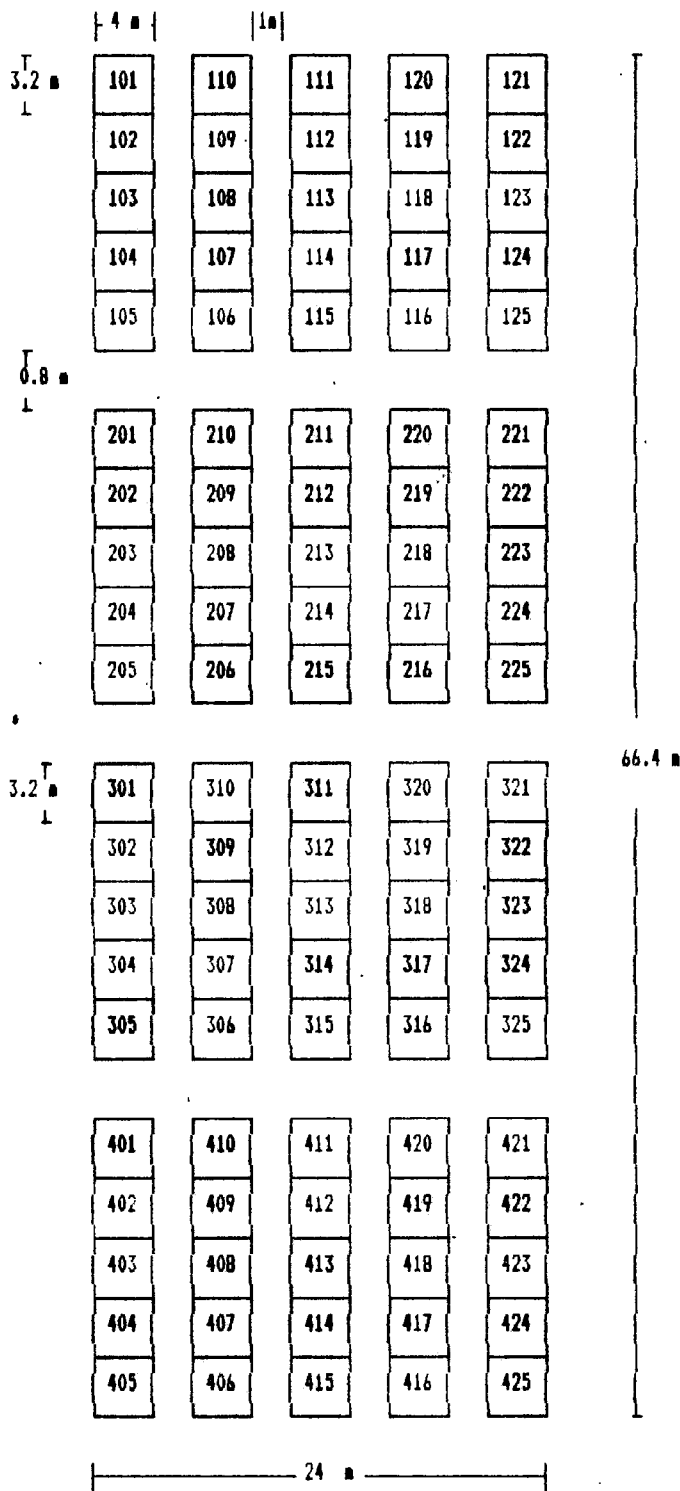


Gráfico N° 1. Croquis del Experimento

3.3. Modelo Matemático

Siendo Y_{ijk} el valor observado en la unidad experimental que recibe el tratamiento i en el bloque incompleto j de la k -ésima repetición. Entonces Y_{ijk} puede expresarse así:

$$Y_{ijk} = U + R_k + T_i + B_j(R_k) + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = valor observado en la parcela ijk

U = efecto medio

R_k = efecto de la repetición k

T_i = efecto de tratamiento

$B_j(R_k)$ = efecto del bloque incompleto j de la repetición k

e_{ijk} = error asociado con la unidad experimental

4. Conducción del experimento

Se realizaron las siguientes labores:

4.1. Preparación del terreno

Se aplicó un riego de machaco al campo, luego se procedió a la labranza: arado, paso de rastra, despaje y surcado del campo. Además se hicieron acequias.

4.2. Siembra

La siembra se realizó a lampa, depositando la semilla en una costilla y a una sola hilera.

4.3. Control de malezas

El control de malezas se hizo en forma manual y a lampa, a la tercera y sexta semanas de la siembra respectivamente.

4.4. Paso de cultivadora

La cultivadora pasó a la octava semana de la siembra, con el propósito de remover el suelo y mantenerlo suelto con las consiguientes ventajas para la penetración del agua y del aire, controlar malezas y permitir una mejor conformación de planta.

4.5. Riegos

Se aplicaron 4 riegos durante todo el desarrollo del cultivo. La aplicación dependió de la disponibilidad de agua con que se contaba ya que en ese periodo hubo sequía, por lo que los intervalos de riego no fueron los adecuados.

4.6. Control de Plagas y Enfermedades

No se presentó ninguna enfermedad, por lo tanto la labor de sanidad estuvo restringida al control de plagas.

Se hicieron 2 aplicaciones de insecticidas: Parathion, al uno por mil para controlar Empoasca spp. y Diabrotica spp., y Monitor, al uno por mil, para el control de Epinotia aporema y Laspeyresia leguminis.

4.7. Cosecha

La cosecha se realizó cuando las plantas estaban en su estado de madurez de cosecha, es decir el 95% de las vainas en esa condición.

Esta labor se hizo conforme iban madurando las diferentes variedades, es decir en forma escalonada, iniciándose a los 89 días de la siembra durando 25 días. Se cosecharon las plantas de los dos surcos centrales de la parcela. Luego se llevaron al fundo donde cada muestra etiquetada se puso a secar al sol para después procederse a la evaluación de los componentes del rendimiento.

5. Características evaluadas

Se evaluaron las siguientes características recomendadas por el CIAT:

5.1. Rendimiento de grano

Las vainas cosechadas se trillaron y los granos se pesaron, llevándose este peso a kilogramos por hectárea para cada variedad.

5.2. Número de vainas por planta

Se tomó al azar 10 plantas por parcela, se contó el número total de vainas y luego se tuvo el número de vainas promedio por planta.

5.3. Número de granos por vaina

Se extrajo una muestra de 10 vainas y se tuvo el promedio del número de granos por vaina.

5.4. Días a la floración

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que se estimó que un 50% de las plantas en la parcela presentaban su primera flor.

5.5. Días a la madurez fisiológica

Se evaluó esta característica contando el número de días desde la siembra hasta que un 95% aproximadamente de todas las vainas había cambiado de color completamente, de verde a un color intermedio (amarillento).

5.6. Días a la madurez de cosecha

Se registró este estado de la planta cuando el 95% de las vainas estaban maduras, listas para ser cosechadas.

5.7. Peso de 100 semillas

Después de pesar los granos, se seleccionaron al azar 100 semillas de cada parcela y se registró el peso en gramos.

5.8. Altura de planta

Se consideró la altura de planta la distancia que hay desde la superficie del suelo hasta donde acaba

el follaje. Se registró el promedio de la altura de 10 plantas por parcela tomadas en el momento de la floración de cada variedad.

5.9. Volcamiento

El volcamiento se calificó en el momento de la fructificación de acuerdo a la siguiente escala:

- 1: Todas las plantas erectas
- 2: Todas las plantas inclinadas ligeramente o algunas parcialmente caídas
- 3: Todas las plantas moderadamente inclinadas ($\pm 45^\circ$) o del 25 al 50% parcialmente caídas
- 4: Todas las plantas inclinadas considerablemente ó 50 al 80% parcialmente caídas.
- 5: Todas las plantas inclinadas fuertemente ó 80 al 100% parcialmente caídas.

5.10. Dehiscencia

Es la apertura de las vainas que permite la caída de los granos antes de que las plantas hayan sido cosechadas y se calificó según la siguiente escala:

- 1: Sin dehiscencia
- 2: 1 a 10% de las vainas muestran dehiscencia
- 3: 10 a 25% de las vainas muestran dehiscencia
- 4: 25 a 50% de las vainas muestran dehiscencia
- 5: más del 50% de las vainas muestran dehiscencia

5.11. Hábito de crecimiento

Según el CIAT existe 4 tipos de hábitos de crecimiento: I, II, III y IV, siendo el primero de crecimiento determinado y los restantes de crecimiento indeterminado. Al momento de la floración se toma para el tipo I y en la fructificación para los tipos II y III.

A. Crecimiento determinado

A.1. Tipo I

Las plantas con este hábito de crecimiento muestran las siguientes características:

- Tallo principal y ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y las ramas generalmente se detiene.
- En general el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de 5 a 10, comúnmente cortos.
- La floración dura poco tiempo y la madurez, antes de la senectud completa, ocurre casi al mismo tiempo para todas las vainas.

B. Crecimiento Indeterminado

B.1. Tipo II

Pertenece a este tipo las plantas con las siguientes características:

- Tallo erecto pero sin aptitud para trepar.
- Ramas laterales no numerosas y generalmente cortas.

- Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado estas plantas continúan creciendo aun durante la floración, aunque a diferente ritmo.

B.2. Tipo III

Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

Las características más importantes son:

- Plantas postradas o semipostradas con un sistema de ramificación axilar bien desarrollado.
- El tallo principal y las numerosas ramas laterales pueden tener aptitud trepadora en su parte terminal, especialmente si cuenta con algún soporte.
- Generalmente el tallo y algunas ramas laterales se aislan de la cobertura del cultivo después del inicio de la floración y se llaman guías. Los entrenudos de éstas son parcialmente largos, en relación con los de la parte inferior.

B.3. Tipo IV

Las plantas de este tipo tienen las siguientes características:

- Bajo número de ramas laterales en cada nudo
- Ramas muy poco desarrolladas (excepto algunas), a consecuencia de la fuerte dominancia apical
- El tallo principal, que puede tener de 20 a 30 nudos y con algún soporte, puede alcanzar más de 2 m de altura

- La floración persiste durante varias semanas. En la parte baja del tallo se puede observar vainas secas, mientras que en la parte alta continúa la floración.

5.12. Observaciones del grano

Se hicieron 3 observaciones del grano: brillo, forma y tamaño.

5.12.1. Brillo

Hay 3 grados para medir el brillo:

- Opaco
- Intermedio
- Brillante

5.12.2. Forma de la semilla

En el frijol se tiene 5 formas de grano:

- Redondo
- Oval
- Cúbico
- Arriñonado
- Fastigiado truncado

5.12.3. Tamaño del grano

El grano de frijol se clasifica en 3 grados de tamaño, según el peso de 100 semillas registrado:

- Pequeño: hasta 25 gramos/100 semillas

- Mediano: de 25 a 40 gramos/100 semillas
- Grande: peso de más de 40 gramos/100 semillas.

5.13. Indice de Cosecha

El indice de cosecha se obtuvo mediante la relación entre Peso seco de granos y peso de materia seca, es decir el peso de tallos, ramas, vainas y granos menos hojas, peciolo y raíces.

$$\text{I.C.} = \frac{\text{Peso seco de granos}}{\text{Peso materia seca}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento de Grano y sus Componentes

4.1.1. Rendimiento de Grano

Al realizarse el Análisis de variancia de rendimiento, se encontró diferencias altamente significativas (al 1% de probabilidad) entre tratamientos. Cuadro N° 6. El coeficiente de variabilidad fue de 19.89%, valor considerado bueno por Calzada (13) para esta clase de experimentos, con lo que los resultados son confiables.

La significación encontrada entre los tratamientos nos permite afirmar que las variedades tuvieron rendimientos muy diferentes entre sí debido al genotipo propio de cada una de ellas y al comportamiento que mostraron frente a los factores climáticos de la estación, lo que implica una buena o mala adaptación a las condiciones meteorológicas donde se desarrolló el experimento.

Entre los valores obtenidos de rendimiento (Cuadro N° 5), el más alto corresponde al testigo Blanco Larán con 2 549.25 kg/ha, mientras que la variedad que obtuvo el menor valor fue CIFEM 87088 con 1 266.75 kg/ha, esta última variedad fue duplicada en su rendimiento por la primera. (Gráfico N° 2).

Cuadro N° 5 Cuadro General de los resultados promedios del Rendimiento de Grano y sus Componentes y las demás características en estudio.

O.M. Variedades	Rendimiento (kg/ha)	N° vainas /planta	N° granos /vaina	Peso 100 semillas (g)	Días a la floración	Días a la mad. fisiológica	Días a la mad. cosecha	Altura de planta (cm)	Índice de cosecha (%)	Hábito de crecimiento	Unificación	Dehiscencia
1. Blanco Larán	2 549.25	11.55	4.275	44.85	48.25	83.0	100.00	44.08	54.10	II	1	1
2. CIFEP 87019	2 474.6	15.05	5.175	24.10	56.75	95.25	110.5	35.275	49.69	III	1	1
3. Blanco Local	2 209.5	8.825	5.3	40.70	54.75	95.75	105.5	38.39	52.82	III	1	1
4. CIFEP 87084	2 202.8	9.775	5.675	35.40	50.25	90.25	98.75	42.08	51.29	III	1	1
5. CIFEP 87020	2 064.4	8.625	4.075	45.675	51.75	87.75	96.50	37.675	55.73	II	1	1
6. CIFEP 87043	2 018.5	10.3	4.45	36.95	52.75	94.50	102.5	44.955	50.84	III	1	1
7. CIFEP 87010	1 918.1	9.4	3.55	43.40	55.5	103.0	113.0	32.755	52.18	III	1	1
8. CIFEP 87054	1 887.0	9.375	4.05	43.80	56.5	101.5	111.0	40.165	49.45	III	1	1
9. CIFEP 87019	1 804.5	7.875	4.125	44.675	51.25	90.0	95.0	34.935	56.33	III	1	1
10. CIFEP 87023	1 795.1	10.2	5.0	27.85	50.5	90.0	98.5	35.95	54.99	III	1	1
11. CIFEP 87020	1 794.8	10.875	4.775	27.525	51.75	86.5	106.5	42.333	52.44	III	1	1
12. CIFEP 87063	1 769.6	8.725	4.15	40.75	53.0	100.5	106.5	31.97	50.97	III	1	1
13. CIFEP 87064	1 768.1	10.55	3.95	33.325	51.0	96.5	103.75	35.78	50.36	III	1	1
14. CIFEP 87056	1 761.8	9.1	3.95	37.60	54.0	94.75	103.75	34.845	49.59	III	1	1
15. CIFEP 87055	1 760.3	7.925	4.75	42.05	59.0	104.5	113.75	40.79	43.52	III	1	1
16. CIFEP 87069	1 742.6	9.3	4.075	39.10	52.75	93.50	105.0	41.335	48.29	III	1	1
17. CIFEP 87060	1 732.1	7.85	3.925	41.025	53.0	97.75	104.75	31.26	44.99	III	1	1
18. CIFEP 87057	1 570.1	8.05	4.075	41.025	53.0	97.5	102.75	30.515	54.17	II	1	1
19. CIFEP 87012	1 483.5	7.75	3.95	38.475	55.25	100.75	109.0	39.28	45.52	III	1	1
20. CIFEP 87065	1 476.0	8.975	3.725	35.15	51.0	92.75	102.5	35.225	47.71	III	1	1
21. CIFEP 87007	1 451.6	9.225	4.65	23.25	53.75	90.5	99.0	28.005	48.06	II	1	1
22. CIFEP 87089	1 435.8	9.125	4.15	29.325	48.25	84.25	91.0	37.06	53.39	III	1	1
23. CIFEP 87062	1 325.3	7.4	4.45	35.30	56.75	99.25	106.75	31.145	50.39	III	1	1
24. CIFEP 87014	1 297.0	6.7	4.0	39.40	51.75	92.0	103.0	32.525	49.59	III	1	1
25. CIFEP 87088	1 266.8	7.575	3.85	35.775	52.0	96.0	102.75	30.895	51.15	III	1	1
Promedio	1 782.3	9.20	4.3	37.06	53.0	94.3	103.75	36.40	50.70			
C.V. (%)	19.89	8.42	3.01	6.98	2.65	2.12	1.88	4.02	5.57			

Cuadro N° 6

Análisis de Variancia del Rendimiento de grano en diseño
de Látice (kg/ha)

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	1'011,533.397	377,177.799
Bloques Incompletos (eliminando tratamientos)	16	1'694,647.94	105,915.49625
componente (a)	8	657,461.36	
componente (b)	8	1'036,186.58	
Tratamientos	24	11'062,277.3645	
Error	56	7'037,249.226	125,665.16745
Total	99	20'805,707.9275	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	1'011,533,397		
Tratamientos	24	11'062,277.3645	460,928.2235	3.80 **
Error	72	8'731,897.166	121,276.3495	
Total	99	20'805,707.928		

Rdto. de Grano (kg/ha)

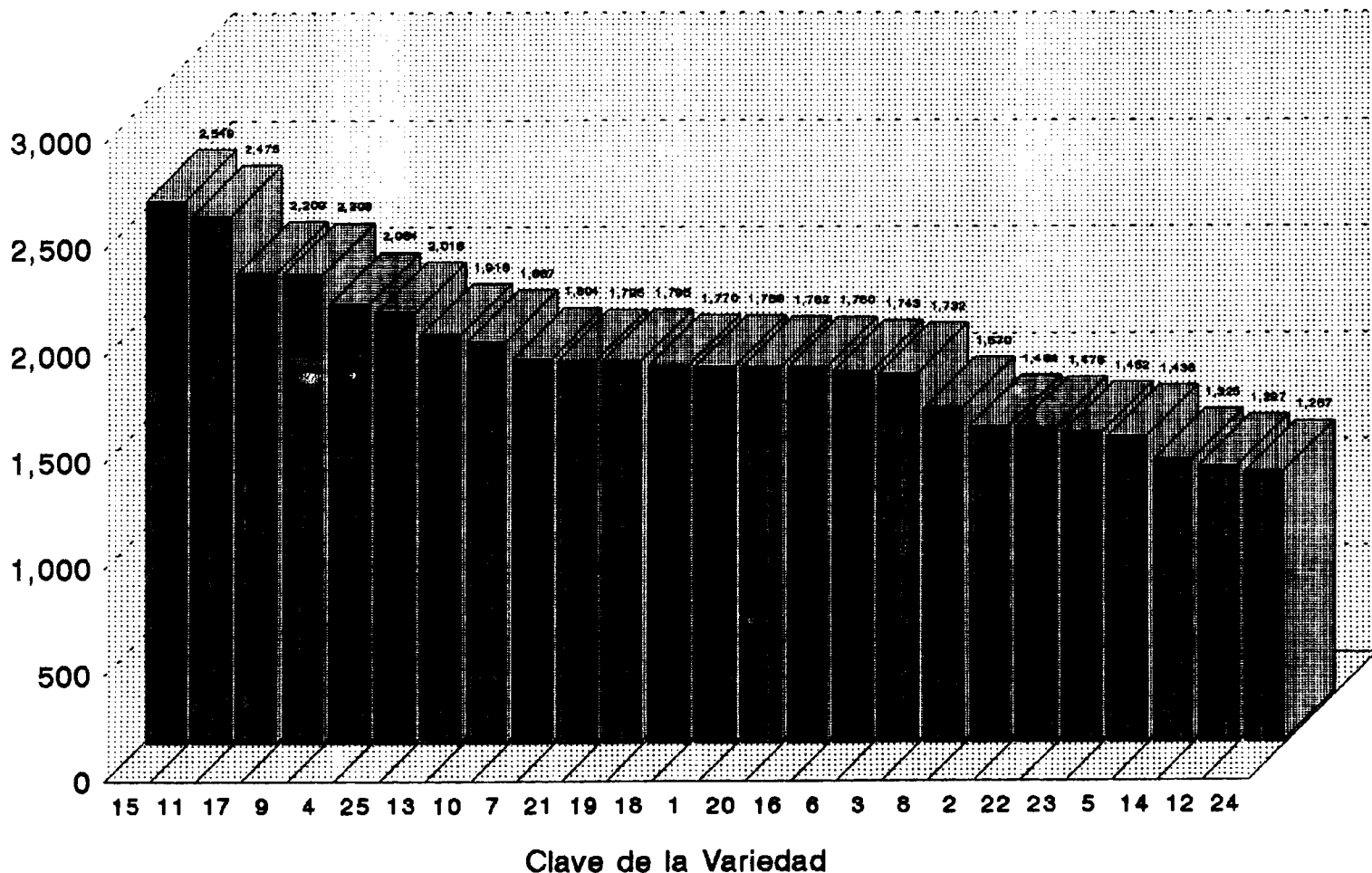


Gráfico N° 2. Rendimiento de Grano promedio (kg/ha) de las 25 variedades de Frijol Blanco Mediano evaluadas en condiciones de La Molina.

Se realizó la Prueba de Duncan a un nivel de 0.01 (Cuadro N° 7), encontrándose que no hubo diferencias significativas entre las **odce** primeras variedades, ubicándose en primer lugar Blanco Larán con 2 549.25, seguida de CIFEPE 87019, Blanco Local, CIFEM 87084, CIFEM 87020, CIFEM 87043, CIFEM 87010, CIFEM 87054, CIFEM 87019 y CIFEPE 87023 con 2 474.625, 2 209.5, 2202.75, 2064.375, 2018.5, 1 918.125, 1 887, 1 804.5 y 1 795.125 kg/ha respectivamente. Podemos observar que los dos testigos del experimento, Blanco Larán y Blanco Local, se ubican en primer y tercer lugar respectivamente.

El rendimiento promedio para el experimento fue de 1 782.3 kg/ha, valor superior al obtenido por López (44) que fue de 1 617 kg/ha y al de Huamán (39) con 1 566 kg/ha, habiendo ambos evaluado frijoles blancos medianos.

En lo que respecta al testigo Blanco Larán, Valenzuela (65) reporta haber obtenido 1 744 kg/ha en verano, valor inferior al de este experimento. Este tipo de frijol se puede sembrar todo el año afectándolo temperaturas mayores de 26°C (66), situación que no se presentó en los promedios mensuales de este parámetro.

A pesar de que hubo sequía, los rendimientos se pueden considerar aceptables. El periodo crítico de

Cuadro N° 7

Prueba de significación de Duncan para el Rendimiento de Grano
kg/ha ($\alpha = 0.05$)

Variedades

1.	Blanco Larán	2 549.25	
2.	CIFEP 87019	2 474.625	
3.	Blanco Local	2 209.5	
4.	CIFEM 87084	2 202.75	
5.	CIFEM 87020	2 064.375	
6.	CIFEM 87043	2 018.5	
7.	CIFEM 87010	1 918.125	
8.	CIFEM 87054	1 887.0	
9.	CIFEM 87019	1 804.5	
10.	CIFEP 87023	1 795.125	
11.	CIFEP 87020	1 794.75	
12.	CIFEM 87063	1 769.625	
13.	CIFEM 87064	1 768.125	
14.	CIFEM 87056	1 761.75	
15.	CIFEM 87055	1 760.25	
16.	CIFEM 87069	1 742.625	
17.	CIFEM 87060	1 732.125	
18.	CIFEM 87057	1 570.125	
19.	CIFEM 87012	1 483.5	
20.	CIFEM 87065	1 476.0	
21.	CIFEP 87007	1 451.625	
22.	CIFEM 87089	1 435.75	
23.	CIFEM 87062	1 325.25	
24.	CIFEM 87014	1 297.0	
25.	CIFEM 87088	1 266.75	

la deficiencia de agua en el frijol es en la floración y en esta etapa el cultivo sí fue regado oportunamente. La etapa en la que el cultivo sufrió por agua fue durante los primeros treinta días de su crecimiento y como señala Maurer (47), el frijol se recupera favorablemente si luego de este período se le suministra agua suficiente pero no rinde tan bien como si hubiera recibido el agua durante todo su crecimiento. Espinoza (26) llega a igual conclusión. Con esto podemos concluir que las variedades más rendidoras fueron las que mejor superaron este déficit de agua inicial en contraposición con las que menos rindieron, debido a su constitución genética.

En lo referente al ataque de plagas y enfermedades, éstas últimas no se presentaron y las plagas recibieron un control oportuno con la salvedad que al final del cultivo se presentó la cigarrita Empoasca spp., que afectó ligeramente el número de vainas por planta.

Las malezas se controlaron en el momento adecuado por lo que las mermas que hubo en el rendimiento no pueden ser atribuidas a este factor.

4.1.2. Número de vainas por planta

Se encontró diferencias altamente significativas en el Análisis de variancia para este componente a un

nivel de 0.01 para los tratamientos, es decir hay diferencias entre las variedades en lo que respecta a esta característica. Cuadro N° 8.

Los resultados se observan en el Cuadro N° 5, notándose que el número de vainas por planta fluctúa entre 15.05 para la variedad CIFEP 87019 y 6.7 para la variedad CIFEM 87014.

El coeficiente de variabilidad para este carácter fue de 8.42, valor considerado excelente por Calzada (13) para este tipo de experimentos, por lo tanto hay confianza en los resultados.

Las variedades que superaron las 10 vainas por planta fueron CIFEP 87019, Blanco Larán, CIFEP 87020, CIFEM 87064, CIFEM 87043 y CIFEP 87023 con 15.05, 11.55, 10.875, 10.55, 10.3 y 10.2 vainas por planta respectivamente. El otro testigo, Blanco Local, obtuvo 8.825. Los valores más bajos fueron 7.4 y 6.7 para CIFEM 87062 y CIFEM 87014 respectivamente.

Las variedades ubicadas en los dos primeros lugares en cuanto a rendimiento, también se ubicaron primeras en esta característica sólo que variaron su posición.

Cuadro N° 8

Análisis de Variancia del Número de vainas por planta en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	6.81652	2.27217
Bloques Incompletos (eliminando tratamientos)	16	9.43534	0.58971
componente (a)	8	4.7999	
componente (b)	8	4.63544	
Tratamientos	24	66.72995	
Error	56	36.05501	0.64384
Total	99	119.03682	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	6.81652		
Tratamientos	24	66.72995	2.78041	4.40 **
Error	72	45.49035	0.63181	
Total	99	119.03682		

Cuadro N° 9

Prueba de significación de Duncan para el
Número de vainas por planta ($\alpha = 0.01$)

<u>Variedades</u>		
1.	CIFEP 87019	15.05
2.	Blanco Larán	11.55
3.	CIFEP 87020	10.875
4.	CIFEM 87064	10.55
5.	CIFEM 87043	10.30
6.	CIFEP 87023	10.20
7.	CIFEM 87084	9.775
8.	CIFEM 87010	9.4
9.	CIFEM 87054	9.375
10.	CIFEM 87069	9.3
11.	CIFEP 87007	9.225
12.	CIFEM 87089	9.125
13.	CIFEM 87056	9.1
14.	CIFEM 87065	8.975
15.	Blanco Local	8.825
16.	CIFEM 87063	8.725
17.	CIFEM 87020	8.625
18.	CIFEM 87057	8.05
19.	CIFEM 87055	7.975
20.	CIFEM 87019	7.875
21.	CIFEM 87060	7.85
22.	CIFEM 87012	7.75
23.	CIFEM 87088	7.575
24.	CIFEM 87062	7.4
25.	CIFEM 87014	6.7

El promedio para el experimento fue de 9.2 vainas por planta, ligeramente superior al obtenido por López (44) en su tesis sobre frijoles blancos medianos que fue de 9 y al de Huamán (39) con 8 vainas. Comparando con experimentos sobre panamitos, el resultado es muy inferior; Vergaray (72) obtuvo 27 vainas por planta, Sánchez (56) 13 y Salinas (55) 20. La variedad que obtuvo el más alto número de vainas en este experimento fue de grano pequeño (24.1 gr./100 semillas), por lo que parece ser que las variedades de grano pequeño son las que tienen mayor número de vainas que las variedades de grano grande.

El testigo Blanco Larán alcanzó en el experimento de Valenzuela (65) 10 vainas por planta, ligeramente inferior a los 11.55 logrado en esta evaluación, diferencia que debe ser entendida en el manejo del cultivo ya que las condiciones climáticas fueron las mismas.

4.1.3. Número de granos por vaina

Existen diferencias altamente significativas para este componente del rendimiento al realizar el Análisis de Variancia, lo que quiere decir que las variedades difieren entre sí en el número de granos por vaina ya que son genotípicamente diferentes. Cuadro N° 10. El coeficiente de variabilidad fue de 3.01%, registro que permite afirmar que los resultados de este experimento son confiables.

Cuadro N° 10

Análisis de Variancia del Número de granos por vaina en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	0.02999	0.00999
Bloques Incompletos	16	0.04234	0.00264
(eliminando tratamientos)			
componente (a)	8	0.02126	
componente (b)	8	0.02108	
Tratamientos	24	1.48161	
Error	56	0.21865	0.00390
Total	99	1.77259	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	0.02999		
Tratamientos	24	1.48161	0.06173	17.03 **
Error	72	0.26099	0.00363	
Total	99	1.77259		

Cuadro N° 11

Prueba de significación de Duncan para
el Número de granos por vaina ($\alpha = 0.01$)

<u>Variedades</u>		
1.	CIFEM 87084	5.675
2.	Blanco Local	5.3
3.	CIFEP 87019	5.175
4.	CIFEP 87023	5.0
5.	CIFEP 87020	4.775
6.	CIFEM 87055	4.75
7.	CIFEP 87007	4.65
8.	CIFEM 87043	4.45
9.	CIFEM 87062	4.45
10.	Blanco Larán	4.275
11.	CIFEM 87063	4.15
12.	CIFEM 87089	4.15
13.	CIFEM 87019	4.125
14.	CIFEM 87069	4.075
15.	CIFEM 87057	4.075
16.	CIFEM 87020	4.075
17.	CIFEM 87054	4.05
18.	CIFEM 87014	4.0
19.	CIFEM 87012	3.95
20.	CIFEM 87064	3.95
21.	CIFEM 87056	3.95
22.	CIFEM 87060	3.925
23.	CIFEM 87088	3.85
24.	CIFEM 87065	3.725
25.	CIFEM 87010	3.55

En el Cuadro N° 5 se aprecian los resultados, observándose que el mayor valor es de 5.675 y el menor de 3.55. De las veinticinco variedades evaluadas, sólo hubo cuatro que superaron los cinco granos por vaina, y fueron CIFEM 87084, Blanco Local, CIFEPE 87019 y CIFEPE 87023 con 5.675, 5.3, 5.175, y 5 respectivamente. El otro testigo, Blanco Larán, registró 4.275 granos por vaina. Las variedades CIFEPE 87088, CIFEPE 87065 y CIFEPE 87010 tuvieron los valores más bajos que fueron de 3.85, 3.725 y 3.55 granos por vaina respectivamente.

Las tres variedades con mayor número de granos por vaina se ubicaron entre los cuatro primeros lugares de rendimiento, mientras que con las demás variedades no se apreció ninguna relación.

El promedio de este componente fue de 4.3, valor inferior a los resultados obtenidos en anteriores experimentos por Huamán (39) y López (44) que registraron 5 granos por vaina en frijoles blancos medianos. Vergaray (72) alcanzó 5.4 granos en panamitos, mayor a los promedios de las dos variedades de grano pequeño, CIFEPE 87019 y CIFEPE 87007, de este experimento. García (31) por su parte, obtuvo 4.08 granos por vaina para frijol Caballero, (blanco grande), siendo este valor menor ligeramente a los 4.23 granos que las variedades de grano grande lograron en esta evaluación.

Valenzuela (65) obtuvo en promedio 4.02 granos por vaina para la variedad Blanco Larán, aunque hubo tratamientos muy similares en resultados al presente experimento, explicable por el diferente manejo que tuvo cada tratamiento.

4.1.4. Peso de 100 semillas

En el Cuadro N° 5 se presentan los valores promedios de este componente, notándose que el rango va de 23.25 gramos para CIFEP 87007 hasta 45.675 gramos para la variedad CIFEM 87020.

El Análisis de Variancia resultó altamente significativo para tratamientos puesto que hubo gran variación entre las variedades en cuanto a tamaño de grano. El coeficiente de variabilidad fue de 6.98 por ciento, valor excelente para esta clase de experimentos. Cuadro N° 12.

Siguiendo la clasificación de los granos de frijol por tamaño, podemos establecer que diez variedades son de grano grande, encontrándose entre éstas los testigos Blanco Larán y Blanco Local con 44.85 y 40.70 gramos/100 semillas respectivamente. De grano mediano son trece variedades y de grano pequeño sólo dos.

La variedad de grano más grande, CIFEM 87020, ocupó el quinto lugar en rendimiento, mientras que el testigo Blanco Larán que fue la segunda variedad más

Cuadro N° 12

Análisis de Variancia del Peso de 100 semillas en Diseño
de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	134.6747	44.81957
Bloques Incompletos (eliminando tratamientos)	16	99.0612	6.19133
componente (a)	8	60.2624	
componente (b)	8	38.7988	
Tratamientos	24	3974.83	
Error	56	375.2816	6.7015
Total	99	4583.8475	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	134.6747		
Tratamientos	24	3974.83	165.6179	25.14 **
Error	72	474.3428	6.58809	
Total	99	4583.8475		

Cuadro N° 13

Prueba de significación de Duncan para
el Peso de 100 semillas (g) ($\alpha = 0.01$)

<u>Variedades</u>		
1.	CIFEM 87020	45.675
2.	Blanco Larán	44.85
3.	CIFEM 87019	44.675
4.	CIFEM 87054	43.8
5.	CIFEM 87010	43.4
6.	CIFEM 87055	42.05
7.	CIFEM 87057	41.025
8.	CIFEM 87060	41.025
9.	CIFEM 87063	40.75
10.	Blanco Local	40.70
11.	CIFEM 87014	39.40
12.	CIFEM 87069	39.10
13.	CIFEM 87012	38.475
14.	CIFEM 87056	37.6
15.	CIFEM 87043	36.95
16.	CIFEM 87088	35.775
17.	CIFEM 87084	35.40
18.	CIFEM 87062	35.3
19.	CIFEM 87065	35.15
20.	CIFEM 87064	33.325
21.	CIFEM 87089	29.325
22.	CIFEP 87023	27.85
23.	CIFEP 87020	27.525
24.	CIFEP 87019	24.10
25.	CIFEP 87007	23.25

grande, se ubicó en primer lugar en rendimiento. La variedad CIFE 87019 que con 24.1 gramos se ubicó penúltima en este componente, ocupó el segundo lugar en el rendimiento.

El promedio para el experimento fue de 37.06 gramos; sin embargo no se puede decir que la evaluación se hizo sólo con frijoles medianos ya que hubo de todo tamaño por lo que este valor es sólo referencial.

Entre los componentes del rendimiento evaluados, es en éste donde se presentó la mayor variación con respecto a los resultados obtenidos por Valenzuela (65) para la variedad Blanco Larán. El reporta que el peso promedio de 100 semillas fue de 37.15 gramos, muy inferior a lo alcanzado en el presente experimento (44.85 gr), con lo que se explica la diferencia habida en el rendimiento de grano entre ambos experimentos puesto que los registros de los otros dos componentes fueron muy similares.

4.2. Características Agronómicas

4.2.1. Días a la floración

Al observar el Cuadro N° 14 de los cuadrados medios del experimento, se puede apreciar que existe diferencias altamente significativas entre variedades. El coeficiente de variabilidad fue de 2.65 por ciento, valor que nos indica que los resultados son confiables.

Cuadro N° 14

Análisis de Variancia de Días a la floración en Diseño de
Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	2.12268	0.70756
Bloques Incompletos	16	0.31160	0.01948
(eliminando tratamientos)			
componente (a)	8	0.13118	
componente (b)	8	0.18042	
Tratamientos	24	3.05921	
Error	56	2.08009	0.03714
Total	99	7.57358	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	2.12268		
Tratamientos	24	3.05921	0.12747	3.84 **
Error	72	2.39169	0.03322	
Total	99	7.57358		

Esta significación encontrada se manifestó en la desigual ocurrencia de la floración de las variedades, debido a la diferente constitución genética que presentan.

En el Cuadro N° 5 donde se registran los resultados de esta característica, se observa que la fluctuación entre el número de días desde la siembra hasta la floración es de 48.25 y 59 días, siendo las variedades Blanco Larán (testigo) y CIFEM 87089 las que registraron el menor número de días mientras que la variedad CIFEM 87055 fue la más tardía.

El promedio para el experimento fue de 53 días, valor mayor a los 42 días de Vergaray (72) para panamitos y a lo obtenido por López (44) que fue de 47 días para frijoles blancos medianos, ambos de verano. Sin embargo, Sánchez (56) señala que los frijoles panamitos que evaluó alcanzaron este estado a los 58 días.

Este valor promedio de 53 días y en general los valores de todas las variedades se consideran altos pero son explicables por la deficiencia de agua durante las primeras etapas del cultivo. Arteaga (4) y Espinoza (26) concluyen en sus experimentos al comparar diferentes regímenes de riego, que el frijol demora más en florear cuando se deja de regar en la fase de crecimiento. En el presente experimento ocurrió una situación muy similar ya que las plantas sufrieron por agua

sólo el primer mes. Si el riego hubiese sido el adecuado a lo largo de todo el crecimiento, las variedades habrían floreado más temprano.

Es por esta razón que en el caso del testigo Blanco Larán, Valenzuela (65) obtiene 48.3 días, igual a los 48.25 días de este experimento pero mayores a los 45 días que se menciona para esta variedad (66).

4.2.2. Días a la madurez fisiológica

Los resultados del Análisis de Variancia se presentan en el Cuadro N° 15, existiendo alta significación para los tratamientos, es decir las variedades no alcanzaron la madurez fisiológica de manera uniforme. El 2.12 por ciento de coeficiente de variabilidad obtenido nos asegura confianza en los resultados.

En el Cuadro N° 5 se observan los resultados promedios para las veinticinco variedades, apreciándose que varían desde 83 días hasta 104.5 días, siendo el promedio de 94.3 días.

Estos valores se pueden considerar aceptables. García (31) menciona que el frijol Caballero que evaluó, alcanzó la madurez fisiológica a los 104 días en promedio. Por su parte, Vergaray (72) y Sánchez (56), ambos en frijoles panamitos, obtuvieron resultados de 83 y 94 días respectivamente. Las cuatro variedades

Cuadro N° 15

Análisis de Variancia de Días a la madurez fisiológica en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	2.13311	0.71104
Bloques Incompletos	16	0.31242	0.01953
(eliminando tratamientos)			
componente (a)	8	0.17122	
componente (b)	8	0.14120	
Tratamientos	24	8.30083	
Error	56	2.37772	0.04246
Total	99	13.12408	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	2.13311		
Tratamientos	24	8.30083	0.34587	9.26 **
Error	72	2.69014	0.03736	
Total	99	13.12408		

de frijol blanco mediano que estudió Soto (61) maduraron en promedio a los 88 días.

Las dos variedades que fueron las más precoces en la floración (CIFEM 87089 y Blanco Larán), también lo fueron en esta característica; asimismo, la variedad que más tardó en florear (CIFEM 87055), fue también la que alcanzó la madurez fisiológica en mayor número de días.

4.2.3. Días a la madurez de cosecha

Según el Cuadro N° 5 donde se aprecian los resultados promedios del número de días transcurridos desde la siembra hasta la madurez de cosecha, el rango varió entre 91 y 113.75 días, con un promedio de 103.75 días.

El Análisis de Variancia para esta característica resultó altamente significativo (Cuadro N° 16), puesto que las variedades evaluadas tuvieron diferente momento de maduración debido a su naturaleza genética y a su respuesta a las condiciones ambientales. El coeficiente de variabilidad fue de 1.88 por ciento, excelente registro para este tipo de experimentos.

La variedad más precoz (CIFEM 87089) fue la segunda más temprana en lograr la madurez fisiológica y también la más precoz en florear. Por otro lado, la

Cuadro N° 16

Análisis de Variancia de Días a la madurez de cosecha en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	1.95002	0.65001
Bloques Incompletos	16	0.58237	0.03640
(eliminando tratamientos)			
componente (a)	8	0.47625	
componente (b)	8	0.10612	
Tratamientos	24	7.07619	
Error	56	2.04507	0.03652
Total	99	11.65365	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	1.95002		
Tratamientos	24	7.07619	0.29484	8.08 **
Error	72	2.62744	0.03649	
Total	99	11.65365		

variedad más tardía fue CIFEM 87055 que también lo fue en la madurez fisiológica y en la floración. El testigo Blanco Larán alcanzó este estado a los 100 días, señalándose que lo logra a los 110 días. (66) El otro testigo, Blanco Local, registró 105.5 días.

Si analizamos entre las variedades más precoces se encuentran las más rendidoras, objetivo perseguido para que este cultivo entre en la rotación deseada, observamos que tres variedades que tienen rendimientos mayores a los 2 000 kg/ha, son cosechadas antes de los 100 días. Las variedades Blanco Larán, CIFEM 87084 y CIFEM 87020 con rendimientos de 2 549.25, 2 202.75 y 2 064.375 kg/ha son cosechadas a los 100, 98.75 y 96.5 días en promedio respectivamente. Además las tres variedades son de grano grande, por lo que podemos decir que estas variedades son las que mejor se han comportado en el presente experimento.

4.2.4. Altura de Planta

Hubo diferencias altamente significativas en el Análisis de Variancia para tratamientos. Cuadro N° 17. En el primer caso es explicable porque las variedades mostraron diferencia en la altura debido a su diferente constitución genética y a la respuesta que tuvieron respecto de los factores climáticos. La significación entre bloques nos indica que el efecto del suelo influyó en esta característica. El coefi-

Cuadro N° 17

Análisis de Variancia de Altura de planta (cm) en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	23.4939	7.8313
Bloques Incompletos (eliminando tratamientos)	16	86.7082	5.41926
componente (a)	8	29.986	
componente (b)	8	56.7222	
Tratamientos	24	2236.6786	
Error	56	119.6204	2.13608
Total	99	2466.5011	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	23.4939		
Tratamientos	24	2236.6786	93.19494	35.52 **
Error	72	206.3286	2.86568	
Total	99	2466.5011		

Como B (CM de Bloques) es mayor que E (CM del error) es necesario hacer ajuste de los promedios de tratamientos según Calzada.

ciente de variabilidad fue de 4.02 por ciento, valor que nos permite trabajar con seguridad.

Al resultar el cuadrado medio de bloques mayor que el cuadrado medio del error, se tuvo que hacer un ajuste de los promedios de los tratamientos, resultados que se aprecian en el Cuadro N° 5. La altura de planta fluctuó entre 28.005 cm para la variedad CIFEP 87007 y 44.95 cm para CIFEM 87043, siendo el promedio de 36.4 cm.

Se puede apreciar que las variedades no son muy altas, lo que se puede explicar aparte de la naturaleza intrínseca de cada variedad, a la deficiencia de agua en los primeros estadios de crecimiento que no permitió una mejor expresión de esta característica.

4.2.5. Indice de Cosecha

El Análisis de Variancia resultó altamente significativo para los tratamientos (Cuadro N° 18). El coeficiente de variabilidad fue de 5.57 por ciento, excelente valor según Calzada (13).

Los resultados ajustados que se muestran en el Cuadro N° 5, permiten apreciar que el mayor valor corresponde a la variedad CIFEM 87019 con 56.3% y el menor a la variedad CIFEM 87055 con 43.5%. El promedio fue de 50.7%.

Cuadro N° 18

Análisis de Variancia de Índice de cosecha (%) en
Diseño de Látice de las variedades evaluadas.

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>
Repeticiones	3	378.50828	126.16943
Bloques Incompletos (eliminando tratamientos)	16	629.93830	39.3711
componente (a)	8	138.87565	
componente (b)	8	491.06265	
Tratamientos	24	968.20867	
Error	56	447.15789	7.98
Total	99	2423.81314	

Análisis de Variancia de Látice como un Diseño de Bloques
Completamente Randomizado

<u>Fuentes de Variabilidad</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>
Bloques	3	378.50828		
Tratamientos	24	968.20867	40.34	2.70 **
Error	72	1077.09619	14.96	
Total	99	2423.81314		

Como B (CM de Bloques) es mayor que E (CM del error) es necesario hacer ajuste de los promedios de tratamientos según Calzada.

Los mayores índices de cosecha no corresponden a las variedades más rendidoras. De las cinco variedades que registraron los mayores valores, sólo dos superaron los 2 000 kg/ha en rendimiento. Además, la segunda variedad en rendimiento (CIFEP 87019) obtuvo un índice de cosecha menor que el promedio, mientras que la variedad de menor rendimiento (CIFEM 87088) superó el promedio de índice de cosecha. Esta afirmación es corroborada por Andía (1).

Un alto índice de cosecha nos indica que la planta tiene buena eficiencia productiva, es decir es más eficiente por su rendimiento de grano en relación a la productividad de materia seca total producida. En cambio, las plantas de bajo índice de cosecha orientan su mayor actividad productiva en la formación de partes vegetativas en desmedro de la producción del grano.

4.2.6. Hábito de crecimiento

En el presente experimento, las 25 variedades fueron de crecimiento indeterminado, siendo cuatro del tipo II y veintiuno del tipo III (Cuadro N° 5). En lo que respecta a los testigos, la variedad Blanco Larán es del tipo II y el Blanco Local del tipo III.

La variedad de más alto rendimiento, Blanco Larán, es del tipo II. En anteriores comparativos de

rendimientos, tanto Sánchez (56) como Mejía (49) y Vargas (69), consiguieron mejores rendimientos en variedades del tipo II que en variedades del tipo III.

Las dos variedades más pequeñas en altura (CIFEP 87007 y CIFEM 87057) fueron del tipo II así como también la variedad más precoz en llegar a la floración y a la madurez fisiológica (Blanco Larán), no así la variedad más temprana en ser cosechada (CIFEM 87089), que fue del tipo III. Las variedades más tardías en estas tres características fueron del tipo III.

4.2.7. Volcamiento

Esta característica es indeseable, pues provoca superposición de las hojas, autosombreamiento y, en consecuencia, un menor rendimiento. Afortunadamente, todas las variedades se mantuvieron erectas, es decir no hubo volcamiento. Según la escala respectiva, tuvieron un comportamiento tipo 1. Esto nos indica que hubo una buena fijación de la raíz en el suelo al haberse pasado la cultivadora oportunamente.

4.2.8. Dehiscencia

Todo el material evaluado no mostró dehiscencia, correspondiéndoles en esta escala el tipo 1 (Cuadro N° 5). Este resultado es una gran ventaja que tienen todas las variedades estudiadas, puesto que no hay

pérdida de granos por apertura de las vainas y por consiguiente del rendimiento, lo que permite una cosecha segura.

4.3. Observaciones del grano

4.3.1. Brillo

En el Cuadro N° 19 se aprecian los resultados, observándose que las variedades mostraron dos grados de brillo: intermedio y opaco, no presentando ninguna de ellas el grado de brillante. Cuatro variedades mostraron el grano opaco, siendo dos de ellas los testigos Blanco Larán y Blanco Local y las dos restantes CIFEM 87055 y CIFEP 87023. Las demás variedades manifestaron el grado de intermedio.

4.3.2. Forma de la semilla

De las cinco formas de grano del frijol que establece el IBPGR (41), las variedades del presente experimento manifestaron tres. Los resultados se observan en el Cuadro N° 19. El testigo Blanco Larán y otras veinte variedades mostraron la forma arriñonada. El otro testigo, Blanco Local, así como las variedades CIFEP 87023 y CIFEP 87020 presentaron la forma oval. La única variedad de forma fastigiada truncada fue CIFEM 87065.

Cuadro N° 19

Observaciones del grano de las variedades evaluadas

	<u>Variedades</u>	<u>Brillo</u>	<u>Forma</u>	<u>Tamaño</u>
1.	CIFEM 87064	intermedio	arriñonado	mediano
2.	CIFEM 87012	intermedio	arriñonado	mediano
3.	CIFEM 87060	intermedio	arriñonado	grande
4.	CIFEM 87020	intermedio	arriñonado	grande
5.	CIFEM 87089	intermedio	arriñonado	mediano
6.	CIFEM 87069	intermedio	arriñonado	mediano
7.	CIFEM 87019	intermedio	arriñonado	grande
8.	CIFEM 87057	intermedio	arriñonado	grande
9.	CIFEM 87084	intermedio	arriñonado	mediano
10.	CIFEM 87054	intermedio	arriñonado	grande
11.	CIFEM 87019	intermedio	arriñonado	pequeño
12.	CIFEM 87014	intermedio	arriñonado	mediano
13.	CIFEM 87010	intermedio	arriñonado	grande
14.	CIFEM 87062	intermedio	arriñonado	mediano
15.	Blanco Larán	opaco	arriñonado	grande
16.	CIFEM 87055	opaco	arriñonado	grande
17.	Blanco Local	opaco	oval	grande
18.	CIFEM 87063	intermedio	arriñonado	grande
19.	CIFEM 87020	intermedio	oval	mediano
20.	CIFEM 87056	intermedio	arriñonado	mediano
21.	CIFEM 87023	opaco	oval	mediano
22.	CIFEM 87065	intermedio	truncado fastigiado	mediano
23.	CIFEM 87007	intermedio	arriñonado	pequeño
24.	CIFEM 87088	intermedio	arriñonado	mediano
25.	CIFEM 87043	intermedio	arriñonado	mediano

4.3.3. Tamaño del Grano

Tal como se ha manifestado en la parte correspondiente a Peso de 100 semillas y como se puede apreciar en el Cuadro N° 19, diez variedades fueron de grano grande, estando entre éstas los dos testigos Blanco Larán y Blanco Local, trece variedades de grano mediano y dos de grano pequeño. Esta determinación se realizó siguiendo la clasificación establecida por el CIAT.

4.4. Correlación entre el rendimiento y las características evaluadas

Los coeficientes de correlación lineal simple entre el rendimiento de grano y sus componentes y otras características evaluadas para las veinticinco variedades en estudio, se observan en el Cuadro N° 20.

Al analizar primero los coeficientes de correlación de los componentes del rendimiento, observamos que los tres resultaron positivos, es decir tuvieron una asociación directa con el rendimiento. Sin embargo, siguiendo la escala de correlación de Calzada (13), el número de vainas por planta fue el único que tuvo un coeficiente alto de 0.7119 y altamente significativo, similar a los coeficientes obtenidos por Sánchez (56) de 0.74, Vergaray (72) con 0.64 y Tabacchi (64) con 0.59. El número de granos por vaina presentó un coe-

Cuadro N° 20

Coeficientes de Correlación Lineal Simple entre el Rendimiento de Grano y sus Componentes y otras Características evaluadas

<u>Parámetros</u>	<u>Coeficiente de correlación</u>	<u>Coeficiente de determinación</u>
<u>Componentes primarios</u>		
Número de vainas por planta	0.7119 **	0.5068
Número de granos por vaina	0.47 *	0.2209
Peso de 100 semillas	0.1578	0.0249
<u>Otras características</u>		
Altura de planta	0.5592 **	0.3127
Días a la floración	- 0.0286	0.008
Días a la madurez fisiológica	- 0.1963	0.0385
Días a la madurez de cosecha	0.0905	0.0082
Índice de cosecha	0.2814	0.0792

Nota:

** altamente significativo (0.01)

* significativo (0.05)

<u>r</u>	<u>Calificativo</u>
0.2 - 0.3	Muy bajo
0.4 - 0.5	Bajo
0.6 - 0.7	Alto
0.8 - 1.0	Muy alto

ficiente bajo de 0.47 y significativo, habiéndose encontrado resultados muy variables en anteriores experimentos, desde coeficientes altos como los obtenidos por Montalvo (50) con 0.75 y Mejía Torres (49) con 0.78 hasta el logrado por Mejía Arroyo (48) que fue de -0.10. El peso de 100 semillas tuvo un coeficiente muy bajo de 0.1578 y no significativo, encontrándose en varios estudios coeficientes negativos, como por ejemplo los que alcanzaron Mejía Torres (49) de -0.21, Sánchez (56) de -0.33, Vergaray (72) de -0.3874 y Tabacchi (64) de -0.44.

En lo que respecta a las otras cinco características, tres tienen asociación directa, destacando altura de planta con un coeficiente de 0.5592 y altamente significativo. La asociación entre el rendimiento y el índice de cosecha es muy baja, confirmándose lo que se dijo anteriormente de que un alto índice de cosecha no significa necesariamente un alto rendimiento. La característica días a la madurez de cosecha presentó un coeficiente de correlación que tiende al cero, al igual que días a la floración, sólo que esta última asociación fue negativa. Finalmente, días a la madurez fisiológica tuvo un coeficiente de -0.1963, lo que nos indica una relación inversa entre el rendimiento y esta característica muy baja.

V. CONCLUSIONES

- 1) De las veinticinco variedades evaluadas, sólo seis superaron los 2 000 kg/ha, siendo éstas Blanco Larán que se ubicó primera con 2 549.25 seguida de CIFEP 87019, Blanco Local, CIFEM 87084, CIFEM 87020 y CIFEM 87043 con 2 474.625, 2 209.5, 2 202.75, 2 064.375 y 2 018.5 kg/ha respectivamente. Al realizarse la Prueba de Duncan, no se encontró diferencias significativas entre las once variedades de mayor rendimiento. Los dos testigos del experimento, Blanco Larán y Blanco Local, se ubicaron en primer y tercer lugar respectivamente. La variedad de menor rendimiento fue CIFEM 87088 con 1 266.75 y el promedio fue de 1 782.3 kg/ha.
- 2) La variedad que tuvo el mayor número de vainas por planta fue CIFEP 87019 con 15.05. Cinco variedades más registraron más de 10 vainas por planta y fueron Blanco Larán, CIFEP 87020, CIFEM 87064, CIFEM 87043 y CIFEP 87023 con 11.55, 10.875, 10.55, 10.3 y 10.2 respectivamente. El promedio para el experimento fue de 9.2 vainas.
- 3) La variedad CIFEM 87084 obtuvo el mayor número de granos por vaina con 5.675, seguida de Blanco Local, CIFEP 87019 y CIFEP 87023 con 5.3, 5.175 y

- 5.0 granos respectivamente. El otro testigo, Blanco Larán, registró 4.275. El promedio fue de 4.3 granos.
- 4) Las variedades mostraron un amplio rango en el peso de 100 semillas. La variedad de mayor peso fue CIFEM 87020 con 45.675 gramos, seguida del testigo Blanco Larán con 44.85 gramos y CIFEM 87019 con 44.675 gramos. Las variedades de menor peso fueron CIFEM 87019 y CIFEM 87023 con 24.1 y 23.25 gramos respectivamente. Según la clasificación de grano por tamaño, diez variedades fueron de grano grande, trece de grano mediano y sólo dos de grano pequeño.
- 5) La variedad CIFEM 87089 que junto con Blanco Larán fue la más precoz en florear a los 48.25 días, fue la segunda en alcanzar la madurez fisiológica a los 84.25 días y la más temprana en ser cosechada a los 91 días. La variedad Blanco Larán fue la más precoz en llegar a la madurez fisiológica con 83 días. Por otro lado, la variedad CIFEM 87055 fue la más tardía en florear, en madurez fisiológica y en alcanzar la madurez de cosecha con 59, 104.5 y 113.75 días respectivamente.
- 6) Las variedades de mayor altura de planta fueron CIFEM 87043, Blanco Larán, CIFEM 87084, CIFEM 87064, CIFEM 87062 y CIFEM 87065 con 44.955, 44.08, 42.335, 42.08, 41.335 y 40.79 centímetros

respectivamente. Las más pequeñas fueron CIFEM 87057 y CIFE 87007 con 30.515 y 28.005 centímetros respectivamente.

- 7) La variedad de mayor índice de cosecha fue CIFEM 87019 con 56.33% y la de menor índice CIFEM 87055 con 43.52%. Las veinticinco variedades fueron de crecimiento indeterminado, siendo cuatro del tipo II y veintiuno del tipo III. Ninguna variedad presentó volcamiento ni dehiscencia de vainas, ambas características indeseables.
- 8) La correlación lineal simple determinó que el rendimiento de grano fue influenciado en forma altamente significativa y positiva por el número de vainas por planta y por la altura de planta y significativamente por el número de granos por vaina. El resto de características no mostró significación.
- 9) Analizando todas las características evaluadas, podemos concluir que las variedades más promisorias son Blanco Larán, CIFEM 87084 y CIFEM 87020, pues tienen rendimientos superiores a los 2000 kg/ha, son de grano grande y son cosechadas antes de los 100 días, es decir cumplen los objetivos trazados en el presente experimento.

VI. RESUMEN

- 1) El presente experimento se llevó a cabo en el campo "Libres I" de la Universidad Nacional Agraria La Molina el año de 1990. La siembra se realizó el 26 de enero y la cosecha duró hasta el 20 de mayo.
- 2) Los objetivos fueron:
 - Evaluación por rendimiento y calidad de las variedades que se adapten a nuestras condiciones.
 - Obtención de variedades de calidad de exportación cuya siembra represente beneficios para los agricultores.
- 3) El material que se evaluó fue veinticinco variedades, de las cuales veintitrés provienen del CIAT y las dos restantes fueron testigos: Blanco Larán y Blanco Local.
- 4) El diseño utilizado fue el de Látice Simple 5x5 con 4 repeticiones, siendo cada variedad estudiada un tratamiento, resultando por lo tanto veinticinco tratamientos.

Para medir las diferencias entre los promedios de tratamientos, se usó la Prueba de Duncan a un nivel de 0.01. Se realizó el análisis de correlación lineal simple para medir el grado de asociación entre el rendimiento de grano y sus componentes y las otras características evaluadas.

5) Los resultados obtenidos fueron:

- Al realizarse el Análisis de Variancia para el rendimiento de grano, sus componentes y las demás características evaluadas, se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos en cada uno de los casos.
- El mayor rendimiento lo obtuvo el testigo Blanco Larán con 2 549.25 kg/ha. La variedad CIFEM 87088 registró el menor rendimiento con 1 266.75 kg/ha, siendo el promedio del experimento de 1 782.3 kg/ha.
- El mayor número de vainas por planta fue alcanzado por la variedad CIFE 87019 con 15.05 mientras que la variedad CIFE 87014 tuvo el menor número de vainas con 6.7. El promedio fue de 9.2.
- La variedad CIFE 87084 registró el mayor número de granos por vaina con 5.675, correspondiéndole el menor valor a la variedad CIFE 87010 con 3.55 granos.

- La variedad CIFEM 87020 tuvo el mayor peso de 100 semillas con 45.675 gramos y la variedad CIFEM 87007 el menor peso con 23.25 gramos. Diez variedades fueron de grano grande, trece de grano mediano y dos de grano pequeño.
 - La variedad más precoz fue CIFEM 87089 al ser cosechada a los 91 días. La más tardía fue CIFEM 87055 con 113.75 días.
 - Las características número de vainas por planta y altura de planta tuvieron una asociación directa y altamente significativa con el rendimiento de grano; en cambio, el número de granos por vaina sólo lo fue en forma significativa.
- 6) A lo largo del desarrollo del experimento se presentaron algunos problemas, siendo el más importante la falta de riego durante el primer mes de establecido el cultivo, situación que se normalizó posteriormente. Por otro lado, el único problema fitosanitario que hubo fue la aparición de la cigarrita Empoasca spp. al final del período vegetativo, ocasionando ligeros daños.

VII. RECOMENDACIONES

- Las variedades más promisorias deberían ser utilizadas como material genético continuando su evaluación de manera que se puedan mejorar la expresión de las características morfológicas.
- Proseguir con los ensayos en diferentes ambientes y épocas de siembra con el propósito de comprobar el potencial de rendimiento mostrado en este experimento.

VIII. LITERATURA CITADA

1. ANDIA, T. (1986). Factores en el rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad canario corriente en condiciones de Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
2. APOLITANO, C. (1981). Tolerancia a la sequía en: Curso Intensivo de adiestramiento Post-Graduado en investigación para la Producción de frijol. Lima, Perú.
3. APPADURAI, R. y RAJAKARUNA, S. (1967). Contribución de la hoja al rendimiento de vainas en el frijol en Resúmenes analíticos sobre frijol. CIAT. Cali, Colombia.
4. ARTEAGA, L. (1982). Efecto del régimen de riego en el rendimiento de tres variedades de frijol. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
5. AUSTIN, R. y MC LEAN, S. (1977). Some effects of temperature on the rates of photosynthesis and respiration of Phaseolus vulgaris. Resúmenes analíticos sobre frijol. Vol. 1 CIAT Serie HS-29. Colombia.
6. AVALOS, F. (1981). Conceptos básicos sobre Entomología en frijol: Control Integrado en Curso Intensivo de adiestramiento Post-Graduado en investigación para la Producción de frijol. Lima, Perú.
7. BARCELO, J. (1980). Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide S.A. Madrid, España.
8. BARRETO, A. (1971). Competencia entre frijol y malas hierbas. Agricultura Técnica. México. 2(12): 519-526.
9. BEINGOLEA, O. (1989). Protección Vegetal. Fondo de Promoción de la Cultura Agraria. Banco Agrario. Lima, Perú. 383 pp.
10. BOCANEGRA, S. (1967). Cultivo de las menestras en el Perú. Ministerio de Agricultura-Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte. Lima, Perú.
11. BULLON, O. (1981). Manejo del cultivo del frijol para la represión de malezas en Curso Intensivo

de adiestramiento Post-Graduado en investigación para la Producción de frijol. Lima, Perú.

12. BUSTAMANTE, M. (1987). Evaluación de dos niveles de fertilización nitrogenada, control de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad Canario Divex 8130 en condiciones de Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
13. CALZADA, J. (1982). Métodos Estadísticos para la investigación. Editorial Milagros S.A. Lima, Perú. 643 pp.
14. CAMACHO, L., DUARTE, R. y OROZCO, S. (1968). Relaciones entre el hábito de crecimiento y los componentes del rendimiento en frijol. Revista ICA, Colombia. 3(2): 123-129.
15. CAMARENA, F. (1981). Producción y manejo de semilla mejorada de frijol. Proyecto de Menestras. Departamento de Fitotecnia. UNA La Molina. Lima, Perú.
16. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (1979). Informe Anual del Programa de Frijol. Cali, Colombia.
17. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (1980). Manejo y control de las malezas en el cultivo del frijol; guía de estudio. Cali, Colombia. 71 pp.
18. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (1980). Semilla de frijol de buena calidad; guía de estudio 2a. ed. Cali, Colombia. 37 pp.
19. CISNEROS, F. (1980). Principios del Control de las Plagas Agrícolas. Lima, Perú. 189 pp.
20. CRUZ, C. (1966). Estudio de la floración en tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
21. CHECA, E. (1969). Respuesta del frijol Canario Divex 8120 al abonamiento con diferentes dosis de N-P-K en el valle de Ate. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
22. CHIAPPE, L. (1969). Labores Culturales: Época de siembra, distanciamiento y cultivos de frijol, garbanzo y pallar en: Curso sobre menestras de Costa y Selva, comunicaciones, cooperativismo y créditos. Lima, Perú.

23. CHIAPPE, L. (1985). Requerimientos ambientales del frijol (copia mimeografiada) UNA La Molina. Lima, Perú.
24. DEBOUCK, D. (1986). Primary diversification of Phaseolus in the Americas: three centres? en Resúmenes analíticos sobre frijol. Cali. Colombia.
25. ELIAS, A. (1980). Estudio de fuentes nitrogenadas complementadas en fósforo y potasio en el cultivo de frijol. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
26. ESPINOZA, F. (1987). Efectos del estrés hídrico en diferentes fases del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) sobre su morfología y rendimiento. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
27. ESQUINAS, A. (1983). Los Recursos Fitogenéticos una Inversión segura para el futuro. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos. Ministerio de Agricultura, Pesquería y Alimentación. Madrid, España.
28. FORERO, M. (1969). Respuesta del frijol (variedad Canario) al abonamiento a diferentes dosis de N-P-K en un suelo de la Costa. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
29. FREYTAG, G. (1965). Prácticas agronómicas para la producción de las plantas leguminosas de grano comestible en América Latina. Servicios sobre el potencial del frijol y otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali, Colombia.
30. FRIBOURG, C., FERNANDEZ, E. y MONT, R. (1978). Fitopatología agrícola. Departamento de Sanidad Vegetal. UNA La Molina. Lima, Perú.
31. GARCIA ALBERCA, R. (1987). Evaluación de dos niveles de fertilización nitrogenada, control de insectos y enfermedades del frijol (Phaseolus vulgaris) cultivar Caballero en Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
32. GARCIA BACA, U. (1986). Insectos dañinos de las leguminosas. Copia mimeografiada. Departamento de Entomología. UNA La Molina. Lima, Perú.
33. GEPTS, R. et al (1988). Tipos de faseolina en poblaciones silvestres y razas nativas de Phaseo-

- lus vulgaris en diferentes países latinoamericanos en: Informe Anual CIAT 1990. Cali, Colombia.
34. GIRALDO, G. (1973). Metodología para la descripción varietal de frijol común y maíz. Copia mimeografiada del Curso Leguminosas de Grano.
 35. GOMEZ, R. (1970). Frijol XVI Reunión Anual. Carlos Arias Editor. Antigua, Guatemala.
 36. HELFGOTT, S. (1984). Control de malezas. Biblioteca Agropecuaria del Perú. NETS Editores. 7:3
 37. HERNANDEZ, (1975). Introducción de plantas y de germoplasma de Phaseolus vulgaris y de otras leguminosas de grano comestible. Servicios sobre el potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali. Colombia.
 38. HORMER, G. (1970). Yield of Grain Legumes and affected by irrigation and fertilizer regimes. *Agronomy Journal*. 62:
 39. HUAMAN SOSA, A. (1988). Evaluación del comportamiento, rendimiento y factores de calidad de frijoles blancos (Phaseolus vulgaris L.) en dos épocas de siembra en la Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
 40. HUGO, L. (1967). Respuesta del frijol (variedad Bayo) al abonamiento a diferentes dosis de N-P-K y épocas de aplicación de nitrógeno, en un suelo de la Costa. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
 41. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (1982). Descriptors for Phaseolus vulgaris. Rome. Italy.
 42. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (1983). Plant Varieties Rights and Genetic Resources. Rome. Italy.
 43. KAY, D. (1985). Legumbres alimenticias. Trad. del inglés por María Paz Nava Hidalgo. Zaragoza, España. 437 pp.
 44. LOPEZ NEYRA, A. (1987). Factibilidad de siembra de frijoles blancos de grano grande (tipo Caballero) en condiciones de verano en Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima. Perú.

45. LOPEZ PEÑA, L. (1982). Período crítico de competencia de malezas con el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) cultivar Canario Divex 8130. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
46. MACK, A. y SINGH, J. (1969). Effects of high temperature on yield and carbohydrate composition of bush snap beans.
47. MAURER, A. (1989). Effect of five soil water regimes on growth and composition. Resúmenes analíticos sobre frijol. Vol. XIV No. 3.
48. MEJIA ARROYO, L. (1985). Evaluación del rendimiento y otras características agronómicas de dos grupos de cultivares de frijol de crecimiento indeterminado en condiciones de Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
49. MEJIA TORRES, J. (1986). Comportamiento morfoagronómico de 11 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la Costa Central, campaña de verano. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
50. MONTALVO, J. (1989). Caracterización y evaluación preliminar de 64 accesiones de frijol blanco del Proyecto de Leguminosas de Grano de la UNA. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
51. NUÑEZ, G. (1984). Suelos apropiados y fertilización en el cultivo del frijol. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. Lima, Perú.
52. PEÑA, C. (1973). Estudio comparativo de ocho variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de grano blanco y grano amarillo para la campaña de verano en el valle de Majes-Arequipa. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
53. QUEVEDO, F. (1969). Propiedades del suelo en relación al cultivo de menestras en la Costa y Selva. Trabajo preparado para el Curso sobre menestras de Costa y Selva, comunicaciones, cooperativismo y créditos. Lima, Perú.
54. RESTREPO, J. y LAING, D. (1979). Conceptos básicos en la fisiología del frijol. En Curso Intensivo de adiestramiento Post-Graduado en investigación para la Producción de Frijol. CIAT. Cali, Colombia.

55. SALINAS, Z. (1986). Caracterización y evaluación preliminar de cien variedades de frijol panamito en Costa Central. Campaña de verano. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
56. SANCHEZ, M. (1986). Ensayo de ocho variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de grano blanco pequeño tipo panamito en dos ambientes de la Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
57. SARMIENTO, J. (1983). Las Plagas. Biblioteca Agropecuaria del Perú. NETS. Editores. 1:53.
58. SCOTT, G. (1969). The Genetic Evidence and Potential. Economy Botany Vol. 23 No.1
59. SILVEIRA, G. (1975). Frijoles latinoamericanos de adaptación amplia. Turrialba. 25(3): 217.
60. SINGH, J. (1965). Effect on modifying the environmental on flowering, frutting and biochemical composition of the snap bean. Resúmenes analíticos sobre frijol. Vol. 25: 7,44. CIAT. Cali, Colombia.
61. SOTO, R. (1988). Comportamiento morfoagronómico de doce variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la Costa Central. Campaña de verano. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
62. SPEDDING, C. (1979). Ecología de los sistemas agrícolas. Trad. por Juan Manuel Ibeas Delgado; rev. por Andrés Suárez. Madrid, España. H. Blume Ediciones.
63. STOKER, R. (1974). El efecto de la falta de agua sobre el frijol arbustivo en diferentes fases de desarrollo. New Zeland Journal of Experimental Agriculture. 2(1): 13-15. Resúmenes analíticos sobre frijol. Vol. 1. CIAT. Colombia.
64. TABACCHI, A. (1980). Evaluación de rendimiento y calidad de 33 variedades de frijol negro en la Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
65. VALENZUELA, J. (1991). Estudio de simulación de manejo agronómico en el frijol Blanco Larán bajo condiciones de siembra de verano. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.

66. VALLADOLID, A. (1989). Blanco Larán, nueva variedad de frijol arbustivo. Estación Experimental de Chincha. INIAA. Perú.
67. VALLEJO, R. (1984). Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo del frijol tipo Caraota (Phaseolus vulgaris L.) Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima. Perú.
68. VANDERBORGHT, T. (1983). Increasing seed of Phaseolus coccineus. Recursos Genéticos vegetales. Noticiero FAO No. 53.
69. VARGAS, W. (1985). Descripción varietal y evaluación del rendimiento y sus componentes en 15 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de grano tipo blanco en verano en la Costa Central y Sur Medio del Perú. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
70. VASQUEZ, W. (1984). Factores limitantes en el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad Red Kloud en condiciones de la Costa Central. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
71. VAVILOV, N. (1951). The Origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated from the Russian by K. Starr. New York. U.S.A.
72. VERGARAY, P. (1988). Ensayo de rendimiento y sus componentes en 15 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) tipo Panamito. Tesis Ing. Agr. UNA La Molina. Lima, Perú.
73. VIEIRA, C. (1975). Introducción de plantas y de germoplasma de Phaseolus vulgaris y otras leguminosas de grano comestible. Servicios sobre el potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali, Colombia.
74. VOYSEST, O. (1983). Variedades de frijol en América Latina y su origen. CIAT. Cali, Colombia.
75. WALLACE, D. y OZBUN, J. (1971). Rediseño de plantas para altos rendimientos. New York Food and life Sciences. 4(2): 29-31. En Resúmenes analíticos sobre frijol. Vol. 1. CIAT. Colombia.

IX. ANEXOS

Anexo N° 1 Rendimiento de Grano (kg/ha) de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repetición</u>			
	I	II	III	IV
1.	1 737	1 546.5	1 776	2 013
2.	1 350	1 614	1 965	1 005
3.	1 750.5	2 041.5	1 368	1 768.5
4.	1 569	2 599.5	2 071.5	2 017.5
5.	1 509	1 770	1 204	1 260
6.	1 198.5	1 984.5	1 558.5	2 229
7.	1 924.5	1 918.5	1 263	2 112
8.	1 663.5	1 588.5	1 296	1 732.5
9.	2 299.5	2 122.5	1 930.5	2 458.5
10.	2 406	1 798.5	1 654.5	1 689
11.	2 160	1 864.5	2 998.5	2 875.5
12.	1 227	1 489.5	1 174.5	1 297
13.	1 701	2 065.5	1 707	2 199
14.	1 821	1 011	1 369.5	1009.5
15.	2 992.5	2 347.5	2 368.5	2 488.5
16.	1 752	2 164.5	1 300.5	1 824
17.	1 728	2 493	1 960.5	2 656.5
18.	2 100	2 008.5	1 582.5	1 387.5
19.	1 576.5	2 253	1 702.5	1 647
20.	2 190	994.5	1 930.5	1 932
21.	1 861.5	1 929	1 843.5	1 546.5
22.	1 674	1 761	1 194	1 275
23.	966	1 956	1 023	1 861.5
24.	1 569	1 312.5	937.5	1 248
25.	1 998	2 683.5	1 357.5	2 035.5

Anexo N° 2 Número de vainas por planta de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repetición</u>			
	I	II	III	IV
1.	9.1	8.5	11.6	13.0
2.	7.5	7.3	9.0	7.2
3.	8.4	8.6	7.0	7.4
4.	6.3	9.7	8.3	10.2
5.	9.3	10.4	8.0	8.8
6.	5.0	10.4	9.1	12.7
7.	8.1	7.5	6.8	9.1
8.	7.0	9.7	6.3	9.2
9.	8.8	9.9	9.1	11.3
10.	9.7	7.5	10.8	9.5
11.	14.4	11.7	16.2	17.9
12.	6.5	6.6	7.1	6.7
13.	9.6	8.7	9.0	10.3
14.	9.0	6.2	7.5	6.9
15.	12.4	11.4	10.5	11.9
16.	6.9	10.1	6.4	8.3
17.	6.6	8.5	8.7	11.5
18.	8.4	8.4	8.5	9.6
19.	9.8	11.8	11.5	10.4
20.	10.9	6.3	9.3	9.9
21.	10.6	11.5	10.2	8.5
22.	8.6	9.7	8.1	9.5
23.	5.7	11.6	7.9	11.7
24.	8.1	9.2	5.9	7.1
25.	10.8	10.4	8.5	11.5

Anexo N° 3 Número de granos por vaina de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repeticiones</u>			
	I	II	III	IV
1.	4.4	3.7	3.6	4.1
2.	3.8	3.9	4.1	4.0
3.	3.9	3.9	4.1	3.8
4.	3.9	4.4	3.8	4.2
5.	4.0	4.3	4.1	4.2
6.	4.0	3.8	4.2	4.3
7.	4.5	4.1	3.7	4.2
8.	4.1	3.9	4.3	4.0
9.	5.6	5.5	5.8	5.8
10.	4.3	4.0	4.1	3.8
11.	5.0	5.2	5.4	5.1
12.	3.8	4.1	4.1	4.0
13.	3.5	3.5	3.4	3.8
14.	5.1	4.0	4.4	4.3
15.	4.6	4.0	4.0	4.5
16.	5.0	4.8	4.7	4.5
17.	5.4	5.4	5.2	5.2
18.	4.0	3.9	4.2	4.5
19.	4.9	4.8	4.8	4.6
20.	3.8	4.0	3.9	4.1
21.	5.2	4.9	5.0	4.9
22.	4.0	3.4	3.7	3.8
23.	4.7	4.4	4.5	5.0
24.	3.9	4.1	3.5	3.9
25.	4.8	4.5	3.6	4.9

Anexo N° 4 Peso de 100 semillas (g) de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

Variedades	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1.	34.2	35.3	34.7	29.1
2.	39.2	42.4	39.9	32.8
3.	39.6	44.2	38.3	42.0
4.	44.1	46.3	47.3	45.0
5.	30.6	29.3	28.4	29.0
6.	40.5	34.8	43.3	37.8
7.	44.4	47.2	41.9	45.2
8.	42.4	42.4	39.3	40.2
9.	36.8	39.6	32.0	33.2
10.	50.6	40.0	40.1	44.5
11.	24.8	22.7	24.4	24.5
12.	36.0	41.9	40.3	39.4
13.	39.3	46.7	45.7	41.9
14.	35.3	38.1	37.1	30.7
15.	45.4	47.7	44.2	42.1
16.	41.8	42.5	44.0	39.9
17.	41.7	45.6	36.5	39.0
18.	44.4	41.3	41.5	35.8
19.	27.5	28.7	26.4	27.5
20.	42.5	35.5	36.8	35.6
21.	27.4	28.6	29.9	25.5
22.	37.9	36.3	35.9	30.5
23.	24.6	24.5	22.6	21.3
24.	37.6	35.5	34.7	35.3
25.	34.9	40.1	40.3	32.5

Anexo N° 5 Número de días a la floración de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repeticiones</u>			
	I	II	III	IV
1.	54	49	49	52
2.	55	64	52	50
3.	54	55	55	48
4.	52	52	53	50
5.	50	50	49	44
6.	56	54	49	52
7.	52	55	49	49
8.	55	55	50	52
9.	54	52	50	47
10.	55	65	52	54
11.	57	64	54	52
12.	54	54	50	49
13.	56	59	55	52
14.	55	66	52	54
15.	49	50	49	45
16.	57	64	61	54
17.	56	55	56	52
18.	57	54	52	49
19.	56	49	53	49
20.	55	62	50	49
21.	49	54	50	49
22.	54	49	52	49
23.	55	56	54	50
24.	50	57	52	49
25.	53	52	54	52

Anexo N° 6 Número de días a la madurez fisiológica de las variedades evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repeticiones</u>			
	I	II	III	IV
1.	94	101	97	94
2.	107	105	100	91
3.	97	105	94	95
4.	88	87	88	88
5.	87	87	83	80
6.	101	97	88	88
7.	87	92	94	87
8.	101	104	97	88
9.	92	91	94	84
10.	104	104	97	101
11.	99	104	87	91
12.	92	101	84	91
13.	100	104	104	104
14.	98	104	98	97
15.	88	81	82	81
16.	108	104	105	101
17.	96	97	96	94
18.	104	104	100	94
19.	88	87	87	84
20.	99	106	87	87
21.	88	100	87	85
22.	94	93	96	88
23.	88	96	91	87
24.	97	104	95	88
25.	94	94	97	93

Anexo N° 8 Altura de planta (cm) de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repeticiones</u>			
	I	II	III	IV
1.	33.1	34.6	38.2	38.5
2.	37.8	40.6	40.4	38.2
3.	32.5	31.3	30.3	29.6
4.	35.0	38.5	39.6	35.8
5.	35.6	37.2	38.1	38.7
6.	40.2	40.9	44.5	42.3
7.	36.9	33.3	34.2	36.5
8.	31.4	29.9	29.4	31.0
9.	46.4	42.7	40.5	38.5
10.	41.6	38.6	39.4	43.7
11.	35.8	34.5	34.9	37.3
12.	32.8	32.1	33.5	31.7
13.	31.5	32.5	33.1	32.4
14.	31.5	31.1	30.6	29.7
15.	42.8	41.9	47.3	45.8
16.	37.9	41.2	44.0	40.5
17.	38.9	35.9	39.1	38.7
18.	30.5	31.8	30.2	32.9
19.	40.3	40.1	44.1	42.2
20.	32.9	34.9	36.8	35.3
21.	35.0	36.9	38.2	35.3
22.	33.9	33.7	36.8	36.7
23.	29.3	27.2	27.5	26.7
24.	30.9	31.4	29.5	30.3
25.	44.5	43.7	45.8	47.5

Anexo N° 9 Índice de Cosecha (%) de las variedades
 evaluadas en condiciones de La Molina.

<u>Variedades</u>	<u>Repeticiones</u>			
	I	II	III	IV
1.	56.3	48.6	47.3	49.8
2.	42.9	45.7	53.2	36.3
3.	49.3	38.8	47.9	43.7
4.	54.0	58.9	59.2	47.8
5.	54.2	54.9	48.6	53.2
6.	54.4	43.3	44.8	52.0
7.	59.0	56.6	57.2	49.3
8.	53.9	51.2	59.0	53.1
9.	55.1	51.4	50.9	45.5
10.	55.2	47.0	49.0	44.6
11.	45.9	50.1	49.7	52.8
12.	48.8	49.3	47.0	48.5
13.	51.2	53.4	48.7	54.4
14.	54.8	46.9	52.4	43.6
15.	59.1	51.1	52.8	49.8
16.	54.4	43.8	40.9	40.7
17.	59.3	57.9	46.9	48.5
18.	57.6	51.3	51.3	48.6
19.	54.2	55.6	54.7	47.6
20.	52.3	46.9	52.8	48.8
21.	56.4	53.0	57.8	57.6
22.	52.2	48.8	43.6	46.4
23.	52.9	54.3	44.5	44.4
24.	57.6	49.3	48.3	50.7
25.	51.6	57.9	46.1	49.2