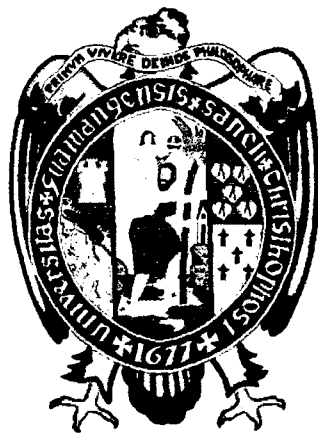


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“ADAPTABILIDAD, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN  
PRELIMINAR DE 35 ACCESIONES DE GARBANZO (*Cicer arietinum*)  
PROVENIENTES DEL ICARDA – SIRIA EN CONDICIONES DE  
COSTA CENTRAL LA MOLINA – LIMA (251 msnm)”**

Tesis para Obtener el Título Profesional de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por  
**MIGUEL PALOMINO VILLANUEVA**

Ayacucho – Perú

2010

**“ADAPTABILIDAD, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR  
DE 35 ACCESIONES DE GARBANZO (*Cicer arietinum*) PROVENIENTES  
DEL ICARDA – SIRIA, EN CONDICIONES DE COSTA CENTRAL  
LA MOLINA – LIMA (251 msnm)”**

Recomendado : 28 de septiembre de 2009  
Aprobado : 15 de octubre de 2009



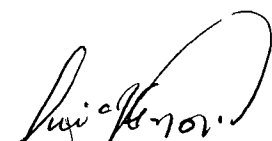
---

**M.Sc. ING. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
Presidente del Jurado




---

**ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA**  
Miembro del Jurado




---

**M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO**  
Miembro del Jurado



---

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



---

**M.Sc. ING. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

## DEDICATORIA

*Con cariño y gratitud a mis padres Alejandrina y Rómulo, por haberme brindado su comprensión, sus consejos que me orientaron a tomar las mejores decisiones y su apoyo incondicional durante toda mi formación profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por constituir el alma mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía y Plana Docente quienes contribuyeron en mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, al Programa de Leguminosas y Oleaginosas por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo.

A mi asesor el M.Sc. Ing. Raúl Fernando Morales Valdez y co - asesores M.Sc. Ing. Amelia Huaranga Joaquín y M.Sc. Ing. Elvia Mostacero.

Al Ing. Eduardo Robles García, por su apoyo en la culminación del presente trabajo.

A mis amigos por su invaluable apoyo en la culminación del presente trabajo.

# ÍNDICE

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	01
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	
1.1 Centros de origen	03
1.2 Distribución e importancia del cultivo	04
1.2.1 Distribución	04
1.2.2 Importancia	05
1.3 Descripción y taxonomía de la planta	06
1.4 Biología y reproducción	07
1.5 Ecofisiología	07
1.5.1 Fotoperiodo y vernalización	08
1.5.2 Fotosíntesis	08
1.5.3 Requerimientos medio – ambientales	09
a) Exigencias de suelo	09
b) Temperatura	09
c) Humedad	10
d) Simbiosis Rizobium – leguminosas	11
1.6 Requerimientos agronómicos	11
a) Época de siembra	11
b) Fertilización	11
c) Control de malezas	12
d) Plagas	12
e) Enfermedades	13
1.7 Rendimiento	13
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	
2.1 Ubicación del experimento	15
2.2 Información meteorológica	15

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.3 Características del suelo	17
2.5 Procedencia del material genético	18
2.6 Descripción del campo experimental	20
2.7 Diseño experimental y análisis estadístico	20
2.8 Conducción del experimento	21
a) Instalación del experimento	21
b) Demarcación y trazado	21
c) Preparación de semillas	21
d) Siembra	22
e) Deshierbos	22
f) Abonamiento	22
g) Riegos	22
h) Control fitosanitario	22
i) Cosecha y trilla	23
2.9 Observaciones evaluadas	23
2.9.1 Criterios de precocidad	23
a) Días a la germinación	23
b) Días a la floración	23
c) Días a la madurez de cosecha	24
2.9.2 Criterios de rendimiento	24
a) Número total de vainas por planta	24
b) Número de vainas vanas por planta	24
c) Peso de 1000 semillas	24
d) Altura de planta	24
e) Ancho de cada semilla	25
f) Largo de cada semilla	25
g) Rendimiento del garbanzo en grano seco	25
2.9.3 Caracteres que influyen en la adaptabilidad del garbanzo	25
a) Hábito y vigor de crecimiento de la planta de garbanzo	25
b) Susceptibilidad de planta al ataque de enfermedades	26
c) Susceptibilidad de planta al ataque de plagas	26

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.10 Análisis estadísticos realizados	27
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
3.1 De las variables de precocidad	28
3.1.1 Días a la emergencia en el cultivo de garbanzo	28
3.1.2 Días a la floración	29
3.1.3 Días a la madurez de cosecha	30
3.2 De las variables de rendimiento	31
3.2.1 Número total de vainas por planta	31
3.2.2 Número de vainas vanas por planta	34
3.2.3 Peso de 1000 semillas	36
3.2.4 Altura de planta	38
3.2.5 Ancho de semilla	40
3.2.6 Largo de semilla	42
3.2.7 Rendimiento de garbanzo en kg/ha.	43
3.3 De los caracteres que determinan el vigor de planta	47
3.3.1 Habito de crecimiento y vigor de planta del garbanzo	47
3.3.2 Susceptibilidad de planta al ataque de enfermedades	48
3.3.3 Susceptibilidad de planta al ataque de plagas	49
<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
4.1. Conclusiones	50
4.2 Recomendaciones	52
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	53
<b>RESUMEN</b>	57
<b>ANEXO</b>	59

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de las leguminosas representa una partida de enorme interés en la agricultura no sólo por su producción, sino también por su tradición y potencialidad como fuente de proteínas para la alimentación. En circunstancias actuales de crecimiento de la población y preocupación por la escasez de alimentos, es preciso replantear el futuro de las leguminosas; para ello se debe identificar los factores limitantes en su proceso productivo y de esta manera plantear tecnologías tendientes a incrementar su producción y productividad, lo cual es uno de los objetivos de la investigación agronómica.

Para el garbanzo (*Cicer arietinum* L) el área de cultivo comprende mayormente el hemisferio norte, pero se cultiva también en Latinoamérica y las Islas del Caribe, sometida a muy diferentes regímenes de temperatura y fotoperíodo. Es una especie cultivada que se adapta muy bien a zonas casi desérticas pero que toleran suelos y ambientes muy secos y prosperan con una humedad mínima. En el Perú se cultiva en la Costa Central (Lima, Ica) y en la Costa Norte (Lambayeque, La Libertad), mencionado por Camarena (1981).



El garbanzo cumple un papel trascendente en la alimentación del poblador peruano; es una de las leguminosas de gran valor alimenticio, por su alto contenido de proteínas totales (21%) y proteínas digestibles (17.5%), señalado por Álvarez (1993).

La adaptabilidad del garbanzo es amplia, pudiéndose incluir en el sistema de rotación de los cultivos tradicionales de costa, aprovechándose zonas que tienen deficiencia de agua, ya que sus requerimientos hídricos son menores en comparación con otros cultivos.

La introducción y evaluación de viveros de adaptación de variedades o material genético foráneo en una zona, proporciona un medio rápido y económico para la mejora del cultivo del garbanzo. El verdadero valor de ellos se podrá conocer al evaluarse a través de ambientes, puesto que los resultados estarán influidos no sólo por efectos genéticos sino también ambientales y las interacciones entre ellos. Estas evaluaciones son consideradas de importancia; porque, de superar las variedades foráneas a las nuestras, encontraríamos nuevas variedades que incorporar a nuestro medio. Otra alternativa es formar variedades mejoradas a partir de hibridaciones y luego con evaluaciones de éstas, en ensayos de adaptación detectar las variedades que se adapten al país (Apolitano, 1976).

La reducida superficie cultivada hace prácticamente nulo el rol del garbanzo como fuente de proteína, por lo que se hace necesario ampliar la frontera agrícola de este cultivo, desarrollando una política de difusión e incentivo, así como de

mejoramiento y evaluación de variedades más productivas y de mejor adaptación en las diferentes regiones del país, incrementando el área del cultivo, lo que contribuiría a incrementar la oferta en el mercado, permitiendo que el producto sea accesible a todos los sectores de la población.

En función a lo planteado, la presente investigación tiene como objetivos:

- a) Evaluar la adaptabilidad de 35 accesiones de garbanzo provenientes del ICARDA – Siria, en condiciones de Costa Central.
- b) Seleccionar accesiones promisorias de garbanzo para ser utilizadas como variedades comerciales e iniciar un programa de mejoramiento.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 1.1 CENTROS DE ORIGEN

Helbaec (1970) afirma que el centro de origen del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) no se ha definido con exactitud, es probablemente que sea originario de la zona de Turquía limitante con Siria, encontrándose en dicha zona tres especies muy relacionadas con él: *C. bijigum* K. H. Rech, *C. echinospermum* P. H. Davis y *C. reticulatum* Lad; esta última podría clasificarse como variedad silvestre o sub especie de *Cicer arietinum*. Ladizinsky y Allard (1980) aseguran que la presencia constatada más antigua del garbanzo data del año 5450 a.c. y procede de la localidad turca de Hacilar y son las más cercanas a las actuales es así que; Fuccillo et al. (1997) delimitó el origen del garbanzo, entre el Sur del Cáucaso y Norte de Persia; pero Vavilov (1926) citado por Fuccillo et al. (1997) definió dos centros primarios de origen (ahora centros de diversificación), el Suroeste de Asia y la Cuenca mediterránea.

La FAO (1977) señala que el garbanzo es originario del Asia Occidental y de las inmediaciones del Mediterráneo.

Restrepo y Douglas (1979) reconocen cinco centros de origen de garbanzos cultivados, siendo El Mediterráneo, Asia Central, El Cercano Oriente, La India y un centro secundario en Etiopía.

## **1.2 DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DEL CULTIVO**

### **1.2.1 DISTRIBUCIÓN**

Hopf (1969) determinó que el garbanzo se cultivaba en Jericó donde se han encontrado grandes cantidades en capas que datan del principio de la Edad de Bronce (3200 a.c.), o quizás incluso de épocas anteriores (6250 a.c.).

Restrepo y Douglas (1979) indica que el garbanzo se dispersa junto con la humanidad, siendo la base el Oeste del Mediterráneo y el Sur de la India. Los españoles y portugueses lo introdujeron al nuevo mundo alrededor del año 1500 d.c.

Bocanegra (1972) indica que en el Perú las zonas garbanceras más importantes están localizadas en el departamento de Lambayeque, en los distritos de Mochumí y Ferreñafe; y en el departamento de La Libertad en los distritos de Paiján y Ascope. Ambos departamentos cubren el 95% del área sembrada.

La FAO (1977) indica que el garbanzo se cultiva extensamente en Asia, llegando hasta Burma en el Oriente. Más al oriente es de menos importancia. También se cultiva en el Sur de Europa, en África y América Latina. La India es el

mayor productor individual seguido por Pakistán. Las mayores áreas del cultivo de garbanzo son: España, Portugal e Italia en Europa; México y Chile en América; India Irán, Pakistán, Birmania, Turquía y Siria, en Asia; Marruecos y Etiopía en África.

Kay (1989) reporta que en tiempos remotos el cultivo del garbanzo se extendió rápidamente por la región Mediterránea y el sureste del continente Asiático y gradualmente a las partes secas de África, sobretodo Etiopía. Fueron introducidos con éxito en el Nuevo Mundo, habiendo llegado a ser cosecha importante en México, Argentina y Chile. Recientemente se han llevado a Australia, aunque su cultivo no tiene todavía importancia.

De Miguel (1991) indica que tanto en Egipto como en la antigua Grecia y Roma el garbanzo y todas las leguminosas de grano, servían de alimento a las clases más pobres. Los sacerdotes y estudiantes creían que podría inhibir la claridad del pensamiento y disminuir la riqueza espiritual por ejemplo Ateneo, Pitágoras y otros no sólo prohibían a sus alumnos comer las legumbres, sino incluso pasear cerca de algún campo sembrado con ellas. Más adelante se le califica como alimento ligero y beneficioso para la salud, destacando su utilización en la lucha contra la fiebre.

Fuccillo et al. (1997) sugiere que los garbanzos de semilla grande y de color crema llamados kabuli, llegaron a la india hace dos siglos, probablemente a través de Afganistán, ya que su nombre es kabuli chana (chana = garbanzo) en clara alusión a la capital de Afganistán, Kabul; y los pequeños de color oscuro están allí ya hace siglos llamados DESI (local). Así mismo afirman que con respecto al nombre Cicer

deriva del griego kikis; el latino arietinum deriva probablemente de una traslación del griego krios, ambos son nombres que indican la cabeza de un carnero, por eso dicen que la semilla de un garbanzo es similar a la cabeza de un carnero.

### 1.2.2 IMPORTANCIA

Litzenberger (1973) refiere que las leguminosas de grano llegan a aportar un 27% de la producción total de proteínas y un 45% del aminoácido esencial lisina en el mundo.

**Cuadro 1.1: Composición química de algunas leguminosas de grano (100 g.) parte comestible.**

COMPONENTES	FREJOL		OTRAS LEGUMINOSAS DE CONSUMO REGULAR			
	CANARIO	CABALLERO	ARVEJA SECA	HABA	PALLAR	GARBANZO
Calorías	325.00	333.00	351.00	335.00	337.00	355.00
Humedad (mg)	13.80	13.10	11.50	13.60	12.20	12.90
Proteínas (g)	20.50	18.20	21.70	25.90	21.60	22.50
Grasas (g)	1.20	1.20	12.00	2.40	1.40	1.80
Hidratos de C. (g)	60.00	63.80	61.10	55.30	61.60	58.30
Ceniza (g)	4.50	3.70	2.50	2.80	3.20	3.80
Fibra (g)	4.20	4.40	4.20	1.80	1.00	4.70
Calcio (mg)	123.00	140.00	65.00	48.00	38.00	97.00
Hierro (mg)	7.00	6.40	2.60	8.00	5.20	7.50
Tiamina (mg)	0.50	0.40	0.20	0.30	0.50	0.50
Riboflavina (mg)	0.20	0.20	0.10	0.30	0.20	0.40
Niacina (mg)	1.60	2.00	3.40	3.40	2.20	1.60

FUENTE: Instituto de Nutrición Perú - 1974

De Miguel (1991) afirma que el garbanzo es la segunda leguminosa de grano en importancia en el mundo y la primera en la región Mediterránea. Su principal aprovechamiento se deriva de su utilización como alimento humano, preparado de

muy diversas formas, de acuerdo con las costumbres de cada país. Su proteína es considerada como la de mayor valor biológico entre las leguminosas de grano destinadas al consumo humano. El mismo autor refiere que esta leguminosa se cultiva en invierno en la India, Etiopía y Sudamérica y en primavera en la región mediterránea, siendo en general un cultivo de secano, aunque se riega en un 10% de la superficie total cultivada. Contiene 21% de proteínas totales y 17.5% de proteínas digestibles, de 4 – 10% de grasa, 52.4 – 70.95 de carbohidratos, 20 – 30% de amilasa y un remanente de amilopectina y la testa de la semilla contiene el 70% de calcio total del grano; además es un buen complemento de alimentos ricos en metionina y cistina pero deficientes en lisina y triptófano.

### 1.3 DESCRIPCIÓN Y TAXONOMÍA DE LA PLANTA

Kupicha (1977) indica que la sistemática del garbanzo es:

ORDEN	:	Rosales
SUB - ORDEN	:	Leguminosas
FAMILIA	:	Leguminoceae (Fabaceae)
SUB - FAMILIA	:	Papilionoideae
TRIBU	:	Cicerae
GÉNERO	:	Cicer
ESPECIE	:	<i>Cicer arietinum</i> L.

De Miguel (1991) menciona que el cultivo de garbanzo es una planta anual diploide, con un número cromosómico de  $2n=16$ . El sistema de reproducción es fundamentalmente la autogamia, situándose el nivel de alogamia en torno al 1%. La

planta puede alcanzar una altura de 60cm. es de germinación hipógea, tiene raíces profundas y tallos ramificados y con pelos glandulares que producen un exudado rico en ácido málico. El tallo principal es redondeado y las ramas son cuadrangulares y nerviadas. Los primeros nudos tienen origen simple. La marca de las hojas se funde con la marca de las dos estípulas. Las hojas son alternas, pseudoimparipinnadas, con el foliolo terminal situado en posición subterminal, es decir, su vena central es oblicua al raquis, dado que el otro foliolo terminal abortó. El raquis tiene una longitud entre 3 y 7cm. y lleva de 10 a 15 foliolos dentados (De Miguel, 1991). Los racimos florales presentan de 1 a 5 flores; las flores son típicamente papilionáceas y su longitud varía de 4 a 30mm. La corola es blanca con una serie de venas azules rosas o violetas. Las vainas son pubescentes, puntiagudas e hinchadas, llegando a alcanzar los 3cm de longitud. En el caso de *C. arietinum* se encuentran genotipos de hasta tres semillas por vaina. Las semillas pueden ser bilobulares, globulares y casi esféricas que presentan un pico característico recto o curvo, que cubre la radícula.

#### **1.4 BIOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN**

Fuccillo et. al. (1997) afirma que el garbanzo es una planta de días largos, pero en algunos cultivares la vernalización puede reemplazar este requerimiento, pero también responde al frío. Según ICRISAT la floración dura de 20 a 30 días, dependiendo de la humedad del suelo; formando vainas solo el 20 – 50% de flores y ya no hay formación de vainas por debajo de los 5 °C. El exceso de agua y las temperaturas superiores a los 25°C, también afectan la floración. La temperatura es más importante que el fotoperíodo para la determinación de la longitud en el período reproductivo (Fuccillo et al, 1997).



## 1.5 ECOFISIOLOGÍA

Según Murty (1975) en el garbanzo, la naturaleza de su adaptación es el mayor componente de su productividad y que mientras algunas variedades pueden dar solo altos rendimientos en medios ambientales específicos otros son capaces de comportarse bien en diferentes situaciones. Cuando se evaluaron diferentes accesiones el comportamiento mostró un considerable rango de adaptabilidad dentro y entre países, así los mayores factores de adaptación local pareció ser el tamaño del grano, resistencia a *Ascochita*, a marchitez, a sequías y a heladas, concluyendo que:

- Los caracteres relacionados con amplia adaptación fueron: contenido de clorofila, tamaño de hoja y foliolo, tamaño de vaina, amplitud o extensión de crecimiento y número de vainas.
- El tiempo de floración es importante para la adaptación local, pues hay flexibilidad en este material en su respuesta al medio ambiente, aún cuando el rango de floración (61 – 118 días) tuvo una amplia variación de respuesta genotípica sobre los medios ambientales.

### 1.5.1 FOTOPERIODO Y VERNALIZACIÓN

Según Witcombe y Erskine (1984) insensibilidad al fotoperíodo está asociada a la amplia adaptación de los genotipos para el garbanzo tiene una significación adicional pues la mayor fuente de resistencia a *Ascochyta* es que es altamente sensitiva al fotoperíodo cuando son cultivadas durante épocas acostumbradas de Junio a Octubre, en disminución con la longitud del día en el oeste de Asia. También

indican que las líneas de madurez precoz originarios de Sudan e India son sensitivos al fotoperíodo y las líneas de maduración tardía originarias de Rusia son las más sensitivas.

Saxena (1978) indica que el garbanzo es sensitivo al fotoperíodo y responde a la vernalización y que esto puede ser parcialmente responsable para observar la adaptabilidad de genotipos a localidades más o menos específicas, aunque el garbanzo haya sido encontrado como planta de días largos. La iniciación del botón floral y el desarrollo de la flor han ocurrido bajo condiciones de días largos y el efecto de vernalización complementa está.

Con respecto a la vernalización, De Miguel (1991) sostiene que el garbanzo es clasificado como “planta sin necesidad obligada al frío”. Solamente algunos genotipos responden a la vernalización acelerando la floración o dando lugar a una floración en los nudos más bajos. En áreas donde sean frecuentes las heladas tempranas, los cultivares que tengan una pequeña necesidad de vernalización pueden ser deseables.

### **1.5.2 FOTOSÍNTESIS**

Saxena (1978) indica que el garbanzo posee considerable variación genética en su tasa fotosintética. Esta se disminuye rápidamente en la floración, aunque diferencias varietales en este punto también fueron visibles. La fotorespiración es responsable de las pérdidas considerables de fotosintatos y las condiciones de temperatura bajo el cual el crecimiento toma lugar.

Pandey et al (1980) en un estudio del efecto y reducción de luz solar en el crecimiento y rendimiento del garbanzo concluyen que el peso de la raíz, hoja y tallo disminuye a medida que la intensidad de luz fue reducida de 100% a 15% de radiación solar. El número de vainas/planta fue el más adversamente afectado por reducción de la luz solar. Sin embargo, granos por vaina y peso de 100 semillas ha quedado inafectado cuando las plantas fueron expuestas al 15% de radiación solar desde la floración a la madurez. También indica la reducción del rendimiento de grano/planta cuando la intensidad de luz fue disminuida desde 100% a 15%.

### **1.5.3 REQUERIMIENTOS MEDIO – AMBIENTALES**

#### **a) Exigencias de suelo:**

Los factores que van a determinar la productividad del suelo van a ser la profundidad del suelo, la capacidad de almacenamiento de agua y los niveles de nutrientes y sales solubles exigentes (De Miguel, 1991). El garbanzo es capaz de crecer en un amplio rango de suelos, desde muy arenosos, hasta muy pesados. Sin embargo, será en un suelo franco arcilloso, sin exceso de sales solubles y con capacidad para retener hasta 200mm de humedad en un perfil de 1.0 m de profundidad, el suelo idóneo para su cultivo (Murty, 1975).

El pH debe situarse entre 6 y 9, pues suelos más ácidos parecen incrementar lo problemas de marchitez y podredumbre debido a ataques de *Fusarium*. Tampoco han de tener yeso pues en este caso producen garbanzos de mala calidad y de difícil cocción.

El garbanzo es muy sensible a problemas de salinidad y alcalinidad. Niveles de salinidad de 5.8mmhos/cm. pueden afectar a la germinación y al crecimiento vegetativo y reproductivo. También muestra sensibilidad a una pobre aireación del suelo.

#### **b) Temperatura**

Litzenberger (1973) reporta que el garbanzo se adapta a temperaturas entre frías y templadas durante la época de crecimiento pero tolera un considerable grado de calor durante el periodo de fructificación y maduración, pero Stein (1962) aclara que las grandes oscilaciones entre las temperaturas máximas y mínimas son perjudiciales cuando ocurren al momento de la fructificación porque impiden el normal desarrollo del grano. Bocanegra (1972) también indica que el garbanzo es un cultivo rústico resistente al frío, no soporta el calor excesivo, desarrollándose mejor en climas templados y secos. Guerrero (1983), señala que aunque se puede obtener germinación desde 10°C a 40°C, la temperatura óptima de germinación parece estar entre 25°C a 35°C. por su parte Huda (1987) y Kay (1985) afirman que el garbanzo resiste al frío y que es tolerante a las altas temperaturas, necesitando para su crecimiento óptimo temperaturas del suelo que oscilen entre 5°C y 15°C de día y de noche.

#### **c) Humedad:**

Dentro de las leguminosas, el garbanzo y la lenteja toleran suelos y ambientes muy secos y prosperan con una humedad mínima (Mateo, 1961). Por ejemplo en la India y Paquistán que representan aproximadamente el 95% de la superficie mundial

dedicada al cultivo del garbanzo, esta planta se cultiva a expensas de la humedad conservada en invierno (Litzenberger, 1973).

Tanto es así que se indica que el garbanzo es un cultivo muy afectado por el exceso de humedad, tanto del suelo como de la humedad atmosférica, considerándose que después de la siembra deben darse dos riegos antes de la floración y uno al principio de la fructificación y es aconsejable no regar en plena floración, pues produce la caída de flores; siendo estos riegos ligeros pues el garbanzo es muy sensible a la humedad (Sotomayor, 1970). Así la humedad excesiva, la lluvia en cantidad o la granizada, tienen un efecto perjudicial sobre la germinación de las semillas cuyo momento óptimo llega cuando la humedad relativa varía entre 21% y 41% (Kay, 1985). Pero se reporta que la humedad del ambiente (manifestada en forma de garúa) puede evitar la caída de flores e incrementar los rendimientos en un 27% (CIAT, 1976). Finalmente el Comité de la Sociedad Nacional Agraria (1959) y Kay (1985) concluyen que los garbanzos pueden crecer con 822 a 1208 metros cúbicos de agua en 2 ó 3 riegos.

#### **d) Simbiosis rizobium – leguminosas.**

Al igual que las otras leguminosas, el garbanzo no sólo puede tomar el nitrógeno del suelo, sino que tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. La capacidad para la fijación del nitrógeno va a depender de muchos factores aunque básicamente de dos: la capacidad fotosintética de la planta, que va a proveer la energía necesaria para la fijación y la eficacia en la fijación que tenga el *rizhobium* existente en simbiosis con

la planta. La simbiosis va a depender fundamentalmente del nivel de fotosintatos disponibles. Así la fijación del nitrógeno decrece a partir de la disminución de la producción de materia seca al iniciarse la removilización de las partes vegetativas hacia las productivas.

## **1.6 REQUERIMIENTOS AGRONÓMICOS**

### **a) Época de siembra.**

El garbanzo es un cultivo de invierno, la siembra en el Perú de abril a julio, siendo el mes de mayo el más indicado, esto, esta supeditado a la disponibilidad de agua. En las áreas agrícolas de Lambayeque los agricultores realizan la siembra en épocas adelantadas, cuando están dedicadas al monocultivo de arroz (Melgarejo, 1972). Pero estas siembras por lo general dan bajos rendimientos; cuando se siembra en épocas calurosas el desarrollo vegetativo no se manifiesta en su verdadera dimensión, obteniéndose plantas raquílicas poco vigorosas y con menor rendimiento (Apolitano, 1976).

### **b) Fertilización.**

Singh (1969), en estudios realizados concluye que la extracción de nutrientes para una cosecha de garbanzo de 3 toneladas de grano y 4.5 toneladas de paja por hectárea ha sido estimada aproximadamente 144 Kg. de N (99 Kg. de grano y 7.3Kg. de paja), 31Kg. de  $P_2O_5$  (23.7Kg. de grano y 43 Kg. de paja) y 80 Kg. de  $K_2O$  (37 Kg. de grano y 43 Kg. de paja). Señala también que la mayor parte del nitrógeno es obtenido por la fijación simbiótica. Concluye también que la aplicación de fósforo

aumenta significativamente el rendimiento del grano, paja, ramas y número de vainas por planta; pero la altura de planta queda inafectada; el máximo número de vainas por planta fue obtenida con 40 Kg. de  $P_2O_5$ .

Se han hecho ensayos en distintos lugares con diferentes niveles de fertilización, así se concluye que no existe fórmula única que esta depende del suelo, de los nutrientes básicamente y de los requerimientos del cultivo (Dongo, 1969 y Stein, 1962).

### **c) Control de malezas.**

Las operaciones del cultivo del garbanzo tiene como finalidad mantener el cultivo libre de malas hierbas, estas labores pueden hacerse a partir de los 20 días, al comenzar la floración no conviene realizar ninguna labor de cultivo para evitar el desprendimiento de las flores. Las operaciones de deshierbo deben efectuarse a mano, utilizando lampa, con cultivadora mecánica o químicamente utilizando herbicidas (Sotomayor, 1970).

El periodo crítico para competencia de malezas se estima entre los 30 y 60 días después de la siembra (Huayama, 1986; Romero, 1985; Workshop Internacional on Grains Legumens, 1975 y Cubero, 1983). Las malezas ofrecen una seria competencia a las plantas de garbanzo en el campo y causan una reducción del 40% al 100% del rendimiento (Workshop Internacional on Grains Legumens., 1975 y Cubero, 1983).

#### **d) Plagas.**

Melgarejo (1972), indica que las plagas más importantes del garbanzo son los gusanos de tierra, los gusanos aradores, los grillos y los gusanos silbadores, siendo este último el más dañino. El momento de la aplicación es muy discutido, algunos mencionan que los tratamientos deben empezar cuando se encuentren 4 – 5 gusanos recientemente eclosionados en cada 100 brotes terminales. El criterio del momento de aplicación en forma general se establece según las condiciones existentes (Comité de Asociaciones de la Sociedad Nacional Agraria, 1959).

De Miguel (1991), afirma que la importancia de las plagas en el cultivo del garbanzo es más bien escasa. No son demasiados los insectos que atacan y la mayoría de ellos no provocan daños apreciables sobre el rendimiento. Este hecho parece deberse a la exudación por parte de la planta de sustancias ácidas, sobre todo de ácido málico, que repelen el contacto con el insecto. No obstante en algunas ocasiones, los daños pueden llegar a destruir el cultivo o, al menos, a considerar la necesidad de aplicar tratamientos químicos. Además afirma el autor que en estos casos, siempre hemos de pensar la posibilidad de recurrir a un Control Integrado de Plagas, donde además del uso de insecticidas se tenga como alternativa la utilización de variedades resistentes, el control biológico y el control cultural.

#### **e) Enfermedades.**

Nene (1975) citó una lista de 35 patógenos reportados en el garbanzo, siendo los de mayor incidencia *Ascochita cinerea*, *Uromyces ciceris – arietine* y *Sclerotium rolfsii*; otra enfermedad extendida entre los garbanzos y de importancia económica es la producida por *Fusarium oxisporum* pv. *Ciceri*.



También señala que las pudriciones radiculares, según Bazán de Segura (1975), tiene como principal agente causal el ataque de nemátodos en forma especial de la especie *Meloidogine incognita*, que son los que facilitan el ingreso de los hongos *Fusarium sp* y *Verticillium sp.*, y consideran que estos actúan en forma secundaria. También señaló que las pudriciones radiculares ocasionan grandes daños en los cultivos de las legumbres.

De Miguel (1991) sostiene que la falta de estabilidad en las producciones del garbanzo es uno de los principales motivos que han provocado su regresión en muchas zonas. Los efectos devastares que con cierta periodicidad originan las enfermedades son una de las causas más importantes en esta falta de estabilidad, constituyendo en muchas regiones el factor limitante. Así mismo afirma que más de 50 patógenos han sido citados como capaces de atacar al garbanzo, pero tan sólo unos pocos pueden llegar a provocar efectos devastadores.

## **1.7 RENDIMIENTO**

Montoya (1970), afirma que los rendimientos son muy variables pues dependen de muchos factores entre los cuales se tienen: al suelo, el clima, el agua, las plagas, enfermedades, variedades, etc. En un experimento sobre densidades de siembra de garbanzo con la variedad criollo en la Molina, se encontró que a un distanciamiento de 0.8 x 0.4m se obtuvo el mayor rendimiento que fue de 2347Kg./Ha en Muchumi – Chiclayo se probó variedades como el Español, Criollo, Gigante Americano y Chancay obteniéndose rendimientos de 5878, 3247, 2471 y 1963 Kg./Ha, respectivamente (Apolitano, 1976).

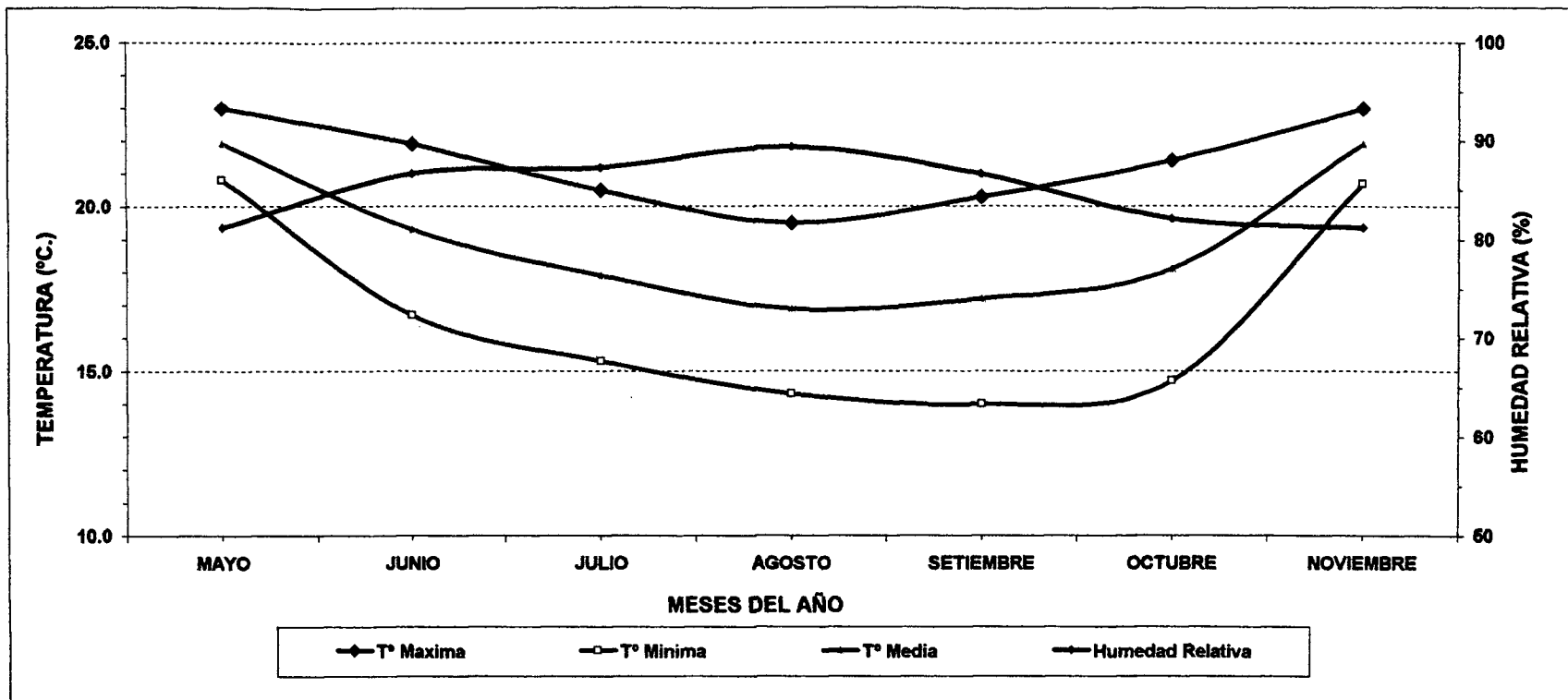


Grafico 2.1: Relación de la Temperatura y humedad durante la conducción del experimento. La Molina 251 msnm

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en los campos de cultivo de la Universidad Nacional Agraria – La Molina, específicamente en el Campo Experimental Guayabo I, ubicado en la zona media del Rímac. Sus coordenadas geográficas son: Latitud Sur 12° 05'; Longitud Oeste 76° 57' y a una altitud de 251 msnm.

#### 2.2 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

**Cuadro 2.1: Datos meteorológicos de La Molina 251 msnm.**

MESES	TEMPERATURA			HUMEDAD RELATIVA			N° HORAS SOL
	Máx. (°C)	Mín. (°C)	Prom. (°C)	máx. (%)	mín. (%)	Prom. (%)	
MAYO	23.0	20.8	21.9	94.3	68.1	81.2	4.5
JUNIO	21.9	16.7	19.3	96.7	76.6	86.7	3.1
JULIO	20.5	15.3	17.9	97.2	77.3	87.3	2.7
AGOSTO	19.5	14.3	16.9	99.1	79.7	89.4	1.7
SETIEMBRE	20.3	14.0	17.2	98.3	74.9	86.6	3.5
OCTUBRE	21.4	14.7	18.1	94.7	69.4	82.1	4.8
NOVIEMBRE	23.0	20.7	21.9	94.3	68.0	81.2	
PROMEDIO	21.4	16.6	19.0	96.4	73.4	84.9	3.3

Fuente: Estación Meteorológica Alexander Von Humboldt - UNALM

Los datos meteorológicos que se muestran en el Cuadro 2.1, fueron obtenidos de la Estación Meteorológica Alexander Von Humboldt de la UNALM, para la localidad de la Molina, desde el periodo de instalación del cultivo, hasta la cosecha del experimento.

En la Gráfico 2.1 se observa que la temperatura máxima y mínima durante los meses de junio a octubre se hacen muy discrepantes, esto concuerda con la estación de invierno. Los meses de mayo y noviembre donde las temperaturas de máxima y mínima son superiores y casi homogéneas, estas concuerdan con el término e inicio del verano (otoño y primavera). La humedad relativa promedio se muestra mayor en los meses de invierno, llegando a su máximo valor en el mes de agosto (89 %).

### **2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

Los suelos donde se realizaron el presente experimento, se caracterizan por ser de origen aluvial, de una fisiograma que corresponde a la terraza aluvial, de relieve plano, con una pendiente de 0 a 1.5% y con drenaje moderado a bueno y sin pedregosidad.

**Cuadro 2.2: Resultados del Análisis Físico – Químico del Suelo**

CARACTERÍSTICA		MÉTODO	INTERPRETACIÓN
<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>			
ARENA (%)	52	Hidrómetro	Textura Franca
LIMO (%)	30	Hidrómetro	
Arcilla (%)	18	Hidrómetro	
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>			
pH	8	Potenciómetro	Moderado Alcalino
CaCO <sub>3</sub> (%)	2.8	Gas - volumétrico	
MO (%)	2.1	Walkley y Black	Medio
P (ppm)	26.9	Olsen modificado	Alto
K (ppm)	499	Acetato de Amonio	Alto
<b>CATIONES CAMBIABLES</b>			
CIC (meq/100 g)	10.88	Acetato de Amonio	
Ca <sup>++</sup> (cmol(+)/Kg)	8.31	Espectofotometría	
Mg <sup>++</sup> (cmol(+)/Kg)	1.44	Espectofotometría	
K <sup>+</sup> (cmol(+)/Kg)	0.9	Espectofotometría	
Na <sup>+</sup> (cmol(+)/Kg)	0.23	Espectofotometría	

El muestreo del suelo se realizó de acuerdo al análisis convencional, teniendo en cuenta la capa arable de 20 cm tomándose 10 sub-muestras, obteniendo una muestra homogénea de un kilogramo, el cual fue llevado al Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyos resultados se muestran a continuación:

Los resultados del análisis indican que se trata de un suelo franco, ligeramente salino, con un pH moderadamente alcalino, lo cual es adecuado ya que el pH óptimo

para el cultivo del garbanzo fluctúa entre 6 y 9, aunque parece ser que cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de Fusarium pueden aparecer (Infoagro 2007). Así también se observa en el Cuadro 2.2 que el suelo presenta materia orgánica en un rango medio, mientras que el potasio y fósforo se encuentran en un rango bastante elevado.

## **2.5 PROCEDENCIA DEL MATERIAL GENÉTICO**

El material genético en estudio está formado por un grupo de 35 genotipos de garbanzo, provenientes del ICARDA – Siria (Internacional Center for Agricultural Researt in the Dry Areas), y una variedad comercial (Gigante americano), para ser evaluadas en condiciones de costa central (Universidad Nacional Agraria La Molina).

**Cuadro 04: Filogenia de las accesiones de garbanzo estudiados.**

Nº	Nombre	Pedigree
1	FLIP 00 - 60C	x 97TH26/FLIP 93 - 22 x HB - 91
2	FLIP 00 - 67C	x 97TH75/(Amdoun 1 x FLIP 91 - 130C) x HB -91
3	FLIP 00 - 68C	x 97TH122/ILC 2130 x FLIP 87 - 78C
4	FLIP 00 - 69C	x 97TH133/FLIP 83 -158C x HBx - 1
5	FLIP 00 - 70C	x 97TH133/FLIP 83 -158C x HBx - 1
6	FLIP 00 - 72C	x 97TH133/FLIP 83 -158C x HBx - 1
7	FLIP 00 - 73C	x 97TH133/FLIP 83 -158C x HBx - 1
8	FLIP 01 - 14C	x98 TH25/ILC 4249 x FLIP 93 - 55C
9	FLIP 01 - 16C	x98 TH25/ILC 4249 x FLIP 93 - 55C
10	FLIP 01 - 18C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95017
11	FLIP 01 - 19C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95018
12	FLIP 01 - 20C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95019
13	FLIP 01 - 21C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95020
14	FLIP 01 - 23C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95021
15	FLIP 01 - 25C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95022
16	FLIP 01 - 26C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95023
17	FLIP 01 - 27C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95024
18	FLIP 01 - 28C	x98 TH26/FLIP 90 -2C x S 95025
19	FLIP 01 - 29C	x98 TH28/FLIP 92 - 148C x S 96233
20	FLIP 01 - 41C	x98 TH29/FLIP 93 - 28C x ILC1254
21	FLIP 02 - 02C	X99 TH6/FLIP 91 - 14C x FLIP 90 - 19C
22	FLIP 02 - 03C	X99 TH6/FLIP 91 - 14C x FLIP 90 - 19C
23	FLIP 02 - 04C	X99 TH6/FLIP 91 - 14C x FLIP 90 - 19C
24	FLIP 02 - 07C	X99 TH6/FLIP 91 - 14C x FLIP 90 - 19C
25	FLIP 02 - 08C	X99 TH6/FLIP 91 - 14C x FLIP 90 - 19C
26	FLIP 02 - 36C	x97 TH82/(S 92249 x S 95230 FLIP92 - 155C
27	FLIP 02 - 40C	x97 TH61/(FLIP 91 - 219C x FLIP 91 - 178C) x S 95141
28	FLIP 02 - 41C	x97 TH61/(FLIP 91 - 219C x FLIP 91 - 178C) x S 95142
29	FLIP 02 - 42C	x98 TH90/[(Amdoun1 x FLIP 91 - 130C) x HB - 91] x S 96086
30	FLIP 02 - 43C	x98 TH107/[(FLIP 84 -182C x FLIP 91 - 150C) x FLIP 93 - 128C] x S 95021
31	FLIP 02 - 46C	x98 TH118/[(FLIP 87 - 38C x ILC 4339) x S 95159] x S 96114C
32	FLIP 88 - 85C	x85 TH143/ILC 629 x FLIP 82 - 144C
33	FLIP 93 - 93C	x89 TH258/(FLIP 85 - 122C x FLIP 82 - 150C)/FLIP 86 - 77C
34	FLIP 85 - 5C	x81 TH199/ILC 202(WH) x ILC3355
35	ILC 464	(Long term check)
36	TEST. LOCAL	Gigante Americano.

## 2.6 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Las características del campo experimental fueron las siguientes:

De las Parcelas Experimentales (Unidades Experimentales):

- Longitud de parcelas : 4.0 m
- Ancho de la parcela : 1.6 m
- Área de cada parcela : 6.4 m<sup>2</sup>
- Distanciamiento entre surcos : 0.8 m
- Distancia entre golpes : 0.35 m
- Número de surcos : 2
- Número de semillas por golpe : 4
- Número de parcelas por bloque : 36

De los Bloques:

- Número de bloques : 3
- Ancho de bloque : 4.0 m
- Largo de bloque : 57.6 m
- Área total del bloque : 230.4 m
- Distancia entre bloques : 1.0 m
- Distanciamiento entre calles : 1.0 m
- Área Total del Experimento : 691.2 m<sup>2</sup>



## 2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Por la naturaleza del ensayo se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado, evaluando 36 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento y evaluando en total 108 unidades experimentales,

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) del diseño experimental es:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Observación del i-esimo tratamiento, j-esimo nivel y k-esimo bloque

$\mu$  = Promedio de las unidades experimentales

$\beta_i$  = Efecto de los bloques

$\tau_j$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental

## 2.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### a) Instalación del experimento

El experimento se desarrolló en época de invierno, entre el 03 de mayo al 10 de octubre del 2006, iniciándose con la preparación, roturación y nivelado del terreno con maquinaria agrícola; las actividades realizadas durante el desarrollo del trabajo

de investigación se hicieron de acuerdo a las pautas recomendadas por el ICARDA y el Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas de la UNALM.

**b) Demarcación y trazado**

Una vez acondicionada el campo de cultivo, se demarcó el campo experimental de acuerdo a las dimensiones establecidas del trabajo experimental; utilizando para ello wincha métrica, cordel, estacas y yeso.

**c) Preparación de semillas**

El ICARDA proporcionó las semillas de las accesiones de garbanzo contenidas en bolsas, cada una con la cantidad necesaria para una parcela. Según indicación del ICARDA las semillas utilizadas en el presente trabajo eran de alta calidad y libre de enfermedades transmisibles por semilla, por lo que no fue necesario hacer un tratamiento previo antes de la siembra.

**d) Siembra.**

La siembra fue manual, en forma directa y a una sola hilera, colocando cuatro semillas por golpe; la separación entre golpes fue de 0.35 m y entre surcos de 0.80 m. La fecha de siembra fue el 10 de mayo del 2006.

**e) Deshierbos.**

Se hicieron teniendo en cuenta la presencia de las malezas en el campo de cultivo, con la finalidad de evitar así la competencia en espacio, luz, humedad y

nutrientes. Los deshierbos se realizaron en tres oportunidades: el 12 de junio, 22 de julio y el 29 de agosto. Esta labor fue en forma manual, arrancando las malezas desde sus raíces para evitar competencias a las plantas cultivadas.

**f) Abonamiento.**

No se aplicó ningún tipo de abonamiento ya que tradicionalmente el garbanzo no se fertiliza en costa central debido a que se siembra después de un cultivo que ha sido abonado, además de ello se tuvo en cuenta de que el terreno estuvo descansado por un año.

**g) Riegos.**

Los riegos se realizaron tomándose en cuenta las necesidades hídricas del cultivo y las condiciones medio ambientales. La dotación de agua se efectuaron el 26 de mayo, 30 de junio y el 22 de agosto.

**h) Control fitosanitario.**

Se realizó de acuerdo a la presencia de plagas y enfermedades, para lo cual se hizo el monitoreo constante al cultivo. Se observó como plaga principal la presencia de “gusano silbador” (*Heliothis virescens*) y en menor grado la “mosca minadora”. Para el control respectivo se hicieron 03 aplicaciones de insecticidas, en dosis preventivas, a base de Metamidaphos (Tamarón 600 SL). La aplicación de los insecticidas se realizó el 10 de junio, 02 de agosto y el 10 de agosto.

Con relación a la presencia de enfermedades, fue muy esporádico los daños causados

por un conjunto de patógenos conformados por un Complejo de Pudriciones Radiculares (C.P.R), siendo los de mayor importancia *Meloydogyne incognita*; *Fusarium sp.* y *Verticilium sp.* Como los daños fueron insignificantes no se hicieron ningún tipo de aplicaciones fúngicas.

#### **i) Cosecha y trilla.**

La cosecha se inició desde el 26 de setiembre hasta el 10 de octubre de forma manual y en forma gradual, según la maduración de los cultivares cuando el 90% de las plantas de la parcela mostraban síntomas de maduración. Las parcelas se cosecharon por separado, tomando los golpes competitivos y más representativos por parcela, para luego seleccionar diez plantas, las mismas que una vez amarradas e identificadas con una tarjeta se llevaron a secar. Una vez secas las vainas, se contó el número de vainas por planta, el porcentaje de vainas vanas y llenas, luego se procedió al trillado sobre mantas, venteando el grano para ser colocado limpio en las bolsas de papel con su respectiva identificación.

## **2.9 OBSERVACIONES EVALUADAS.**

### **2.9.1 Criterios de precocidad.**

#### **a) Días a la germinación.**

Este parámetro se evaluó cuando mas del 90% plantas emergieron a la superficie del suelo en cada unidad experimental.

**b) Días a la floración.**

Se tomó este dato teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando más del 50% de las plantas presentaron su primera flor.

**c) Días a la madurez de cosecha.**

De igual forma se contó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas presentaron madurez de cosecha que se caracterizó por el aspecto marchito y pajizo de la planta y cuando más del 95% de las vainas estuvieron maduras y los granos secos.

**2.9.2 Criterios de rendimiento.**

**a) Número total de vainas por planta.**

De cada unidad experimental, se contó el número total de vainas por planta. En este caso se evaluó 10 plantas elegidas al azar de cada parcela experimental.

**b) Número de vainas vanas por planta.**

Como en el caso anterior, se procedió a contar las vainas vanas o vacías, considerándose también como vanas aquellas que tenían granos demasiado pequeños.

**c) Peso de 1000 semillas.**

Después de pesar el rendimiento de granos por parcela, se formó un lote 100 semillas, elegidas al azar, con 4 repeticiones por cada parcela, para luego registrar su peso en gramos con la ayuda de una Balanza Analítica, valores que luego fueron llevados al peso de 1000 semillas.

**d) Altura de planta.**

La altura de planta se evaluó cuando las plantas se encontraron el fase fenológica de plena floración, para lo cual se eligieron 10 plantas al azar por cada unidad experimental y se midió la longitud total el tallo, desde la superficie del suelo hasta la parte apical del follaje, con la ayuda de una cinta métrica. Los valores se registraron en centímetros.

**e) Ancho de cada semilla.**

Con la finalidad de determinar la calidad de semilla con relación a la categoría, se midió el ancho de cada semilla con la ayuda de una regla graduada. Para la disminución del error, se evaluó 3 grupos de semillas elegidas al azar por cada unidad experimental. Cada grupo estuvo conformado por 50 semillas, luego se obtuvo un promedio por unidad experimental.

**f) Largo de cada semilla.**

Como en el caso anterior el largo de semilla se midió con una regla graduada, siguiendo los mismos mecanismos de selección y evaluación de semillas.

**g) Rendimiento del garbanzo en grano seco.**

Se pesaron la totalidad de los granos seleccionados de cada unidad experimental y por relación simple se infirió a kilogramos por hectárea (kg/ha).

**2.9.3 Caracteres que influyen en la adaptabilidad del garbanzo.**

**a) Hábito y vigor de crecimiento de la planta de garbanzo.**

Para determinar en hábito de crecimiento de las variedades estudiadas, se evaluaron al momento de la floración y fructificación, teniendo en consideración la propuesta del ICARDA, con los siguientes parámetros:

E = Erecto

Se = Semi – erecto

P = Postrado

Así mismo, se evaluó el vigor de la planta poco antes de la madurez de cosecha, con la escala adoptada por el ICARDA, siendo sus parámetros lo siguiente:

1 = Muy bueno.

2 = Bueno.

3 = Malo.

4 = Muy malo.

**b) Susceptibilidad de planta al ataque de enfermedades.**

Se evaluó el porcentaje de ataque del Complejo de Pudriciones Radiculares (C.P.R), conformado por los patógenos de mayor importancia *Meloydogyne*

*incognita*; *Fusarium sp.* y *Verticilium sp.* La escala de evaluación empleada, según ICARDA, fue la siguiente:

1	= Sin infección	Resistente
3	= Menos del 1% de plantas afectadas.	Moderadamente Resistente
5	= 2 – 5% de plantas afectadas.	Reacción Promedio
7	= 6 - 10% de plantas afectadas.	Moderadamente susceptible
9	= Más del 10% de plantas afectadas.	Altamente susceptible

### **c) Susceptibilidad de planta al ataque de plagas**

Para determinar el daño ocasionado o la susceptibilidad de las accesiones, se hizo la evaluación de las principales plagas de acuerdo a las siguientes escalas proporcionadas por el ICARDA:

- Para Mosca Minadora:

1	= Sin daño.
3	= Menos del 20% de hojas minadas.
5	= Más o menos el 40% de las hojas minadas.
7	= Minas en más del 50% de las hojas.
9	= Minas prácticamente en toda la hoja, más de los 2/3 de la planta se encuentra defoliada.

- Para Gusano Silbador

1	= Sin daño.
3	= Menos del 10% de plantas o vainas afectadas.
5	= 11 – 20% de plantas o vainas afectadas.
7	= 21 – 40% de plantas o vainas afectadas.
9	= Más del 40% de plantas o vainas afectadas.



## **2.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS:**

Todas las evaluaciones registradas se procesaron en un Paquete Estadístico SAS (Sistemas de Estrategias Avanzada) para WINDOWS, Versión 9.0. Del procesamiento de datos se comparó los resultados de las observaciones mediante el Análisis de Varianza (ANVA) correspondiente a un Diseño Bloque Completamente Randomizado (DBCR); las significancias de los tratamientos fueron computados por la Prueba de "F" a nivel de 95 y 99%. Así mismo, la diferencia entre los promedios de las observaciones significativas, fueron confrontados a través de la prueba de TUKEY a nivel de  $p = 0.05$ .

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 DE LAS VARIABLES DE PRECOCIDAD

##### 3.1.1 Días a la emergencia en el cultivo de garbanzo.

**Cuadro 3.1: Evaluación de días a la emergencia en 35 accesiones de garbanzo.  
La Molina, 251 msnm.**

Nº Acceión	Días a la germinación	Nº Acceión	Días a la germinación
01	08-10	19	08-10
02	08-10	20	08-10
03	08-10	21	08-10
04	08-10	22	08-10
05	08-10	23	08-10
06	08-10	24	08-10
07	08-10	25	08-10
08	08-10	26	08-10
09	08-10	27	08-10
10	08-10	28	08-10
11	08-10	29	08-10
12	08-10	30	08-10
13	08-10	31	08-10
14	08-10	32	08-10
15	08-10	33	08-10
16	08-10	34	08-10
17	08-10	35	08-10
18	08-10	36	08-10

El Cuadro 3.1 nos muestra el promedio del número de días después de la siembra en la variable de precocidad de emergencia, en la que se puede observar que la emergencia de las plántulas ocurre entre los 8 y 10 días en aproximadamente el 100 % de las accesiones.

Tal como señala Murty (1975), el garbanzo tiene un potencial de germinación rápida si los suelos son apropiados, es decir arenosos con buena aireación y una humedad adecuada. Estas condiciones permitieron que el garbanzo emerja entre 8 y 10 días después de la siembra.

### 3.1.2 Días a la floración

**Cuadro 3.2: Evaluación de días a la floración en 35 accesiones de garbanzo. La Molina, 251msnm.**

Nº Acesión	Días a la floración	Nº Acesión	Días a la floración
01	61.5	19	69.0
02	72.5	20	73.0
03	77.0	21	64.0
04	80.5	22	74.5
05	73.0	23	70.0
06	72.0	24	76.0
07	72.5	25	72.0
08	72.0	26	63.5
09	65.5	27	84.0
10	63.0	28	76.5
11	69.5	29	64.0
12	65.0	30	65.5
13	69.0	31	76.0
14	64.0	32	75.0
15	71.5	33	79.0
16	65.0	34	76.5
17	66.0	35	80.0
18	71.0	36	69.0

En el Cuadro 3.2 correspondiente al número de días a la floración, se observa un rango mayor en cuanto a la diferencia de días en que estas alcanzaron dicha etapa fenológica; así se tiene que el promedio de las accesiones evaluadas es de 71.1 días y los valores fluctúan entre los rangos de 84 y 61.5 días, que lo obtuvieron las accesiones 27 y 1 respectivamente; el testigo Gigante Americano registró 69 días a la floración.

El Promedio de días en cuanto a la floración en general fue precoz, en comparación con otros ensayos realizados en el país (Córdova, 1985; Grau, 1991), esto quizá podría explicarse por las condiciones climáticas que se presentaron el año en que se realizó el experimento, ya que la temperatura promedio para los meses en que se desarrolló el ensayo fue de 19°C (Ver cuadro 02)

Con respecto a la precocidad, Murty (1975), indica que una planta de garbanzo es precoz cuando florea en un promedio de 85 días, por lo que se podría considerar dentro del estudio realizado, que las accesiones evaluadas se comportaron como precoces, tal vez sea porque nos encontramos en la zona ecuatorial, pues aquí tenemos días cortos de invierno (10 horas), entonces si bien el garbanzo es considerado como cultivo de días largos de acuerdo a su centro de origen, el Mediterráneo (40° Lat. Norte); aquí en el Perú a 12° Latitud Sur cultivamos garbanzo en condiciones de invierno y obtenemos comportamientos precoces, ya sea por la mayor temperatura y/o por la mayor intensidad de luz que recibimos.

Además en nuestras condiciones (Angus y Moncur 1980), puede darse fácilmente por las bajas temperaturas del mes de Julio y así tendríamos plantas de

días cortos (pero con mayor intensidad de luz) o de noches largas y que dan como resultado plantas precoces a la floración.

### 3.1.3 Días a la madurez de cosecha.

De acuerdo al orden de mérito establecido en el cuadro 3.3, se observa que la accesión 20 fue la más precoz durante el período de cultivo, estando listo para su cosecha a los 128.5 días, mientras que los cultivares más tardíos fueron las accesiones 8, 9 y 12; los que maduraron a los 146 días. En cuanto a las demás accesiones se tiene que estas alcanzaron la madurez de cosecha en un promedio de 138.3 días después de la siembra.

**Cuadro 3.3: Evaluación de días a la madurez de cosecha en 35 accesiones de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

Nº Accesión	Días a la madurez de cosecha	Nº Accesión	Días a la madurez de cosecha
01	140.0	19	132.5
02	139.5	20	128.5
03	140.5	21	133.5
04	135.0	22	142.0
05	138.5	23	140.5
06	132.0	24	144.5
07	138.0	25	138.5
08	146.0	26	137.0
09	146.0	27	143.0
10	138.5	28	139.5
11	138.5	29	137.5
12	146.0	30	133.0
13	139.0	31	140.5
14	142.5	32	134.0
15	132.0	33	137.0
16	133.0	34	140.5
17	139.0	35	143.0
18	130.0	36	140.5

Probablemente debido a las temperaturas altas presentadas durante el desarrollo de la investigación fue que los genotipos en estudio tuvieron una aceleración en cuanto al ciclo vegetativo, comparando estos con resultados de otros ensayos realizados en la misma localidad (Córdova, 1985; Huayama, 1985; Romero, 1985; Grau, 1991).

### 3.2 DE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO.

#### 3.2.1 Número de vainas por planta

En el Cuadro 3.4 se observa que para accesiones existe una lata significación estadística, determinándose que alguna accesión presenta el mayor número de vainas por planta.

En el Cuadro 3.5 se establece que existe un grupo de accesiones con el mayor número de vainas totales por planta sin diferencia estadística entre ellas, conformado por las accesiones: 10, 20, 2, 11, 18, 30, 6, 3, 21, 25, 5, 22, 4 y 16.

**Cuadro 3.4: Análisis de variancia del número total de vainas por planta en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Bloques	1	34.722	34.722	0.38	0.54 ns
Accesiones	35	24926.500	712.185	7.70	<. 0001**
Error	35	3238.278	92.522		
Total	71	28199.500			

C.V. = 18.12%

El número total de vainas promedio registrado por los genotipos en estudio fue de 53 vainas totales por planta. El genotipo que obtuvo el mayor registro fue el genotipo 10 y el de menor registro el genotipo 24, con 95.5 y 16.5 vainas totales respectivamente.

El testigo local registró 54 vainas totales y fue superado por las accesiones 28, 16, 4, 22, 5, 25, 21, 3, 6, 30, 18, 11, 2, 20 y 10; las que registraron 54.5, 56, 58.5, 60.5, 62.5, 63, 64.5, 67.5, 68.5, 73.5, 76.5, 85, 85.5, 92.5 y 95.5 respectivamente.

Se presenta un alto coeficiente de variación explicada básicamente por la diferencia ambiental entre las repeticiones de una misma accesión. En otros ensayos, con otras accesiones, se determinó que el mayor número de vainas por planta supera altamente a las evaluadas; Huayama (1985), reporta que el cultivar FLIP 82 - 64C obtuvo 174 vainas por planta en promedio, mientras que Álvarez (1993), con el cultivar FLIP 89 – 109C con 158 vainas por planta.

Esta característica es uno de los parámetros determinantes en el rendimiento de grano, ya que con una mayor cantidad de vainas por planta se esperará un mayor rendimiento de grano.

**Cuadro 3.5: Prueba de Tukey correspondiente al número total de vainas por planta, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Accesión	N° vainas por planta	ALS(T) <sub>0.05</sub>							
10	95.5	a							
20	92.5	a	b						
02	85.5	a	b	c					
11	85.0	a	b	c					
18	76.5	a	b	c	d				
30	73.5	a	b	c	d	e			
06	68.5	a	b	c	d	e	f		
03	67.5	a	b	c	d	e	f		
21	64.5	a	b	c	d	e	f		
25	63.0	a	b	c	d	e	f	g	
05	62.5	a	b	c	d	e	f	g	
22	60.5	a	b	c	d	e	f	g	
04	58.5	a	b	c	d	e	f	g	
16	56.0	a	b	c	d	e	f	g	h
28	54.5		b	c	d	e	f	g	h
36	54.0		b	c	d	e	f	g	h
23	53.0		b	c	d	e	f	g	h
32	52.0			c	d	e	f	g	h
26	51.5			c	d	e	f	g	h
35	49.5			c	d	e	f	g	h
09	46.5			c	d	e	f	g	h
13	44.0				d	e	f	g	h
15	43.0				d	e	f	g	h
17	43.0				d	e	f	g	h
07	40.5				d	e	f	g	h
14	40.0				d	e	f	g	h
01	39.5				d	e	f	g	h
12	39.0				d	e	f	g	h
19	38.5				d	e	f	g	h
08	37.5				d	e	f	g	h
31	37.0				d	e	f	g	h
33	33.5					e	f	g	h
34	33.0						f	g	h
29	32.0						f	g	h
27	23.5							g	h
24	16.5								h



### 3.2.2 Número de vainas vanas por planta

**Cuadro 3.6: Análisis de variancia del número de vainas vanas por planta, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	58.68	58.68	1.76	0.192 ns
Accesiones	35	5917.82	169.08	5.07	<. 0001 **
Error	35	1167.82	33.36		
Total	71	7144.51			

C.V. = 28.58%

El Análisis de variancia que se presenta en el Cuadro 3.6, demuestra que para accesiones existe alta significación estadística, determinando que algún accesión o grupo de accesiones presentan el mayor número de vainas vanas por planta.

De acuerdo al Cuadro 3.7 se establece un primer grupo de accesiones con el mayor número de vainas vanas por planta sin diferencia estadística entre ellos, conformado por las accesiones: 11, 32, 21, 30, 26, 16, 02, 22, 10 y 13 cuyos promedios tiene un rango de 47.0 a 23.5 vainas vanas.

El alto coeficiente de variación también nos indica la fuerte influencia del ambiente, que para futuros trabajos se tiene que tomar en cuenta.

Las vainas vanas se debieron principalmente al ataque de plagas que provocaron una disminución de granos.

**Cuadro 3.7: Prueba de Tukey correspondiente al número de vainas vanas por planta, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

Nº Accesión	Numero de vainas por planta	ALS(T) <sub>0.05</sub>				
11	47,00	a				
32	37,00	a	b			
21	34,00	a	b	c		
30	34,00	a	b	c		
26	32,50	a	b	c	d	
16	31,00	a	b	c	d	
02	28,00	a	b	c	d	e
22	27,50	a	b	c	d	e
10	25,50	a	b	c	d	e
13	23,50	a	b	c	d	e
23	22,00		b	c	d	e
28	22,00		b	c	d	e
14	22,00		b	c	d	e
25	21,50		b	c	d	e
03	21,50		b	c	d	e
06	21,50		b	c	d	e
18	21,00		b	c	d	e
17	20,50		b	c	d	e
05	20,50		b	c	d	e
20	20,50		b	c	d	e
35	18,00		b	c	d	e
12	16,50		b	c	d	e
07	16,00		b	c	d	e
29	15,00		b	c	d	e
31	14,50		b	c	d	e
01	14,50		b	c	d	e
33	14,00		b	c	d	e
36	14,00		b	c	d	e
34	13,50		b	c	d	e
09	11,50			c	d	e
19	10,00			c	d	e
04	10,00			c	d	e
15	9,50				d	e
08	9,00				d	e
27	8,50				d	e
24	5,00					e

### 3.2.3 Peso de 1000 semillas.

**Cuadro 3.8: Análisis de variancia del peso de 1000 semillas en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	642.014	642.014	9.19	0.0046 **
Accesiones	35	615220.500	17577.730	251.57	<.0001 **
Error	35	2446.486	69.871		
Total	71	618308.000			

C.V, = 0.99%

El peso de 1000 semillas en el garbanzo nos proporciona la calidad por ello que para una buena selección se deberá tener en cuenta esta característica.

En el Cuadro 3.8, el Análisis de variancia reporta que existe alta significación estadística para las accesiones, por tanto se establece que alguna accesión presenta el mayor peso de 1000 semillas.

Al analizar el Cuadro 3.9, se encontró que las accesiones 15, 20 y 11 sin diferencia estadística entre ellos se muestran como las de mayor peso de 1000 semillas, tomando valores de 605.0, 595.0 y 572.0 g respectivamente, por otra parte semillas pequeñas que muestran un menor valor de peso son las accesiones: 33, 34, 23, 32 y 24, mostrando valores de 305.0, 300.0, 297.5, 270.0 y 230.0 g de peso de 1000 semillas respectivamente.

El testigo local alcanzó un peso de 562.0 g., siendo superado por las accesiones 15, 20 y 11, los que alcanzaron a pesar 605.0, 595.0 y 572.0 g. respectivamente.

En otros ensayos, se determinó que el peso de 1000 semillas es superada por las accesión FLIP 89 – 53C, FLIP 88 – 4C; con 630 y 600 g, respectivamente (Álvarez 1993) y la accesión ACV005 con 670 g, (Huayama 1985).

**Cuadro 3.9: Prueba de Tukey correspondiente al peso de 1000 semillas, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

Nº Accesión	Peso de 1000 semillas (gr)	ALS(T) <sub>0.05</sub>																						
15	605.0	a																						
20	595.0	a	b																					
11	572.0	a	b																					
36	562.0		b	c																				
19	532.0			c	d																			
4	522.0				d																			
18	487.5					e																		
8	487.5					e																		
01	472.5					e	f																	
07	470.0					e	f																	
3	465.0					e	f	g																
12	465.0					e	f	g																
35	457.0					e	f	g	h															
10	455.0					e	f	g	h															
28	455.0					e	f	g	h															
06	452.0						f	g	h															
02	440.0						f	g	h	i														
26	432.0							g	h	i														
31	427.0								h	i	j													
09	426.0								h	i	j													
16	416.0									i	j	k												
25	397.0										j	k	l											
22	382.0											k	l	m										
05	380.0												l	m										
13	365.0													l	m	n								
30	362.0														m	n	o							
21	345.0															n	o	p						
29	332.5																n	o	p	q				
14	330.0																	o	p	q	r			
17	322.0																		p	q	r			
27	322.5																			p	q	r		
33	302.5																				q	r	s	
34	300.0																					q	r	s
23	297.5																						r	s
32	270.0																							s
24	230.0																							t

### 3.2.4 Altura de planta.

**Cuadro 3.10: Análisis de variancia correspondiente a la altura de planta, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	24.616	24.616	2.85	0.100 ns
Accesiones	35	7298.043	208.515	24.10	<.0001 **
Error	35	302.778	8.651		
Total	71	7625.438			

C.V. = 7.08 %

El Cuadro 3.10 nos muestra que existe significación estadística para accesiones, determinándose que alguna accesión presenta la mayor altura de planta.

Al realizar la prueba de Tukey que se presenta en el Cuadro 3.11 se encontró que la accesión 31 es la que tiene la mayor altura de planta con 79.25 cm superando estadísticamente a todas las accesiones; en un segundo grupo están las accesiones 19, 18, 22, 09 y 17 que tienen alturas de 55.0, 58.0, 51.35, 51.15 y 50.90 respectivamente. En el otro extremo con menor altura de planta están las accesiones 35, 27, 34, 14 y 23 que muestran alturas de 29.05, 28.65, 28.30, 27.20 y 21.70 respectivamente.

El promedio de la altura de planta de las accesiones estudiadas fue de 41.5 cm, alcanzando el testigo local una altura de 46.25 cm.

Con respecto a otros ensayos, la mayor altura de planta alcanzada supera a las evaluadas por Huayama (1985), Romero (1985), Grau (1991), Naccha (1992) y Alvarez (1993) quienes reportan a los cultivares FLIP82 – 73C, ILC – 171, GIZA, FLIP89 – 20C, FLIP85 – 142C y FLIP89 – 2C, que presentaron alturas de planta de 78.0, 69.0, 79.0, 62.0, 72.0 y 49.0 cm, respectivamente.

**Cuadro 3.11: Prueba de Tukey correspondiente a la altura de planta, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Acesión	Altura de planta (cm)	ALS(T) <sub>0.05</sub>										
		a										
31	79.25	a										
19	55.00		B									
18	51.80		B	c								
22	51.35		B	c	d							
09	51.15		B	c	d							
17	50.90		B	c	d							
21	47.60		B	c	d	e						
29	47.10		B	c	d	e	f					
36	46.25		B	c	d	e	f					
07	45.75		B	c	d	e	f					
33	45.70		B	c	d	e	f					
28	45.55		B	c	d	e	f					
24	45.15		B	c	d	e	f					
30	44.60		B	c	d	e	f					
04	44.00		B	c	d	e	f					
08	42.70			c	d	e	f					
16	42.45			c	d	e	f					
01	41.55			c	d	e	f	g				
06	41.50			c	d	e	f	g				
20	41.40			c	d	e	f	g				
12	40.70			c	d	e	f	g	h			
13	39.80			c	d	e	f	g	h	i		
03	39.30				d	e	f	g	h	i	j	
05	39.10				d	e	f	g	h	i	j	k
11	36.90					e	f	g	h	i	j	k
02	35.75					e	f	g	h	i	j	k
15	35.45					e	f	g	h	i	j	k
32	35.10						f	g	h	i	j	k
25	34.90						f	g	h	i	j	k
10	31.55						f	g	h	i	j	k
26	31.40							g	h	i	j	k
35	29.05								h	i	j	k
27	28.65								h	i	j	k
34	28.30									i	j	k
14	27.20										j	k
23	21.70											k

### 3.2.5 Ancho de semilla.

**Cuadro 3.12: Análisis de variancia del ancho de la semilla, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	0.0068	0.006	3.49	0.070 ns
Accesiones	35	24.5830	0.702	360.49	<.0001 **
Error	35	0.0682	0.001		
Total	71	24.6580			

$$C.V = 0.55 \%$$

Del Cuadro 3.12 se concluye que existe alta significación estadística para accesiones por lo que se ha encontrado que alguna accesión presenta el mayor ancho de semillas; esta variable nos va a indicar la calidad respecto a la categoría.

Al realizar la Prueba de Tukey (Cuadro 3.13) se nota claramente que existe accesiones cuyas semillas tienen el mayor valor en el ancho sin que exista diferencia entre ellas las cuales son: 20, 19, 11, 36 y 15 cuyos promedios arrojan valores de 9.05, 8.90, 8.90, 8.90 y 8.80 mm respectivamente, dentro de los cuales se encuentra el testigo local.

En el otro extremo existe accesiones con el ancho de semilla pequeña y estas son: 24, 29, y 32 con valores de 7.00, 6.95 y 6.90 mm respectivamente.

**Cuadro 3.13: Prueba de Tukey correspondiente al ancho de semilla, del cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Accesión	Ancho de semilla (cm)	ALS(T) <sub>0.05</sub>											
20	9.05	a											
19	8.90	a	b										
11	8.90	a	b										
36	8.90	a	b										
15	8.80		b										
18	8.78			c									
07	8.50			c	d								
04	8.50			c	d								
01	8.45			c	d								
08	8.40			c	d								
09	8.40			c	d								
16	8.40			c	d								
03	8.40			c	d								
06	8.35				d	e							
10	8.20					e	f						
02	8.20					e	f						
13	8.10						f	g					
35	8.10						f	g					
28	8.05						f	g	h				
31	8.00							g	h				
30	8.00							g	h				
12	8.00							g	h				
22	7.90								h				
25	7.70									i			
14	7.70									i			
05	7.60									i	j		
26	7.60									i	j		
17	7.50										j	k	
34	7.50										j	k	
27	7.45										j	k	
21	7.40											k	
33	7.20												l
23	7.20												l
24	7.00												m
29	6.95												m
32	6.90												m



### 3.2.6 Largo de semilla.

**Cuadro 3.14: Análisis de variancia correspondiente al largo de semilla, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	49.955	1.427	538.44	<.0001 **
Accesiones	35	49.982	1.388	523.77	<.0001 **
Error	35	0.093	0.002		
Total	71	50.075			

C.V = 0.52 %

El largo de semilla es otra variable de gran importancia para la clasificación del grano de garbanzo. En el Análisis de varianza (Cuadro 3.14) se observa alta significación estadística para accesiones, por tanto, alguna accesión presenta valores altos de longitud de semilla.

Al efectuar la prueba de Tukey (Cuadro 3.15) se observa que, la accesión 15 (12 mm) se muestra como el de mayor tamaño superando estadísticamente a todas; en otro grupo esta conformado por las accesiones 19 y 20 con valores de 11.60 y 11.15 mm. Un tercer grupo conforman las accesiones 11, 10, 12, 36 y 28 con promedios del largo de semilla de 11.20, 10.80, 10.70, 10.65 y 10.60 mm respectivamente. Así mismo, se tiene accesiones con valores menores de largo de semilla, conformado por la 23 y 23 con 8.50 y 8.20 mm respectivamente.

**Cuadro 3.15: Prueba de Tukey correspondiente al largo de la semilla, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Accesión	Largo de semilla (cm)	ALS(T) <sub>0.05</sub>																			
15	12	a																			
19	11.6		b																		
20	11.45		b																		
11	11.2			c																	
10	10.8				d																
12	10.7				d																
36	10.65				d	e															
28	10.6				d	e	f														
01	10.45					e	f	g													
18	10.45					e	f	g													
35	10.4						f	g													
16	10.3							g	H												
08	10.25							g	H	i											
07	10.15								H	i	j										
04	10.1								H	i	j	k									
03	10.05									i	j	k									
31	10										j	k	l								
26	10										j	k	l								
09	9.95										j	k	l								
06	9.9											k	l								
02	9.9											k	l								
13	9.8												l	m							
14	9.8												l	m							
22	9.6													m	n						
17	9.5														n	o					
33	9.5														n	o					
30	9.45														n	o	p				
25	9.3															o	p	q			
05	9.25																p	q			
27	9.2																	q	r		
21	9.1																	q	r	s	
32	9																		r	s	
29	9																		r	s	
34	8.95																			s	
23	8.5																			t	
24	8.2																			t	

### 3.2.7 Rendimiento de garbanzo en kg/ha.

**Cuadro 3.16: Análisis de variancia correspondiente al rendimiento de garbanzo, en el cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloques	1	6101.44	6101.44	1.90	0.1766 ns
Accesiones	35	12261454.00	350327.27	109.21	<.0001 **
Error	35	112272.20	3207.78		
Total	71	12379828.00			

C.V = 8.87 %

En el Análisis de varianza (Cuadro 3.16) se observa que existe una alta significación estadística para las accesiones, demostrándose que alguna accesión es la que presenta el mayor rendimiento de garbanzo.

En el Cuadro 3.17 de la prueba de Tukey se ha demostrado que las accesiones 20 y 10 presentan los mas altos rendimientos con 1630.50 y 1590.80 kg/ha, respectivamente, sin diferencias estadísticamente entre ellas. En un segundo grupo están las accesiones 18, 04, 15 y 05 que tienen rendimientos de granos de 1321.70 y 1250.60, 1181.95 y 1112.95 kg/ha, respectivamente. La accesión 36 (testigo) alcanzó un rendimiento de 769.90 kg/ha.

En el Cuadro 2.1, se observa en que la temperatura no tuvo grandes oscilaciones, sólo las indicadas por Huda (1987) y Kay (1985) quienes afirman que la temperatura debe oscilar entre 5°C y 15°C; si bien estuvo relativamente elevada (aproximadamente 2°C) respecto a años anteriores, este parámetro no fue determinante para el rendimiento.

**Cuadro 3.17: Prueba de Tukey correspondiente al rendimiento en granos secos del cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Accesión	Rendimiento en grano seco (kg/ha)	ALS(T) <sub>0.05</sub>																		
20	1630.50	a																		
10	1590.80	a																		
18	1321.70		b																	
04	1250.60		b	c																
15	1181.95		b	c	d															
05	1112.95		b	c	d															
02	1046.55			c	d															
03	1008.05				d	E														
06	964.05				d	E	f													
25	796.55					E	f	g												
36	769.90						f	g												
11	749.00						f	g	h											
30	717.90							g	h	i										
22	710.65							g	h	i										
19	695.70							g	h	i										
16	640.80							g	h	i	j									
07	630.10							g	h	i	j									
31	599.45							g	h	i	j	k								
09	574.75							g	h	i	j	k								
01	532.45								h	i	j	k	L							
23	520.65								h	i	j	k	L							
21	500.70									i	j	k	L							
14	450.35										j	k	L							
28	424.25											j	k	L	m					
08	380.05												k	L	m	n				
35	323.30													L	m	n	o			
12	308.60													L	m	n	o			
13	301.15													L	m	n	o			
34	211.85														m	n	o			
33	195.35														m	n	o			
24	193.05														m	n	o			
32	148.00															n	o			
29	137.70																o			
17	129.60																	o		
26	124.00																	o		
27	102.00																		o	

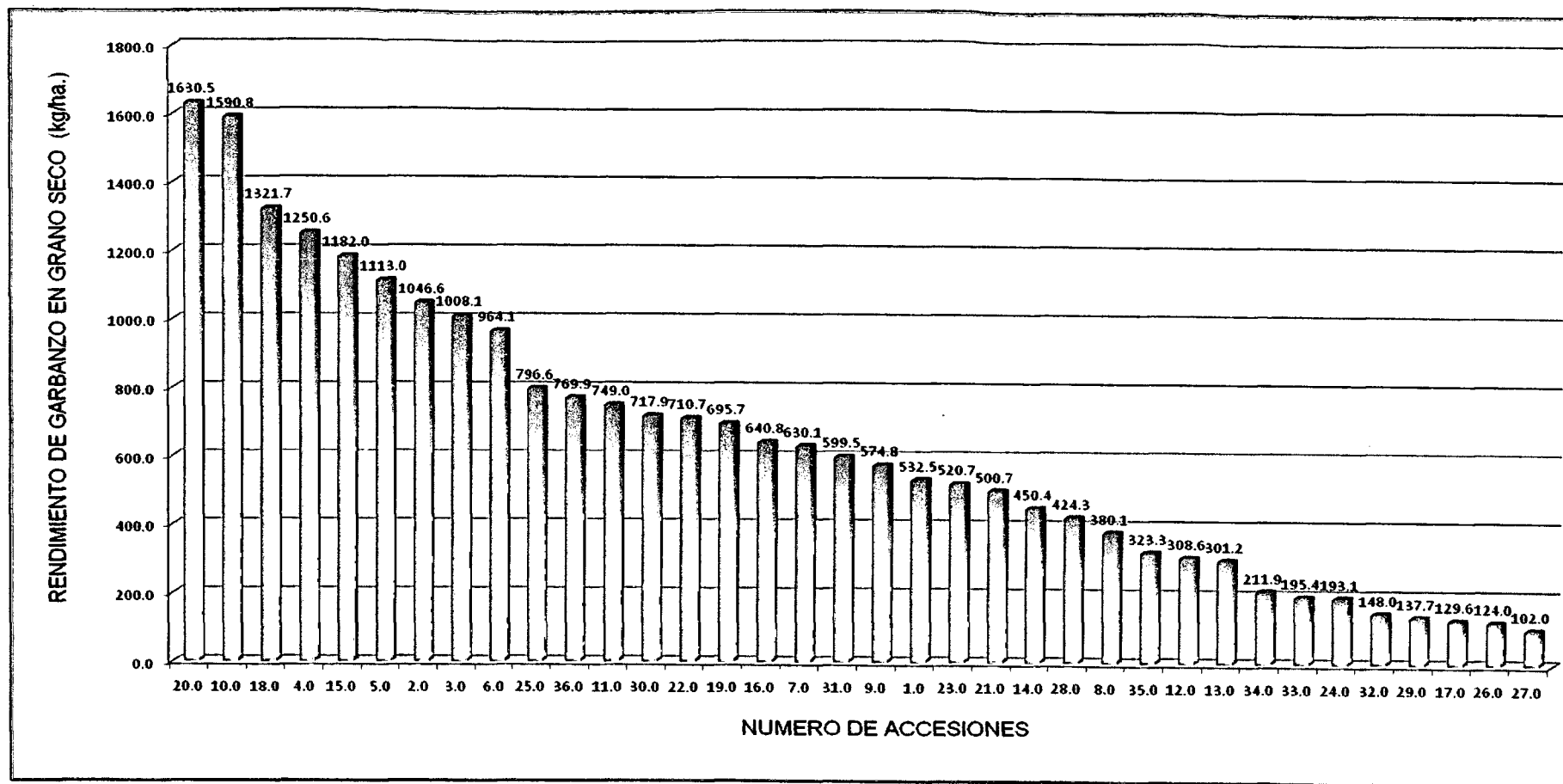


Gráfico N°. 3.1. Rendimiento de grano seco de 35 accesiones de garbanzo. La Molina 251 msnm.

### 3.3 DE LOS CARACTERES QUE DETERMINAN EL VIGOR DE PLANTA DEL GARBANZO.

#### 3.3.1 Habito de crecimiento y vigor de planta del garbanzo.

**Cuadro 3.18: Caracteres de hábito de crecimiento y vigor en 36 accesiones del cultivo de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

Nº Accesión	Habito de crecimiento	Textura de Testa	Forma de Semilla	Vigor de crecimiento
01	Semipostrado	Aspero	Redondo irregular	2
02	Semipostrado	Liso	Redondo	1
03	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	1
04	Semierecta	Liso	Redondo irregular	1
05	Semierecta	Aspero	Angular	1
06	Semipostrado	Liso	Redondo irregular	1
07	Semipostrado	Aspero	Angular	2
08	Semierecta	Liso	Redondo	2
09	Semipostrado	Aspero	Redondo irregular	2
10	Semierecta	Aspero	Angular	1
11	Semipostrado	Aspero	Redondo irregular	2
12	Semipostrado	Aspero	Angular	2
13	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	3
14	Semierecta	Aspero	Angular	2
15	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	2
16	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	2
17	Semipostrado	Aspero	Redondo irregular	3
18	Semipostrado	Aspero	Redondo irregular	1
19	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	2
20	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	1
21	Erecta	Aspero	Redondo irregular	2
22	Semierecta	Liso	Redondo	2
23	Erecta	Liso	Redondo	2
24	Semierecta	Liso	Angular	3
25	Semierecta	Liso	Redondo	2
26	Semierecta	Aspero	Angular	3
27	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	3
28	Semierecta	Aspero	Angular	2
29	Semierecta	Aspero	Angular	3
30	Semierecta	Aspero	Angular	2
31	Semierecta	Liso	Redondo irregular	2
32	Semierecta	Liso	Angular	3
33	Erecta	Aspero	Redondo irregular	3
34	Semierecta	Aspero	Redondo irregular	3
35	Semipostrado	Aspero	Angular	3
36	Semierecta	Liso	Redondo irregular	2

El cuadro 3.18 nos muestra la caracterización cualitativa de las accesiones, observándose una variación entre accesiones, además de que alcanzan una calificación mayor en cuanto al vigor las accesiones con hábito de crecimiento semierecta y aquellas cuya forma de semilla es redondo irregular.

### 3.3.2 Susceptibilidad de planta al ataque de enfermedades.

**Cuadro 3.19: Evaluación de susceptibilidad a enfermedades en 36 accesiones de planta de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

Accesión	Enfermedad	Accesión	Enfermedad
	Pudrición radicular		Pudrición radicular
01	5	19	5
02	3	20	3
03	3	21	5
04	3	22	3
05	3	23	5
06	3	24	7
07	5	25	3
08	7	26	7
09	5	27	7
10	3	28	3
11	5	29	7
12	7	30	3
13	7	31	3
14	5	32	7
15	5	33	7
16	5	34	7
17	5	35	7
18	3	36	3

El cuadro 3.19 muestra a las accesiones que según la escala del ICARDA han sido más resistentes a las plagas y enfermedades presentadas durante el desarrollo del trabajo de investigación. Así se tiene que existe una alta relación en cuanto a los rendimientos alcanzados por los genotipos con respecto a la incidencia de la enfermedad o plaga que se presentaron.

Se observa con respecto a la pudrición radicular que las accesiones más afectadas fueron: 8, 12, 13, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 34 y 35; mientras que las de mayor resistencia fueron: 2, 3, 4, 5, 6, 10, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 31 y 36.

### 3.3.3 Susceptibilidad de planta al ataque de plagas.

**Cuadro 3.20: Evaluación de susceptibilidad al ataque de plagas en 36 accesiones de planta de garbanzo. La Molina, 251 msnm.**

N° Accesión	Plagas		N° Accesión	Plagas	
	Mosca minadora	Gusano Silbador		Mosca minadora	Gusano silbador
01	3	5	19	3	5
02	3	3	20	3	3
03	3	3	21	3	5
04	3	3	22	3	5
05	3	3	23	3	5
06	3	3	24	3	7
07	3	5	25	3	5
08	3	7	26	5	5
09	3	5	27	5	7
10	3	3	28	3	5
11	3	5	29	5	5
12	3	7	30	3	5
13	5	7	31	3	5
14	3	5	32	5	7
15	3	5	33	3	7
16	3	5	34	3	5
17	5	7	35	3	7
18	3	3	36	3	5



En el cuadro 3.20 se observa también que en cuanto a las plagas, la que ocasionó mayor daño fue el gusano silbador en comparación con la mosca minadora; en esta última se observa que causó un daño medio a las accesiones: 13, 17, 26, 27, 29 y 32; mientras que el primero causó un daño superior al promedio a las accesiones: 8, 12, 13, 17, 24, 27, 32, 33 y 35.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES:**

De acuerdo a los resultados obtenidos, las interpretaciones y las discusiones realizadas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- a) Las accesiones que alcanzaron los más altos rendimientos fueron: 20, 10, 18, 04 y 15, con 1630.50, 1590.80, 1321.70, 1250.60 y 1181.95 respectivamente, superando el promedio nacional que es de 1150 kg./ha.
- b) Con relación a la precocidad, evaluado en el días a la floración, la accesiones que destacó fue el 01, con 61.5 días, seguido de las accesiones 10, 26 y 21; con 63.0, 63.5 y 64.0 días, respectivamente. Al evaluar días a la madurez de cosecha la menor precocidad presentaron las accesiones 20, 18, 15 y 06; con 128.5, 130, 132 y 132, respectivamente.
- c) Al evaluar número total de vainas por planta, la accesión 10 alcanzó el mayor número con 95.5 vainas totales y con relación al peso de 1000 semillas la accesión 15 registró 605.0 gr, seguido de las accesiones 20 y 11, con 595.0 y 572.0 gr, respectivamente.

- d) Con relación a las características del grano, la accesión 20 presentó 9.05 mm de ancho de grano, seguido por las accesiones 19, 11; mientras que la accesión 15 presentó 12.0 mm de ancho de grano, constituyéndose como las accesiones con granos de mejor calidad.
- e) Con relación al vigor de la planta las accesiones 08, 12, 13, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 34 y 35 se comportaron como susceptibles al ataque del complejo de pudrición radicular compuesto por *Meloidogine incognita*, *Fusarium sp.* y *Verticillium sp.* De igual forma las accesiones 08, 12, 13, 17, 24, 27, 32, 33 y 35 se comportaron como susceptible al Gusano Silbador.
- f) De acuerdo a los resultados se ha comprobado que más de la mitad de las accesiones evaluados presentan alto potencial de rendimiento, buena adaptación y cierta tolerancia a las pudriciones radiculares y muestran grandes posibilidades de ser adaptados a nuestro medio, con excepción de las accesiones 27, 26, 17, 29, 32, 24, 33, 34, 13, 12, 35, 08, 28 y 14.

#### **4.2 RECOMENDACIONES:**

- a) Los resultados obtenidos en el presente estudio son válidos solamente para las condiciones edafoclimáticas del lugar del ensayo y para la estación de invierno, destacando las accesiones 20, 10, 18, 02, 03, 06 y 25 por sus cualidades agronómicas y de adaptabilidad.
- b) Repetir el experimento en distintas épocas y localidades de la costa central y en algunos valles interandinos de la sierra con la finalidad de encontrar accesiones que pudieran adaptarse a esos lugares.
- c) Continuar con las investigaciones de adaptación de las accesiones introducidos en comparación variedades tradicionales estudiando cualidades agronómica y adaptabilidad a condiciones edafoclimáticas.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. ALLARD, R. 1980. Principios de la Mejora de Plantas. 4º Edición. Traducida por José L. Montoya. Ediciones Omega S.A. Barcelona. España.
2. ALVAREZ, J. 1993. Evaluación por Adaptabilidad y Rendimiento de 50 Accesiones de Garbanzo (*Cicer arietinum*) Provenientes del ICARDA/ICRISAT (Syria). Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
3. ANGUS, J. y W. MONCUR. 1980. Fotoperiodic and Vernalisation Effects on Phasic Development in Chickpea. Int. Chickpea News.
4. APOLITANO, C. 1976. El Cultivo de Menestras en el Departamento de Lambayeque. Ministerio de Alimentación. Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo – Perú.
5. BARTOLOME, E. 1983. El Germoplasma Vegetal en los Países Andinos. Roma – Italia.
6. BAZÁN DE SEGURA, C. 1975. Enfermedades de Cultivos Frutícolas y Hortícolas. 1ra edición. Edit. EDIJURISA. Lima – Perú.
7. BOCANEGRA, S. 1972. Cultivo de las Menestras en el Perú. Ministerio de Agricultura. Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte. Lima – Perú.
8. BUCIO, A. L. 1969. Interpretación de la Variancia Fenotípica cuando se consideran Efectos Genéticos Ambientales e Interacción Genético – Ambiental. Agrociencia.
9. CAMARENA, F. 1981. Producción y Manejo de Semilla Mejorada de Frejol. UNALM, Departamento de Fitotecnia, Proyecto de Menestras.

10. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1976. Lista Descriptiva del Germoplasma de *Phaseolus spp.* Informe Anual. Cali – Colombia.
11. COEHLO, D. y DALE R. F. 1980. An emergency Crop Growth Variable and Temperatura Function for predicting Corn an Development. Planting to Silking. Agr. J. ICRISAT. Hiderabad – India.
12. COMITÉ DE ASOCIACIONES DE LA SOCIEDAD NACIONAL AGRARIA. 1959. El Cultivo del Garbanzo.
13. CUBERO, J. y MORENO, M. 1983. Leguminosas de Grano. Edit. Mundi Prensa. Madrid – España.
14. DE MIGUEL, G. 1991. El Garbanzo: Una alternativa para el secano. Edit. Mundi Prensa. Madrid – España.
15. DONGO, G. 1969. Ensayo Comparativo de Cuatro Densidades de Siembra y Cuatro Niveles de Nitrógeno en Garbanzo var. Criollo. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
16. FAO. 1977. La Necesidad de Aumentar la Producción de Leguminosas Alimenticias. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.
17. FUCCILLO, D; SEARS, L. y STAPLETON, P. 1997. Biodiversity in Trust. Conservation and use of Plant Resources CGIAR Centers. First Published. Edit. University Press. Cambridge.
18. GUERRERO, A. 1983. El cultivo de las Leguminosas de Grano. En: Leguminosa de Grano. Cubero J. Moreno, M. Edit. Mundi Prensa. Madrid–España.

19. GRAU, M. A. 1992. Adaptación de 30 Accesiones de Garbanzo (*Cicer arietinum*) en Dos Localidades de la Costa Central. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
20. HELBAEK, H. 1970. The Plant Husbandry al Hacillar. In Excavation at Hacillar (J. Mellaart). Edinburgo University Press. Gerald Duckworth and Co. London.
21. HOPF, M. 1969. Plant Remains and Early Farming in Jericó in the Domestication of Plants and Animals. Gerald Duckworth and Co. London.
22. HUAYAMA, A. 1985. Evaluación del Comportamiento de 24 Cultivares de Garbanzo (*Cicer arietinum*) en Época de Invierno en Costa Central. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
23. HUDA, A. 1987. Agroclimatic Environmet of Chickpea and Pigeonpeal Adaptation of Chickpea and Pigeonpea to Abiotic Stress. ICRISAT. Hiderabad – India.
24. KAY, D. 1985. Legumbres Alimenticias. 1ra Edición. Ediciones Acribia S.A. Zaragoza – España.
25. KUPICHA, F. K. 1977. The Limitation of the Tribe Viceae (leguminosas) and the Relationship of Cicer l. Botanical J. Linnean Soc.
26. LADIZINSKY, G. y A. ADLER. 1976. Genetic Relationships Among the Annual Species of Cicer L.
27. LITZENBERGER, S. 1973. Guía para Cultivos en los Trópicos y Sub – Trópicos. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México.

28. MATEO, B. 1961. Leguminosas de Grano. Edit. Salvat S.A. España.
29. MELGAREJO, J. 1972. Aumente su Producción de Garbanzo. Programa Nacional de Menestras. Dirección General de Comercialización. Ministerio de Agricultura.
30. MONTOYA, G. 1970. Estudio de 8 Densidades de Siembra de Garbanzo (*Cicer arietinum*) var. Criollo en la Zona de La Molina. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
31. MURTY, B. R. 1975. Biology of Adaptation in Chickpea. Proc. Int. Workshop on grain Legumen. ICRISAT. Hiderabad – India.
32. NENE, Y. L. 1975. Review of EE Hartwigs Paper International Workshop on Grains Legumens International Crops Research Institute for the Some Arid Tropics. Hiderebad – India.
33. PANDEY, R. K, V. SINGH y B. SINGH. 1980. Efecct of Reduced Sunlight on Growth and Yield of Chickpea. India J. Agric.
34. QUEROL, D. 1988. Recursos Genéticos: Nuestro Tesoro Olvidado. Industrial Gráfica. Lima – Perú.
35. RESTREPO, M. y R. DOUGLAS. 1979. Conceptos Básicos en la Fisiología del Frejol. Curso Intensivo de Adiestramiento de Post – Graduados en Investigación para la Producción del Frejol. CIAT. Colombia.
36. ROMERO, CH. 1985. Prueba de Adaptación de 16 Cultivares de Garbanzo (*Cicer arietinum*) en Condiciones de Invierno en Localidades de Costa Central. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.



37. SAXENA, M. 1978. Some Agronomic and Physiological Aspects of the Important Food Legume Crops in Wet Asia. Food Legume Improvement. ICARDA. Aleppo – Syria.
38. SINGH, K. B. 1969. Agronomic Considerations in the Productions of Chickpea Improvement International Crops Research Institute for the Semi – Arid Tropics (ICRISAT). Hiderabad – India.
39. SOTOMAYOR, J. 1970. Garbanzo Chancay, Nueva Variedad para Lambayeque. Ministerio de Agricultura. Lambayeque – Perú.
40. STEIN, C. 1962. Cultivo del Garbanzo en Lambayeque. Ministerio de Agricultura. Servicio de Investigación y Promoción Agraria. Lima – Perú.
41. WITCOMBE, J. y W. ERSKINE. 1984. Genetic Resources and Their Explotation: Chickpea, Faba, Bens and Lentils. Advances in Agricultural Biotechnology. Publishers for ICARDA. Printed in the Netherlands.
42. WORKSHOP INTERNATIONAL ON GRAINS LEGUMENS. 1975. ICRISAT. Hyderabad – India.

### **CITAS ELECTRÓNICAS**

1. INFOAGRO 2007. El cultivo del Garbanzo  
  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.htm>
2. ABCAGRO 2007. El cultivo del Garbanzo.  
  
[http://www.abcagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.asp#3.Exigencias%20del%20cultivo.](http://www.abcagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.asp#3.Exigencias%20del%20cultivo)

## RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en la campaña agrícola 2006, desde el 03 de mayo al 10 de octubre del 2006, instalándose en los campos de cultivo de la Universidad Nacional Agraria – La Molina, ubicado a 12° 05' latitud Sur y a 76° 57' longitud Oeste y a una altitud de 251 msnm, teniendo los siguientes objetivos: a) Evaluar la adaptabilidad de 35 accesiones de garbanzo provenientes del ICARDA – Siria, en condiciones de Costa Central y b) Seleccionar accesiones promisorias de garbanzo para ser utilizadas como variedades comerciales e iniciar un programa de mejoramiento. Se evaluaron 35 accesiones de garbanzo, provenientes del ICARDA – Siria (Internacional Center for Agricultural Researt in the Dry Areas) y una variedad comercial (Gigante americano). Se estudiaron 36 accesiones establecido como tratamientos y cada uno se instaló en una unidad experimental de 6.4 m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue el Diseño Bloque Completo Randomizado. La conclusiones del trabajo fueron: a) Las accesiones que alcanzaron los más altos rendimientos fueron: 20, 10, 18, 04 y 15, con 1630.50, 1590.80, 1321.70, 1250.60 y 1181.95 respectivamente, superando el promedio nacional que es de 1150 kg./ha. b) Con relación a la precocidad, evaluado en el días a la floración, la accesiones que destacó fue el 01, con 61.5 días, seguido de las accesiones 10, 26 y 21; con 63.0, 63.5 y 64.0 días, respectivamente. Al evaluar días a la madurez de cosecha la menor precocidad presentaron las accesiones 20, 18, 15 y 06; con 128.5, 130, 132 y 132, respectivamente. c) Al evaluar número total de vainas por planta, la accesión 10 alcanzó el mayor número con 95.5 vainas totales y con relación al peso de 1000

semillas la accesión 15 registró 605.0 gr, seguido de las accesiones 20 y 11, con 595.0 y 572.0 gr, respectivamente. d) Con relación a las características del grano, la accesión 20 presentó 9.05 mm de ancho de grano, seguido por las accesiones 19, 11; mientras que la accesión 15 presentó 12.0 mm de ancho de grano, constituyéndose como las accesiones con granos de mejor calidad. e) Con relación al vigor de la planta las accesiones 08, 12, 13, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 34 y 35 se comportaron como susceptibles al ataque del complejo de pudrición radicular compuesto por *Meloidogine incognita*, *Fusarium sp.* y *Verticillium sp.* De igual forma las accesiones 08, 12, 13, 17, 24, 27, 32, 33 y 35 se comportaron como susceptibles al Gusano Silbador (*Heliothis virescens*). f) De acuerdo a los resultados se ha comprobado que más de la mitad de las accesiones evaluados presentan alto potencial de rendimiento, buena adaptación y cierta tolerancia a las pudriciones radiculares y muestran grandes posibilidades de ser adaptados a nuestro medio, con excepción de las accesiones 27, 26, 17, 29, 32, 24, 33, 34, 13, 12, 35, 08, 28 y 14. Se recomienda: a) Los resultados obtenidos en el presente estudio son válidos solamente para las condiciones edafoclimáticas del lugar del ensayo y para la estación de invierno, destacando las accesiones 20, 10, 18, 02, 03, 06 y 25 por sus cualidades agronómicas y de adaptabilidad. b) Repetir el experimento en distintas épocas y localidades de la costa central y en algunos valles interandinos de la sierra con la finalidad de encontrar accesiones que pudieran adaptarse a esos lugares y c) Continuar con las investigaciones de adaptación de las accesiones introducidos en comparación variedades tradicionales estudiando cualidades agronómica y adaptabilidad a condiciones edafoclimáticas.

# **ANEXO**



Foto 01: Cultivo de Garbanzo en crecimiento.



Foto 02: Evaluación del cultivo.



Foto 03: Cultivo de Garbanzo con pudrición radicular



Foto 04: Cultivo de garbanzo en llenado de grano



Foto 05: Cosecha de Garbanzo



Foto 06: Selección y etiquetado de las plantas en cada parcela

FOTO 07: Accesiones de Garbanzo evaluados

