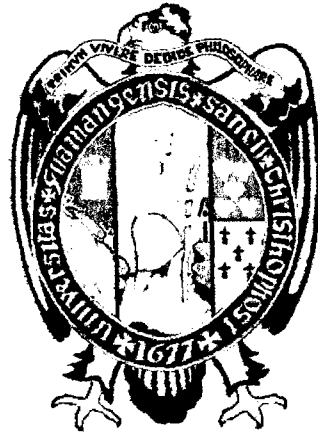


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



"Efecto del abonamiento orgánico y densidad de plantas en el rendimiento del Girasol (*Helianthus annuus* L.) Variedad Mycogen a 2423 m.s.n.m. en La Compañía - Pacaycasa"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:


JUSTO IRWIN GONZALES AGUADO

AYACUCHO – PERÚ

2011

**“EFECTO DEL ABONAMIENTO ORGÁNICO Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL
RENDIMIENTO DEL GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) VARIEDAD MYCOGEN
A 2423 m.s.n.m. EN LA COMPAÑÍA – PACAYCASA”**


Recomendado : 13 de octubre de 2011
Aprobado : 21 de octubre de 2011



M.Sc. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado



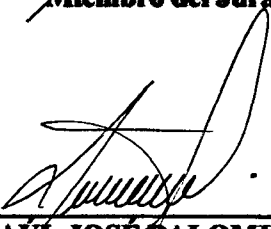
ING. ALEJANDRO CAMASCA VARGAS
Miembro del Jurado



ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



M.Sc. FORTUNATO ALVÁREZ AQUISE
Miembro del Jurado



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

DEDICATORIA

Con inmenso cariño a la memoria de mi padre, quien con su vida me instruyo, que ser honesto es imprescindible para que los tuyos confien en ti, hice lo humanamente posible y me siento bien conmigo mismo, ser respetuoso y tolerante para ser un buen amigo, ser leal es lo que más admiraba al igual que yo; quiero seguir tus huellas, mi apreciado viejo

A mi abnegada madre, ejemplo de superación y trabajo, que su solo nombre denota ternura y seguridad para mí, que a su ímpetu y esfuerzo, concluí este trabajo.

A mis hermanos Lucinda, Irma, Gloria y julio, Por el apoyo incondicional que en todo instante me brindaron.

A Camila, Wendy y Deysi. A quienes le dedico este trabajo, por ser la fuerza de mi superación.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias y Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma mater de mi formación profesional y esencia de mi superación.

A mi maestro y guía, el Ingeniero Alejandro Camasca Vargas, asesor del presente trabajo, quien contundentemente me brindo su apoyo y orientación, haciendo posible la presente investigación.

A los docentes de la Escuela de Agronomía por sus sabias enseñanzas en mi formación académica y social, a ellos soy lo que anhelo ser.

Al Ing. José Alberto Quispe Laura, Ing. Alberto Leonardo Jinés, promotor de la conclusión de este esfuerzo; mi gratitud a todas aquellas personas que han contribuido en el cumplimiento y materialización de mis sueños: Su cariño, su apoyo y su bondad serán siempre de mi eterno agradecimiento.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Introducción	01
 CAPITULO I: REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1 UBICACIÓN TAXONÓMICA	03
1.2 ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL GIRASOL	04
1.3 ASPECTOS MORFOLÓGICOS	05
a) La Raíz	05
b) El Tallo	07
c) Las Hojas	08
d) La Flor	09
e) La Inflorescencia	09
f) Fruto y Semilla	10
1.4 VARIEDADES E HÍBRIDOS	11
a) Por el porte	12
b) Por el Color de la Semilla	12
1.5 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS DEL CULTIVO	13
a) Suelo:	13
b) Temperatura	14
c) Agua	14
d) Fotoperiodo	16
e) Altitud	17
f) Fisiología	18
1.6 MANEJO AGRONÓMICO	18
a) Siembra y Densidad de Siembra	18
b) Requerimientos Nutricionales	19
c) Preparación del Terreno	22
d) Labores Culturales	23
1.7 COSECHA, RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO	28

CONTENIDO	PAGINA
1.8 VALOR ALIMENTICIO Y OTROS USOS DEL GIRASOL	29
1.9 ABONOS ORGÁNICOS: UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA	32
a) Importancia de los abonos orgánicos	33
b) Propiedades de los Abonos Orgánicos	33
1.10 TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS	35
a) Guano de Islas	35
b) Abono del Ganado Caprino o Caprinaza	36
c) Guano de cuy o cuína	37
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 DE LA ZONA EN ESTUDIO	38
a. Ubicación Geográfica	38
b. Aspectos Climatológicos	38
c. Características edáficas del campo de cultivo	41
2.2 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO	43
2.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	43
a) Diseño Estadístico	43
b) Factores en estudio	44
c) Tratamientos en estudio	44
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	45
2.5 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CULTIVO	46
a) Preparación del campo del terreno experimental	46
b) Demarcación del terreno	46
c) Análisis químico de los distintos tipos de Guanos	46
d) Siembra y abonamiento	47
e) Entresaque o raleo de plantas	48
f) Manejo agronómico	49
g) Cosecha	50
2.6 OBSERVACIONES EVALUADAS	51
2.6.1 Factores de Precocidad	51

CONTENIDO	PAGINA
a) Días a la emergencia de las plántulas	51
b) Días a la formación del tercer par de hojas verdaderas	51
c) Días a la formación de capítulos florales	51
d) Días a la madurez fisiológica	52
e) Días a la madurez de cosecha	52
2.6.2 FACTORES DE RENDIMIENTO	52
a) Altura de planta del girasol	52
b) Numero de hojas por planta	52
c) Diámetro del tallo	53
d) Diámetro de capítulo	53
e) Rendimiento en granos o achenios del girasol	53
2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS	53
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	
3.1 DE LOS FACTORES DE PRECOCIDAD	54
3.1.1 Días a la Emergencia de Plantas	54
3.1.2 Días a la Formación del Tercer par de Hojas	57
3.1.3 Días a la Formación de Capítulos Florales	57
3.1.4 Días a la Madurez Fisiológica	58
3.1.5 Días a la Madurez de Cosecha	59
3.2 DE LOS FACTORES DE RENDIMIENTO	60
3.2.1 Altura de Planta	60
3.2.2 Número de Hojas por Planta	63
3.2.3 Diámetro de Tallos	68
3.2.4 Diámetro de Capítulos	71
3.2.5 Rendimiento de Granos	75
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1 CONCLUSIONES	78
4.2 RECOMENDACIONES	79
RESUMEN	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	89

INTRODUCCIÓN

El Girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie que procede del Oeste de Norteamérica, incluso el Norte de México. La introducción del Girasol a Europa fue realizada por los españoles que llevaron la semilla del territorio mexicano, ORTEGÓN (1993). Es conocido por los hombres desde épocas ancestrales, que utilizaron las almendras para su alimentación.

A nivel mundial para el año 2004, se reporta que la superficie cultivada es de 22.83 millones de has, con una producción 26.7 millones de toneladas y un rendimiento de 1.14 tn.ha⁻¹; siendo Rusia el primer país productor con 4.87 millones de toneladas (18.3 % del total mundial) en 6.85 millones de has, seguido de Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EEUU (ASAGIR, 2003).

La semilla de Girasol contiene 48-54% de aceite de excelente calidad con 11% de ácidos grasos saturados recomendables para la alimentación humana, por ser mejores de origen vegetal. Por su grado de asimilación por el organismo humano y su valor nutritivo, son aptas para recetas gastronómicas o de alimentos elaborados industrialmente; además por poseer gran cantidad de vitamina E. Las semillas de ciertas variedades se consumen directamente como golosinas y es también utilizado como alimento para aves. Además de ser ornamental, el Girasol es una planta melífera que

ofrece 40 a 50 kg.ha⁻¹ de miel. Los tallos secos son utilizados como material combustible. Los subproductos como cascarilla y harina son fuente de proteína para la alimentación animal. Antes del inicio de floración, es una alternativa como forraje y bien aceptada por el ganado vacuno lechero (MARTÍNEZ, 2003).

Nuestra región presenta condiciones adecuadas para el cultivo de girasol, sin embargo no se ha promocionado el cultivo, porque existe un desconocimiento de su valor nutritivo, así como de la tecnología de producción orgánica, aun cuando presenta posibilidades agroindustriales que pueden convertirlo en un cultivo de mucha importancia para nuestra región. En función a estas premisas, se ha planteado el presente trabajo de investigación teniendo los siguientes objetivos:

Objetivo General

Evaluar el rendimiento del Girasol en grano seco, como respuesta al uso de distintos tipos de guano y diferentes densidades de siembra.

Objetivos específicos

- a) Determinar el tipo de guano más adecuado que incremente el rendimiento del Girasol.
- b) Determinar la mejor densidad de plantas que maximice los rendimientos en grano del Girasol.
- c) Evaluar la interacción adecuada de tipos de guano, con las densidades de plantas para la producción del Girasol.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL CULTIVO

CRONQUIST (1988), ubica taxonómicamente al Girasol de la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
División	:	Magnoliophyta
Subdivisión	:	Angiospermae
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Asteridae
Orden	:	Asterales
Suborden	:	Synandreae
Familia	:	Asteraceae
Subfamilia	:	Tubiflorae
Tribu	:	Heliantheae
Género	:	Helianthus
Especie	:	<i>Helianthus annuus L.</i>
Nombre Vulgar	:	Girasol, mirasol, mirabel, hierba de sol, flor de sol, acahual.

1.2 ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL GIRASOL

Sobre el origen BUKASOV (1930), establece como centro de origen a la parte occidental de Estados Unidos, incluyendo los estados adyacentes de México. Fue conocido por los aztecas con el nombre chimalatli, chimalacatl, acahual, chimalte, maíz de Texas, gigantón, considerado en la literatura mexicana como maleza.

Asimismo GISPERT (1983), menciona que esta planta procede de América del Norte, especialmente de México y posteriormente fue difundida fuera del continente Americano por los españoles, donde se cultivó como planta ornamental, y en el siglo XIX es considerado como producto oleaginoso.

De igual manera INFOAGRO (2007), establece que el origen del Girasol se remonta hace 3,000 a.c. en el norte de México y Oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona, era considerado como parte de la alimentación de muchas comunidades americanas antes de su descubrimiento. La semilla del Girasol fue introducida en España por los colonizadores para luego extenderse a toda Europa, donde fue cultivada en esta región por su valor ornamental, ya en el siglo XIX se inicia la explotación industrial para la extracción del aceite de alta calidad, siendo destinada para la alimentación humana.

Al respecto ASAGIR (2003), reporta que el girasol tiene su origen en América del Norte. Su desarrollo principal y primario se produjo en la zona del Centro-Este del actual territorio de Estados Unidos de Norte América y del norte de México. Allí se han rescatado las evidencias botánicas y arqueológicas que demuestran el verdadero origen americano de esta planta. Desde América parten los alimentos hacia Europa papas, tomate, maíz, cacao, porotos y girasol entre otros vegetales. La planta del Girasol,

extravagante por sus grandes flores, cautiva a los españoles y franceses quienes las utilizan como ornamento de salones a fines del Siglo XVI. La flor del Girasol se expande por otros países del viejo continente y es immortalizada por Van Gogh en sus magníficas pinturas de jarrones con girasoles. En Francia aparecen algunos cultivos de Girasol como planta oleaginosa en 1787. La primera patente sobre extracción de aceite a partir de semillas de girasol es otorgada a Arthur Bunyan, en Inglaterra, con el N° 408 el 12 de septiembre de 1716, para usos industriales en pinturas y barnices. En el Siglo XVIII el Zar Pedro el Grande fue quien lleva el girasol a Rusia también como elemento de decoración. En este país aparece una cita en la Academia, en 1779, como semilla para extraer aceite. En los años siguientes comienza a expandirse el cultivo con esa finalidad. El pueblo ruso desde el comienzo adopta la semilla para comerla tal cual, logrando una extraordinaria destreza para separar la cáscara de la pepa con una simple mordida. Años más tarde, en 1833, se instala la primera fábrica de aceite.

1.3 ASPECTOS MORFOLÓGICOS

CRONQUIST (1988), menciona que el Girasol es una planta Magnoliópside (Dicotiledónea), de la familia Asteraceae; que está caracterizada por las flores liguladas periféricas y tubulosas centrales y por carecer de látex. Además menciona que es una planta anual y herbácea. El Girasol presenta las siguientes características morfológicas:

a) Raíz:

La raíz es la parte inversa del tallo que fija la planta en tierra de la cual toma las sustancias nutritivas necesarias para su normal desarrollo (órgano de fijación y absorción).

Al respecto ROBLES (1985), afirma que la raíz del Girasol es axiomorfa y de acuerdo a la textura del suelo, puede penetrar a mayor o menor profundidad. El mayor aprovechamiento por parte de las raíces se encuentra entre 50 o más cm. de profundidad, ya que en esta área donde mas cantidad de raíces primarias y secundarias desarrollan.

En otro lado GISPERT (1983), menciona que su raíz principal crece mas rápidamente que la parte aérea y llega a sobrepasar en longitud la altura del tallo, convirtiéndose en una planta resistente a la sequía, mencionado también por MAZZANI, (1963).

El Girasol se describe como una planta anual de profunda raíz, durante la fase de 4 a 5 pares de hojas, alcanzan una profundidad de 50 a 70 cm. Su máximo crecimiento ocurre al tiempo de la floración. Las raíces laterales pueden extenderse de 10 a 40 cm., luego penetran formando numerosas raicillas (SÁNCHEZ, 1988).

Asimismo ORTEGÓN (1993), menciona que, la raíz es pivotante, se forma por un eje principal dominante y abundante raíces secundarias. El conjunto forma un sistema radical que puede alcanzar hasta 4m. de profundidad. Este sistema ha sido objeto de numerosos estudios que han puesto de manifiesto la avidez que tiene por la humedad de los distintos tipos de suelo. La raíz principal crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciarse el desarrollo de la planta. Normalmente, la longitud de la raíz sobrepasa la altura del tallo, la profundidad a la cual se desarrolla la red de raicillas depende de las condiciones climáticas: si hay sequía, llegan a la mayor profundidad; si hay humedad, se acercan a la superficie del suelo, señalado también por INFOAGRO, (2007).

b) Tallo:

Al tallo del Girasol SÁNCHEZ (1988), lo describe como vigoroso, ondulado y de superficie vellosa. Puede alcanzar una longitud de 0.6 a 2.50 m., dependiendo de la variedad. En alguna de ellas es erecto y en otras se inclinan en su parte terminal, debajo de la cabezuela. En variedades para aceite, se prefiere tallos no ramificados así lo señala también GISPERT, (1983).

Asimismo MAZZANI (1963), menciona que el tallo del Girasol, es de altura variable entre un mínimo de poco más de un metro, en variedades enanas, hasta un máximo de 5 ó más metros en las variedades gigantes. El diámetro del tallo varía a su vez entre un mínimo de 2 a 3 cm., y un máximo hasta de 7 u 8 cm. La ramificación de las plantas de Girasol es también muy variable. En algunas variedades está constituida únicamente por el tallo principal, en otras el número de ramas secundarias puede llegar a varias decenas. De las ramas secundarias pueden desarrollarse ramas terciarias, todas con una inflorescencia terminal de tamaño reducido. El tallo, las ramas, los pecíolos, las hojas y el receptáculo están cubiertos de pelos cortos y rígidos, que confieren una característica áspera.

Al respecto INFOAGRO (2007), menciona que el tallo es de consistencia semi leñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 0,40m y 2m. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base, en la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo o cabezuela.

Por otro lado LEON (1987), menciona que los cultivares avanzados de Girasol son hierbas altas, de un solo tronco que termina en una inflorescencia gigantesca. Los tipos silvestres, por el contrario son ramificados y con numerosas inflorescencias.

ROBLES (1985), describe al Girasol, manifestando que las variedades cultivadas poseen un tallo más o menos cilíndrico, de altura variable, desde 1 a 3 m. y que las variedades de mayor rendimiento y de fácil cosecha mecánica, están en el rango de altura de 1.50 m.

c) Hojas:

La hoja es el órgano esencial de la respiración y la asimilación de la planta, por las células vivas y muy activas de su parénquima, constituyen como el laboratorio de la planta.

Al respecto LEON (1987), manifiesta que el Girasol posee hojas de posición alterna, de pecíolos largos y láminas ovales de base cordada y ápice agudo, y llegan a medir hasta 40 cm. de largo.

Sobre el particular SÁNCHEZ (1988), describe como de gran tamaño, acorazonadas, con bordes dentados y con pecíolo largo. Las hojas de los 2 ó 3 primeros pares de la base del tallo son opuestas y las demás alternas. Su número varía entre 12 y 40. El color puede variar de verde oscuro a verde amarillento.

Corroboran ROBLES (1985), manifestando que las hojas del Girasol son ovales triangulares, de bordes aserradas, con alta pubescencia; tanto en el haz y envés con nervaduras bien desarrolladas. Además menciona, son de tamaño variable y alterno, de pecíolos verdes de longitud más o menos similar a la del limbo. En segregantes de Girasol cultivado o silvestres, ambas de la especie *annus*, el pecíolo tiene color morado.

Por otro lado INFOAGRO (2007), menciona que las hojas son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera velloso tanto en el haz como en el envés. El número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad; el color también es variable y va desde verde oscuro a verde amarillento.

d) Flor:

Es el órgano fructificador de las plantas fanerógamas; está constituida por hojas modificadas que concurren a la formación de las semillas, con el fin de asegurar la reproducción de las plantas. Las flores son de manera tubular o de disco, que son hermafroditas y están dispuestas en arcos espirales que se originan en el centro del disco.

e) Inflorescencia:

El Girasol presenta una inflorescencia agrupada o inflorescencia propiamente dicha, a una reunión de flores separadas a lo más por brácteas, cuyos terminales son de tipo capítulo, flores sin pedúnculo (platillo ensanchado, con flores sésiles).

Al respecto SÁNCHEZ (1988), refiere que es un capítulo formado por numerosas flores sobre un receptáculo discoide. Su diámetro varía de 10 a 40 cm. El capítulo posee flores liguladas o radiadas, que son asexuadas, en número de 30 a 70, dispuestas en una o dos filas, de 6 a 10 cm. de longitud y 2 a 3 cm. de ancho, su color varía desde amarillo, dorado-amarillo claro o amarillo anaranjado. Finalmente posee flores tubulares o de disco, que son hermafroditas y producen semillas, están dispuestas en arcos espirales que se originan en el centro del disco, mencionado también por CRONQUIST, (1988).

Asimismo INFOAGRO (2007), indica que el receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa, El capítulo es solitario y rotatorio y está rodeado por brácteas involucrales. El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo; las flores de la parte exterior del capítulo (pétalos amarillos) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores; mientras las flores del interior están formadas por un ovario inferior, dos sépalos, una corola en forma de tubo compuesta por cinco pétalos y cinco anteras unidas a la base del tubo de la corola. La polinización es alógama, siendo la abeja melífera el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación para favorecer la polinización.

Por otro lado SANCHEZ (1988), menciona que el Girasol posee una inflorescencia de tipo capítulo formado por numerosas flores sobre un receptáculo discoide. El diámetro varía de 10 a 40 cm. El capítulo posee flores liguladas o radiadas, que son asexuadas, en número de 30 a 70, dispuestas en una o dos filas de 6 a 10 cm. de longitud y 2 a 3 cm. de ancho, su color varía desde amarillo, dorado-amarillo claro o amarillo anaranjado.

f) Fruto y Semilla

Es el conjunto de las piezas florales que persisten después de la fecundación. El fruto es el ovario desarrollado y maduro.

ORTEGON et al. (1993), menciona que el fruto del Girasol comúnmente se denomina “semilla” o “grano”. Esta semilla (aquenio) mide alrededor de 4 a 6 mm., de ancho y de 8 a 12 mm., de largo. Es la transformación y maduración del óvulo después de la fecundación de la oosfera. Luego considera que al fruto del girasol se le llama aquenio,

es seco, indehisciente y se compone por el pericarpio y la semilla, el pericarpio (cáscara) es seco, fibroso y está separado de la semilla (almendra) a la cual protege. Su color puede ser blanco, estriado (negro y blanco), negro, pardo o rojizo, pero los más comunes son el estriado y el negro. El espesor de la cáscara cambia con las variedades. Por lo general, las semillas de las variedades aceiteras son negras y tiene aproximadamente un 25% de cáscara. El aquenio (semilla) mide alrededor de 4 a 6 mm de ancho por 8 a 12 mm de largo. El contenido de aceite oscila entre 40 y 55%, según la variedad y los efectos del ambiente donde se produce la semilla. El peso de 1000 semillas varía entre 40 y 80 gramos, y cambia por las causas citadas anteriormente.

Por otro lado INFOAGRO (2007), señala que el fruto es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 y 20 mm. de largo ; y entre 2 y 13 mm. de ancho. El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla y la membrana seminal crece con el endospermo y forma una película fina que cubre el embrión.

1.4 VARIEDADES E HÍBRIDOS

MAZZANI (1963), mencionan que para mejorar tipos precoces en girasol es necesario reconocer las fases decisivas en el desarrollo de la planta, así como también considerar la dependencia sobre el rendimiento de la semilla en aceite con respecto a la maduración del periodo vegetativo. Las variedades relativamente precoces han demostrado capacidad para producir altos rendimientos de semilla. Estos genotipos crecen satisfactoriamente no solo en regiones de bajas temperaturas, sino también en aquellas

donde las plantas son afectadas por la sequía. Según el mismo autor, las variedades de Girasol son:

a) Por el porte:

Variedades de Porte Bajo: Mennotine, Zuffirise, Advance, Este grupo es apto para la mecanización de la cosecha.

Variedades de Porte Mediano: Júpiter, Pole Star, Black Russian, Short Russian. La altura de estas es aproximada 2m.

Variedad de Porte Alto: Mammouth Russian, Greystripe, Manchurian, White Hungarian Alcanzan alturas de hasta más de 4 m. Son tardías.

b) Por el Color de la Semilla

Color Uniforme Oscuro casi negro: Júpiter, Black Russian etc.

De color Blanco uniformed: White Hungarian, White Beau ti

De color blanco con rayas grises: Advance, Mammouth Russian, Greystripte

De color negro con rayas grises: Manchurian, Saratov.

Del mismo modo el autor señala que las variedades de porte alta son en general más productivas que las de porte bajo. El ciclo vegetativo en días es:

Variedades de porte alto : 150 días

Variedades de porte mediano : 130 días

Variedades de porte bajo : 125 a 130 días

Los híbridos tienen una superioridad productiva frente a las variedades.

INFOAGRO (2007), mencionan que las variedades se clasifican según el rendimiento de los aqenios, el contenido total de aceite, el porcentaje de aceite oleico, la inmunidad al mildiú y al jopo, la duración del ciclo vegetativo y la altura de planta.

1.5 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO

a) Suelo:

Menciona PEÑA (1950), que para el Girasol un suelo favorable es el llamado “Tierra negra” (Chernozioms) con algo de arcilla y arena; se produce también en los suelos compactos, pesados y en los muy arenosos, pero brinda menor rendimiento.

Afirma SÁNCHEZ (1988), que el Girasol prospera en suelos arcilloso-arenosos, ricos en materia orgánica y permeable, con agua freática más bien superficial; es sensible al exceso de sales, y también a una alta acidez o alcalinidad.

Menciona ROBLES (1985), que el Girasol necesita terrenos de textura tipo migajón, los menos deseables serán los muy arcillosos o los muy arenosos.

Manifiesta ROJAS (1993), que el Girasol puede producirse muy bien en los suelos de la costa, valles interandinos y selva alta del Perú.

Indica DIEHL et al. (1978), considerando valores de pH del suelo para el Girasol, siendo límites los valores de 5,5 a 8,0 y el óptimo de 6,0 a 7,5; es de mediana tolerancia a la salinidad.

Manifiesta CARTER (1978), que el pH óptimo para el Girasol es entre 6.4 y 7.2, y SÁNCHEZ (1988), manifiesta que el Girasol es un cultivo sensible al exceso de sales y también a una alta acidez o alcalinidad.

De otro lado ROBLES (1985), sostiene que el pH adecuado para obtener un buen desarrollo en las plantas de Girasol es de 7 a 7.5, pero se han aprovechado suelos que tienen pH alrededor de 6.5 y también con poco más.

Al respecto INFOAGRO (2007), que el Girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo.

En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no parecen problemas de tipo nutricional.

b) Temperatura

Menciona SÁNCHEZ (1988), que el Girasol crece normalmente a temperaturas de 25° a 30°C y más bajas de 13° a 14°C, aunque en este último caso, la floración y maduración demoran. La germinación ocurre a 5°C y más, durante la fase de las primeras 4 ó 5 hojas verdaderas, la planta resiste por corto tiempo, temperaturas de 6° a 8°C.

Así mismo menciona que temperaturas muy altas, durante la formación de las semillas, son perjudiciales. Las mayores producciones de semilla y aceite se obtienen a temperaturas de 18° a 22°C, durante la formación y llenado de granos.

De igual manera ROBLES (1985), menciona que la temperatura óptima para el Girasol es de más o menos 20°C, sin embargo el Girasol tiene resistencia a temperaturas próximas a los 10°C, principalmente cuando la planta es de porte bajo. Las temperaturas máximas son alrededor de 40°C.

c) Agua

Manifiesta SEP (1988), que el cultivo del Girasol consume importantes cantidades de agua, durante la época de crecimiento activo y de formación y llenado de semilla. El

mayor consumo de agua, ocurre desde la formación de la cabezuela hasta el final de la floración. La máxima sensibilidad del girasol al déficit hídrico, está entre los 20 días antes y los 20 días después de la floración.

Menciona ORTEGÓN (1993), que el Girasol necesita humedad disponible en el suelo en el momento de la siembra, pues esta especie consume importantes cantidades de agua en las épocas de crecimiento activo y de formación y llenado de las semillas. El mayor consumo tiene lugar desde la etapa de formación del capítulo hasta el final de la floración, periodo en que las plantas absorben casi la mitad del total de agua necesaria. Además menciona, que los requerimientos de agua de lluvia o riego para tener buenos rendimientos en el cultivo de girasol oscilan entre 500 a 600 mm.; no obstante, una buena cosecha se da con 300 ó 400 mm., de lluvia durante el ciclo.

La fase crítica en cuanto a necesidades de agua, se extiende desde el inicio del botón floral hasta quince días después del final de la floración y es necesario un suministro constante de agua hasta el final del ciclo para favorecer un alto contenido de aceite.

Aunque es una planta ineficiente en el uso del agua, cuando hay déficit, su profundo sistema radical le permite sobrevivir, por lo que se le considera como una planta adaptada a las condiciones de sequía.

Considera ASAGIR (2003), que el agua es el factor de mayor impacto en la producción de este cultivo, aunque el exceso es perjudicial porque aumenta las probabilidades de vuelco y la incidencia de enfermedades. Se considera que la planta de girasol necesita entre 600 a 650 mm de agua durante todo el ciclo vegetativo; 150 mm hasta la formación del botón floral, 300 a 350 mm entre veinte días antes y veinte días después

de la floración y 150 mm durante el llenado de grano. El uso Consuntivo (U.C) es 1.0 mm de agua por 7 a 10 kg de grano.

La fase crítica en cuanto las necesidades de agua se extienden desde el inicio del botón floral hasta quince días después del final de la floración y es necesario un suministro constante de agua hasta el final del ciclo para favorecer un alto contenido de aceite. Aunque es una planta ineficiente en el uso del agua, cuando hay déficit, su profundo sistema radical le permite sobrevivir, por lo que se le considera como una planta adaptada a las condiciones de sequía.

d) Fotoperiodo

Manifiesta MAZZANI (1963), con respecto al fotoperiodo, el comportamiento del Girasol es el de una típica planta indiferente, prácticamente insensibles a las variaciones de la duración del día. Los capítulos se orientan hacia el sol, recorriendo en 24 horas, en una y otra dirección, un arco de 150° aproximadamente. Este movimiento heliotrópico termina al completarse la floración.

Considera AGUIRREZABAL (2002), que la respuesta del Girasol al fotoperiodo es poco conocida, con respuestas opuestas según el estadio de desarrollo. En la etapa juvenil las plantas son insensibles al fotoperiodo.

Luego, la velocidad del desarrollo causada por la temperatura se incrementaría con el aumento del fotoperiodo hasta la iniciación floral (esta se alcanzaría antes con días largos). En cambio, la etapa entre iniciación floral y floración sería más corta con días cortos.

Menciona INFOAGRO (2007), las diferencias en cuanto a la aparición de hojas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo son atribuidas al foto periodo.

Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la intensidad y la calidad de la luz, por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar.

Menciona E-CAMPO (2002), que el Girasol está considerado una especie de día largo, por lo que, en general, todos los cultivares reducen su requerimiento térmico para florecer a medida que se alarga el fotoperiodo a emergencia, pero no todos lo hacen en la misma medida. Así podemos encontrar híbridos que comportándose relativamente como intermedios-largos en siembras tempranas, se comportan relativamente como intermedios-precoces en siembras tardías (sensibles al fotoperiodo) e híbridos cuya respuesta es inversa (insensibles al fotoperiodo).

e) Altitud

Manifiesta ROBLES (1985), que la altitud juega un papel determinante, que las áreas más productoras de Girasol se sitúan entre 45° latitud norte y 35° de latitud sur, exceptuando, las zonas muy próximas a la línea ecuatorial, por existir temperaturas más ó menos altas, precipitaciones y alta humedad relativa, que no son propicias para este cultivo; pudiéndose sembrar desde el nivel del mar hasta 500 ó 1000 m. de altitud que es donde se obtienen principalmente los mayores rendimientos a nivel mundial, pero existen regiones en donde se puede sembrar aún a 2500 m de altitud.

Así mismo CARTER (1978), menciona que el Girasol es una especie de gran adaptabilidad, facilidad de manejo y relativo corto periodo vegetativo, constituye una

excelente alternativa para zonas de producción de semillas oleaginosas. Se adapta bien desde el nivel del mar hasta alturas de 2800 msnm, aunque su desarrollo óptimo es de 0 a 1700 m, es notable su tolerancia tanto al calor como a las heladas.

f) Fisiología.

Menciona DAUBENMIRE (1990), que la transpiración aumenta directamente con la magnitud de la diferencia de temperatura entre la superficie de la hoja y el aire cercano a ella. La temperatura también modifica la relación entre la transpiración cuticular y la estomática. Cuanta más alta sea la temperatura, mayor será el componente cuticular. Así, a una temperatura de 49°C la tasa nocturna de transpiración aumentó en un 91% sobre la tasa diurna, aunque las estomas permanecieron cerrados durante la noche; relevancia hecha también por (VICKERY, 1991).

1.6 MANEJO AGRONÓMICO.

a) Siembra y Densidad de Siembra.

Menciona ROJAS (1993), en su trabajo de investigación realizado en el Valle de Ica que la mejor densidad de siembra es de 0.80 m. de distancia entre surcos y 0.25 m entre plantas con una población de 50000 plantas ha⁻¹, frente a un distanciamiento entre plantas de 0.20 m con una población de 62500 plantas ha⁻¹.

Sin embargo MENESES (1999), manifiesta en su trabajo de investigación de cuatro formulas de fertilización y dos densidades de plantas para condiciones de Ayacucho, Indica que la D1 (0.30 m x 0.80 m) con una población de 41666 plantas ha⁻¹ y D2 (0.40 m x 0.80 m) con una población de 31250 plantas, no tienen influencia en el rendimiento, sino esta directamente influenciado por las formulas de fertilización.

Por otro lado ARANGO (2002), en su trabajo de investigación realizado bajo condiciones de Canaán 2750 msnm-Ayacucho, sobre dos densidades de plantas, indica que la mejor densidad de siembra es 0.30 m entre plantas y 0.80 m entre surcos con una población de 41625 plantas ha^{-1} con un rendimiento de 3793.40 $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, frente a un distanciamiento de 0.40 m entre plantas y 0.80 m entre surcos con una población de 31250 plantas por ha, con un rendimiento de 2655.2 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

b) Requerimientos Nutricionales

ASAGIR (2003), menciona a BLAMEY (1987), quien sostiene que el cultivo del girasol requiere de la provisión de abundante niveles de agua y nutrientes con demandas proporcionales a los rendimientos logrados por lo que el logro del cultivo de alta producción atenúa la necesidad de un adecuado manejo en la provisión de nutrientes. El cual indica en el siguiente cuadro 1.3:

Por otro lado ROJAS (1993), determina que la mejor fórmula de fertilización es de 120-110-90 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N-P₂O₅-K₂O, Para algunos caracteres evaluados. Concluye manifestando que el girasol no es un cultivo exigente en altas dosis como los cereales.

Menciona MENESES (1999), en su trabajo de investigación de cuatro formulas de fertilización y dos densidades de plantas para condiciones de Ayacucho, indica que la fertilización con las dosis 100-60-80 $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N-P₂O₅-K₂O y 75-45-60 $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N-P₂O₅-K₂O es 3.84 y 3.54 Ton/ha respectivamente, con distanciamientos de D₁ (0.30 m x 0.80 m) con una población de 41666 plantas ha^{-1} y D₂ (0.40 m x 0.80 m) con una población de 31250 plantas, no tienen influencia en el rendimiento, sino esta directamente influenciado por las formulas de fertilización.

Manifiesta PIZARRO (2003), en su trabajo de investigación en Efecto de tres Formulas de Fertilización en Cuatro Variedades Introducidas, para condiciones de Ayacucho, que los mejores rendimientos de Girasol fue con la formula de fertilización de 75-45-60 kg ha⁻¹ N-P₂O₅-K₂O. En las Variedades Aida, Viki y SH-25 con un rendimiento de 3538.88, 3511.11 y 3449.99 kg ha⁻¹ respectivamente.

Del mismo modo RODRÍGUEZ (1982), sostiene que la dosis de la fertilización depende de la variedad y el agua. Las necesidades de nutrientes, para una producción de 1 tn /ha, son una dosis media de: 50 - 30 - 75 kg ha⁻¹ N-P₂O₅-K₂O.

DÍAZ (2003), menciona a VALENTINUZ (1999), quien indica que el Nitrógeno tiene un rol fundamental al regular el desarrollo del área foliar y su duración verde en el período post floración con una tasa de absorción y acumulación máxima entre los 25 y 70 días después de la emergencia del cultivo. Los requerimientos medios son de 40-45 kg de nitrógeno por tonelada de grano producida. Asegurando una adecuada provisión de N antes de la iniciación floral (cuando las hojas pasan de posiciones opuestas a alternas) afecta mayormente el número de granos, aplicaciones posteriores sólo modificarían parcialmente el peso de los granos afectando mayormente su contenido.

Requerimientos nutricionales del cultivo del girasol

Nutriente	Requerimiento para 1.0 Tn.ha ⁻¹ de granos en kg.ha ⁻¹	Rendimiento de 4000 kg/ha		
		Rastrojos	Granos	Necesidad total
		kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹
Nitrógeno (N)	41.00	103.00	62.00	165.00
Fósforo (P)	5.00	16.00	5.00	20.00
Potasio (K)	29.00	24.00	91.00	114.00
Calcio (Ca)	18.00	4.00	66.00	70.00
Magnesio (Mg)	11.00	9.00	35.00	44.00
Azufre (S)	5.00	7.00	12.00	19.00
Boro (B)	0.07	0.06	0.20	0.26
Cobre (Cu)	0.02	0.05	0.02	0.08
Hierro (Fe)	0.26	0.13	0.91	1.04
Manganeso (Mn)	0.06	0.06	0.16	0.22
Molibdeno (Mo)	0.03	0.02	0.09	0.12
Zinc (Zn)	0.10	0.19	0.20	0.40

Fuente: Requerimientos medios de nutrientes de cultivos de girasol (Blamey, 1987).

Cuando la fertilización se realiza en etapas de desarrollo temprano del cultivo (siembra a inicio de floración) se pueden estimular el desarrollo exuberante en biomasa que afecta la duración del área foliar verde post floración por proliferación de enfermedades o consumos hídricos excesivos que limiten su normal provisión durante el llenado de los granos en condiciones de escasos aportes de agua. Las dosis asociadas a los máximos rendimientos varían entre 40 y 120 kg/ha de N. Niveles excesivos inducen a pérdidas de rendimiento al predisponer el cultivo a enfermedades (*Verticillum*, *Sclerotinia*, etc.), a retardos en la maduración, a disminuciones excesivas en el contenido de materia grasa, a quebrados del tallo, al vuelco, etc..

En suelos de la región semiárida ZINGARETI (1991), describe interacciones significativas debidas a la densidad de los cultivos con aumentos en la producción de grano de hasta el 46 % con respecto al testigo sin fertilizar en las condiciones de mayor densidad de plantas.

En la EEA INTA General Villegas se observó en dos campañas consecutivas que las aplicaciones de 40 kg/ha de N en estadios de V6 indujeron a mayores rendimientos en cultivos sembrados temprano (Octubre), con densidades entre 47000 y 64000 plantas/ha y con maíz como cultivo antecesor.

c) Preparación del Terreno

Sobre la preparación de terreno ROBLES (1985), manifiesta que una vez que se ha elegido el terreno, se procede a la preparación de la cama de siembra. Esta va depender de la textura del suelo y de otras condiciones ecológicas o edáficas de la localidad. Ejemplo en suelos de textura ligera se recomienda un barbecho y un rastreo, si el suelo es de textura pesada un barbecho un rastreo y en seguida otro rastreo en sentido contrario, nivelación si es necesario hay que realizarla o bien hacer la siembra en curvas de nivel.

Sostiene ASAGIR (2003), que el cultivo se adecua a trabajo de exigua labranza, pero es muy importante efectuar un profundo arado de hasta 20 cm, para asegurar un buen desarrollo de las raíces, ya que es muy sensible a capas endurecidas; además se recomiendan dos pases de rastra antes de la siembra.

d) Labores Culturales

d.1) Escarda:

Manifiesta PEÑA (1950), que se realiza una vez que han aparecido las plantitas a flor de tierra con el objeto de mantener la tierra suelta y destruir las malezas que hayan podido aparecer. Esta operación de rastreado se aconseja cuando las plantitas son pequeñas y la humedad no es muy grande.

d.2) Entresaque o aclareo:

Menciona LITZENBERGER (1976), que el aclareo debe hacerse en función del pronóstico de lluvias, espaciando más en las regiones poco lluviosas y menos en las zonas de alta precipitación pluvial. Por otro lado Sánchez, (1988) menciona que cuando las plantas tengan 20-25cm. de altura, se hace el aclareo dejando plantas mas vigorosas a una distancia de 25-30cm. también mencionado por (GUERRERO, 1976).

d.3) Control de Malezas:

En este sentido, GUERRERO (1992), establece que las labores de postemergencia empiezan cuando el cultivo tiene 4 a 6 hojas verdaderas, cuando las plantas ya son suficientemente consistentes para resistir posibles daños físicos del aporque y desmalezado.

Sostiene ASAGIR (2003), que el cultivo es muy sensible a las malezas en las primeras etapas de desarrollo, principalmente en el estado de cinco a seis pares de hojas. Por esta razón, es recomendable aplicar (herbicidas), antes de la siembra una mezcla de trifluralin con linuron o de dinitramina (2 l de Treflan con 1 kg de Afalón o Cobexo). Una vez que el cultivo se ha establecido sólo se pueden utilizar herbicidas graminicidas.

d.4) Aporque:

Manifiesta PEÑA (1950), que cuando se han sembrado en tierras muy livianas o en regiones castigadas por fuertes vientos es aconsejable aporcar la plantación de una manera no muy profunda para obtener la estabilización de las plantas y evitar la rotura de los tallos, así como mantener limpio de malezas el campo.

Por otro lado SÁNCHEZ (1988), menciona que el aporque se realiza cuando las plantitas de girasol tengan 20 a 25 cm de altura con 4 a 6 hojas, eliminándose las malezas y aflojando el suelo. Y cuando las plantas tengan 40 a 50 cm se debe hacerse el segundo aporque, evitando arrimar demasiada tierra a la base de los tallos a fin de evitar pudriciones.

d.5) Dotación de agua:

En su mención ORTEGÓN (1993), establece que bajo condiciones de regadío se deben hacer cinco riegos, el primero y el segundo mes después de la siembra, dos riegos al tercer mes y otros dos, al cuarto mes para el llenado de granos.

Manifiesta UNGER (1978), que con la aplicación de riegos cada 14 días, desde la etapa de formación del botón, hasta el final de la floración (tres riegos de auxilio en suelos ligeros), se obtuvo rendimientos estadísticamente iguales en relación con los obtenidos en cuatro riegos. A demás cita si el Girasol produce rendimientos satisfactorios con riego limitado, su cultivo deberá trasladarse a regiones con poca disponibilidad de agua de riego.

Por otro lado INFOAGRO (2007), manifiesta que, el Girasol es una planta que aprovecha el agua de forma mucho mas eficiente en condiciones de escasez, su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden

acceder; es un cultivo de secano, pero responde muy bien el riego incrementando el equilibrio final, requiere poca agua hasta unos diez días después de la aparición del capítulo donde se aplica 50 – 60 litros por metro cuadrado; a partir de estos momentos las necesidades hídricas aumentan considerablemente y se mantienen hasta unos 25-30 días después de la floración aportando un segundo riego de 60 a 80 litros por metro cuadrado en plena floración.

d.6) Control fitosanitario:

El control fitosanitario en el cultivo de Girasol se hace contra plagas que ocasionan daños al cultivo, siendo éstos:

Gusanos de tierra: Sobre esta plaga GUERRERO (1992), menciona, que tales gusanos, como los del género *Agrotis*, gusanos blancos, como miriápodos, pueden ser controlados con productos químicos como Curater (Carbofurán 5 %) en dosis de 8 a 10 Kg.ha⁻¹, También, en regadío suelen atacar tardíamente los gusanos grises o rosquillas (*Agrotis segetum*). En este caso es conveniente usar piretroides, siendo preferible hacer el tratamiento al atardecer, pues son de hábito nocturno.

Polillas del girasol: De estas plagas ORTEGÓN (1993), manifiesta que ataca en la floración, blanquecinas con orillas de color gris, las hembra depositan los huevecillos en la pared interior del anillo de la unión de los estambres, durante las dos primeras etapas larvales se alimentan de polen y posteriormente de la semilla.

Comedores de hoja: Sobre estas SÁNCHEZ (1988), sostiene que varios insectos pueden comer hojas y aún dañar capítulos. En caso necesario, puede aplicarse Díptere en aspersión.

Trips (*Caliothrips phaseoli*, *Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci*): De estas plagas INTA (2007), sostiene, que Thysanoptera. *C. phaseoli* es un insecto diminuto, su tamaño no supera 1 mm, el cuerpo es alargado, posee tres pares de patas y presenta movimientos rápidos; el adulto es de color gris oscuro. Las hembras insertan huevos aislados en hojas u otras partes de la planta, donde se nutren las ninfas. Se ubican en partes protegidas de las plantas es difícil detectarlos, la aparición de puntos negros (excrementos) en las hojas es indicio de la presencia de trips. Daño: se produce al raspar las hojas y succionar jugos vegetales; Afectan estructuras como cloroplastos y estomas, así alteran la fotosíntesis y respiración de las plantas.

Pájaros y roedores: En su mención LITZENBERGER (1976), describe que los Girasoles en maduración pueden sufrir ataques de las aves. Si las semillas ya están formadas, la cosecha rápida es un posible remedio. También los daños por aves, se pueden minimizar si se procura no sembrar girasol cerca de donde dichos animales anidan, se reproducen o van en busca de agua. A menudo, los daños que causan las aves son más graves en plantaciones pequeñas que en las de mayor tamaño.

Con relación a las principales enfermedades se tienen:

Alternaria o mancha de la hoja: Menciona DÍAZ (1993), que es causado por *Alternaria helianthi*, ataca en cualquier etapa de la planta, durante o después de la floración. Se observa que las primeras hojas inferiores poseen mancha café o negra, rodeado generalmente por halo clorótico. El tallo y el capítulo pueden ser infectadas, en casos severos la semilla no llena y pierde peso.

Su control se dirige a la destrucción de restos de cosecha y plantas hospederas. También, rotación de cultivos, oportuna siembra. Aplicar Carboxín ó Vitavax) 1 kg/100 litros de agua, (Manzate 200 ó Dithane M – 45) 3 kg/100 litros de agua.

Mildiu (*Plasmopara halstedii*): Sostiene SÁNCHEZ (1988), que el mildiu en el Girasol produce manchas cloróticas en la cara superior de las hojas que, en el envés, se cubren de un moho blanquecino cuando la humedad atmosférica es alta. Puede causar enanismo en las plantas jóvenes. Como medida preventiva, recomienda el uso de semilla sana y variedades resistentes.

Podredumbre gris: Manifiesta GUERRERO (1992), que es causada por *Botrytis cinerea* y es frecuente en otros cultivos. Ataca desde las primeras fases de crecimiento. Provoca retorcimiento y pudrición foliar. El tallo también presenta zonas pulverulentas gris-verdosas formadas por conidias y conidióforos. En los capítulos se observa tejidos blandos, podridos. Esta enfermedad es fácilmente transmisible por semillas. Es difícil el control. Como se manifiesta más en los capítulos, es más fácil el control fitosanitario en las plantas para producción de semillas.

Roya negra (*Puccinia helianthi*): Indica INTA (2007), que los síntomas se manifiestan en cualquier momento del ciclo, como manchas necróticas, preferentemente en el envés. Inicialmente sobre las hojas inferiores y luego sobre las superiores. Las pústulas son de color pardo-oscuro o sobre las hojas y en ataques severos sobre tallo, pecíolo y brácteas. Las condiciones predisponentes son temperaturas de entre 18 y 22 °C, alta humedad relativa ambiente, viento (disemina las uredosporas) y fechas de siembra tardía. Este hongo llega tarde a nuestra zona, por lo cual las pérdidas de rendimiento no son importantes.

1.7 COSECHA, RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Reporta ORTEGA (1993), que el Girasol se puede cosechar con una máquina cosechadora de cereales. Se cosecha cuando las brácteas externas empiezan ennegrecer en la cara dorsal del capítulo a secarse. Y señala que si los capítulos están secos, por lo general, las semillas tienen 9 % de humedad y en estas condiciones se puede almacenar sin necesidad de un secado ulterior y estos varían según variedad, clima y suelo; entre rangos mínimos está 580 kg/ha, hasta rangos mayores de 2000 kg.ha⁻¹.

Establece GUERRERO (1992), que la madurez fisiológica se alcanza cuando ha terminado el llenado de granos y las semillas dejan de acumular materia seca y aceite.

Los rendimientos del Girasol varían según variedad, condiciones medioambientales y suelo; entre los rangos obtenidos se mencionan a continuación.

Pone en conocimiento VELÁSQUEZ (1994), que obtuvo rendimientos de 1 182.11 kg.ha⁻¹ a 0.30 m entre golpes y 0.80 m entre surcos, y 1 070.26 kg.ha⁻¹ a 0.50 m entre golpes y 0.80 m entre surcos, variedad Pioneer; en el Centro Experimental de Canaán 2750 msnm, Ayacucho.

Manifiesta MENESES (1999), que para efectos de cuatro fórmulas de fertilización y dos densidad de siembra en el rendimiento del girasol reportó rendimientos de 2.00 a 3.84 tn.ha⁻¹ en condiciones de Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Manifiesta ARANGO (2002), que obtuvo rendimientos de 3793.42 kg.ha⁻¹ con una densidad de 41625 plantas.ha⁻¹, variedad Aida; y 2636.46 kg.ha⁻¹ con una densidad de 31250 plantas.ha⁻¹, variedad Peredovick; en el Centro Experimental de Canaán 2750 msnm, Ayacucho.

En su mención PIZARRO (2003), obtuvo rendimientos de 2658.33 a 3449.99 kg.ha⁻¹ con las variedades de Aida y Viki, con la fórmula de abonamiento de 75-45-60 de NPK respectivamente; en el Centro Experimental de Canaán 2750 msnm, Ayacucho.

Menciona INTA (2007), que la recolección del Girasol puede comenzar desde que el grano posee el 16% de humedad de Girasol, pero siempre que sea posible, debe tratarse de hacer cuando esta sea aproximadamente del 13 - 15%. Si bien en ciertas circunstancias es útil cosecharlos antes de su completa madurez, especialmente cuando la cosecha se ve amenazado por enfermedades del capítulo, una recolección demasiado anticipada (con humedad superior al 16%), aumenta el contenido del material extraño (impurezas) y hace inevitable afrontar altos costos de cosecha. El atraso de cosecha (por debajo de los 9%) representa una pérdida de peso que no es compensada con las bonificaciones de precio, por otro lado, aumentan los riesgos de ataque de pájaros, pérdida de capítulos por desgrane natural y vuelco.

De otro lado GUERRERO (1992), establece que la madurez fisiológica se alcanza cuando ha terminado el llenado de granos y las semillas dejan de acumular materia seca y aceite. En este estado, existe 30% de humedad, por lo que aún no puede recolectarse. Es aconsejable que la cosechase realice cuando la semilla contenga un 12% de humedad.

1.8 VALOR ALIMENTICIO Y OTROS USOS DEL GIRASOL

Al respecto GUERRERO (1992), menciona que el 70 % de la producción mundial de aceites y grasas lo ocupan los aceites vegetales. Las grasas animales suponen el 20% y los aceites industriales y marinos, el 10 %. Entre los aceites vegetales, ocupa el primer

lugar en el mundo el aceite de Soya, seguido del Girasol. El aceite de Girasol es pobre en ácidos saturados y muy rico en ácidos grasos no saturados, lo cual determinan un contenido reducido de colesterol y de fosfolípidos en la sangre, incidentes de las enfermedades arterioscleróticas y cardiovasculares. Así mismo, el aceite de Girasol tiene un valor nutritivo muy cerca al de la mantequilla. Un gramo de aceite de Girasol tiene 8,8 calorías, de las cuales el organismo humano asimila el 98 %; reúne un alto valor nutritivo en comparación a otros aceites vegetales por la proporción grande de ácido linoleico y, una estabilidad y capacidad prolongada de conservación debidas a la falta de ácido linolénico. También, menciona que los tallos y hojas incinerados, producen un fertilizante rico en potasio. Para conseguir un ensilado rico en nutrientes para el ganado, se aconseja cortar el girasol, cuando 50 a 60 % de las plantas estén en plena floración.

Hace referencia BAILEY (1951), que el aceite de Girasol tiene un buen contenido de Tocoferoles (antioxidantes, idénticos a la vitamina E), comparados a los del algodón, soya, cártamo y, superior a los de la palma, maní, pecana, cacao, linaza, ajonjolí, coco, sebos animales. Además establece que el contenido total de ácidos grasos Saturados es de 7,5 a 12,5 % (palmítico, esteárico, arcaico, behénico y lignocérico) y el total de No Saturados es de 91,5 a 87,5 % (oleico, linoleico).

De igual manera GUERRERO (1992), señala que los granos de Girasol presenta la siguiente composición Bromatológica.

Composición media de ácidos grasos en diferentes aceites vegetales

Clase	Ac. grasos %	Oliva	Girasol	Colza	Soya	Maíz	Maní
Saturados	Palmítico	14	6	4	11	12	13
	Estearico	2	5	2	4	2	3
No saturados	Oleico	64	18	60	21	26	42
	Linoleico	16	64	20	54	59	34
	Linolénico	-	1	10	9	1	Trazas
	Eicosenoico	-	1	2	trazas	trazas	1
	Erúxico	-	-	2	trazas	trazas	Trazas

Fuente: FAO

Manifiesta LAXACONDOR (1990), que el cultivo del Girasol es una fuente apícola indiscutible, lo mismo que la planta recibe beneficio al incrementar su producción hasta de 20 a 30 %, gracias a la polinización de las abejas.

Hace referencia INFOAGRO, (2002) que las semillas de Girasol es una fuente de grasa y energía, además de hidratos de carbono y proteínas, en la alimentación de las aves la harina de soya sólo sustituye parcialmente a la harina de Girasol, debido a que su contenido en lisina es inferior. Las cáscaras que quedan después de la extracción de aceite se puede moler y emplear como ingrediente en las raciones de los rumiantes. La levadura forrajera se obtiene de las cáscaras y constituye un valioso alimento proteico para los animales y aves de corral, por otro lado las cabezas de Girasol se emplean en la alimentación de los ovinos y bovinos, y la harina obtenida con dichas cabezas sirve de ración a los bovinos adultos y a las aves de corral y finalmente el Girasol es una excelente planta melífera.

1.9 ABONOS ORGÁNICOS: UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA

Existen una gran variedad de abonos naturales que permiten el cultivo ecológico y saludable de huertos y jardines. Al no utilizar sustancias químicas, como las que poseen los abonos inorgánicos, evitamos posibles riesgos de contaminación en nuestro espacio y además aportamos nuestro grano de arena al cuidado del medio ambiente. Habitualmente se piensa que este tipo de abonos es más complicado de conseguir y de aplicar que los sintéticos, pero en realidad no es así. Cualquier persona que disponga de un jardín está en condiciones de utilizar abonos que se obtienen a partir de sustancias vegetales o animales. Los abonos ecológicos son claramente más beneficiosos para el medio ambiente y el suelo que los sintéticos, trayendo con su uso importantes ventajas para nuestro jardín. En principio, permiten optimizar las condiciones de la tierra, porque aportan nutrientes que las mismas plantas producen, y además resguardan al terreno de la erosión. Asimismo, este tipo de abonos naturales impide la concentración excesiva de minerales en el suelo, lo que conlleva el sostenimiento de un ecosistema más positivo para el crecimiento de plantas y flores. Algunos de los principales tipos de abonos orgánicos son el guano o estiércol de murciélago, el compost, producido en base a restos de materia orgánica, los cereales, las leguminosas y los biofertilizantes. Vale destacar que la principal desventaja que tienen los abonos orgánicos con respecto a los sintéticos es que insumen un mayor tiempo de acción para lograr su cometido. Por otro lado, no puede obviarse el importante hecho que significa no utilizar sustancias químicas en nuestro suelo, dado que las mismas pueden llegar a contaminar, con el tiempo, al agua subterránea con sustancias tóxicas nocivas para la salud humana, debido a que las plantas no absorben la totalidad de los compuestos. Ante esto, vale la pena

pensar si no es mejor sacrificar un poco de tiempo por mucho de salud y vida natural.

<http://floresyjardin.es/abonos-organicos-una-alternativa-ecologica/>

a) Importancia de los abonos orgánicos.

Manifiesta INFOAGRO (2006), que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura que sean totalmente naturales.

b) Propiedades de los Abonos Orgánicos.

www.cetic.edu.ve/files/ced/2009/abonos/p4.html, reporta que los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas.

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, por influir en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas.

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas.

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

1.10 TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

a) Guano de Islas

Menciona CAMASCA (1984), que el Guano de islas, es un compuesto orgánico heterogéneo, cuya utilización nos dará ventajas para las enmiendas y además funciona al igual que los fertilizantes sintéticos comerciales como fuentes de N, P y K, elevando por tanto el rendimiento y debiendo su utilización a seguir lineamientos de uso de dicho fertilizantes.

El Guano de las islas es un fertilizante natural completo, 100% orgánico, altamente soluble, contiene diversos elementos nutrientes (NPK) que favorecen el desarrollo de las plantas y una importante carga microbiana que contribuye a mantener permanentemente la fertilidad de los suelos. Los resultados en la cosecha y en la productividad de los suelos confirman la calidad del Guano de islas.

El Guano de islas se recolecta de varias islas e islotes del océano Pacífico, particularmente del Perú y Nauru y en otros océanos (por ejemplo la isla Juan de Nova). Estas islas han sido el hogar de colonias de aves marinas por siglos, y el guano acumulado tiene muchos metros de profundidad.

El Guano de las islas, fue explotado particularmente de las islas de Chincha en el Perú, durante el siglo XIX y principios del siglo XX y fue un gran producto de exportación durante mucho tiempo. A partir del año 1845 comenzó a explotarse y por sus propiedades como fertilizante, era importado por países como Inglaterra y Estados Unidos.

El guano peruano, sigue teniendo gran demanda por ser un fertilizante natural y por la tendencia del mundo de efectuar "buenas prácticas agrícolas", al ir eliminando de la

agricultura moderna, pesticidas y fertilizantes sintéticos y reemplazarlos por otros biodegradables, dentro de los cuales está el guano de las islas. El suelo que es deficiente en materia orgánica puede hacerse más productivo si se le adiciona el guano.

El guano está compuesto de amoníaco, ácido úrico, fosfórico, oxálico, y ácidos carbónicos, sales e impurezas de la tierra. Tiene color rojizo cuando proviene de los yacimientos del plioceno y el pleistoceno, y es amarillento cuando es de formación reciente.

b) Abono del Ganado Caprino o Caprinaza

Manifiesta CRUZ (2007), que el estiércol seco que se amontona en los corrales de los caprinos se llama caprinaza (abono de cabra), que en algunos países como el Perú la llaman capraza. Así mismo reporta que la caprinaza es el mejor abono para la producción de cebolla y también es muy beneficioso para la producción de uva para la elaboración de vinos dándole una exquisitez. El mismo autor señala que se ha realizado un estudio comparativo de varios abonos, presentado por el SENA en una de las cartillas de capricultura, reportando los siguientes resultados:

Especie	Humedad %	P₂ O₅	K₂O	Ca
Vaca	75	0.25	0.55	0.45
Caballo	71.3	0.28	0.53	0.3
Cerdo	72.4	0.19	0.55	0.05
Oveja	68	0.25	0.67	0.3
Cabra	69.9	0.48	1.12	0.73

A su vez SALAZAR (2008), señala que el guano de cabra contribuye a solucionar problemas de fertilidad y estructura en suelos empobrecidos, demasiado laboreados, que

son sometidos anualmente a cultivos de maíz y cucurbitáceas y que presentan además, un grado variable de erosión hídrica y encostramiento superficial.

Señala también que el guano de cabra debe descomponerse de 3 a 5 semanas antes de su uso; cuando el abono está descompuesto tiene olor y color de tierra fértil. Se debe aplicar como abonamiento de fondo en una cantidad de 1 a 2 kg por metro cuadrado, que significan de 10 a 20 Tm por hectárea.

c) **Guano de cuy o cuíña**

Sobre el guano de cuy o cuíña, no se tienen mayores reportes a nivel regional, nacional y mucho menos a nivel internacional. Por la tradición popular se sabe que el cuy es un animalillo doméstico andino, cuyo excremento es utilizado por los agricultores en la fertilización de sus parcelas o áreas de cultivo. El Programa de Investigación en Pastos y Ganadería – PIPG (2006) al realizar el análisis químico del estiércol seco de cuy, reportó los siguientes componentes:

- Nitrógeno total = 0.80 %
- P_2O_5 = 0.83 %
- K_2O = 0.84 %
- Ca = 3.12 %
- Mg = 1.18 %

SAETTONE (2008), señala también que el excremento de cuy es una materia prima que reciclada origina enormes beneficios económicos con técnicas muy simples hasta las más elaboradas. El excremento del cuy según la dieta que recibe alcanza niveles de proteínas entre 14 a 17% ó más, que permite su uso directo en la alimentación de rumiantes, aves y cerdo.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DE LA ZONA EN ESTUDIO

a. Ubicación Geográfica

El presente trabajo experimental se ejecutó en los terrenos del anexo de La Compañía, ubicado en el Distrito de Pacaycasa de la Provincia de Huamanga y Región Ayacucho. Geográficamente se encuentra dentro de las coordenadas 13°04'02.84" L.S y 74°15'07.45" L.O, y a una altitud de 2423 m.s.n.m.

b. Aspectos Climatológicos

Los campos de cultivo, está dentro de la Zona Estepa Montano Bajo Subtropical (emBS), según la clasificación de las zonas de vida propuesta por HOLDRIGGE (1979) caracterizado por la presencia de un clima semiárido con una vegetación de matorrales espinosos (Huarango, Opuntias, cabuyas, etc.) y arboles de zonas semiáridas.

El Cuadro 2.1, reporta el comportamiento climático registrado durante los años 2007 y 2008, observándose las siguientes características:

- La temperatura máxima media mensual osciló entre 22.70 a 26.60°C. correspondiendo el valor más alto al mes de setiembre; la temperatura máxima media anual fue de 25.30°C.

CUADRO 2.1: Datos climatológicos correspondiente a la campaña agrícola 2008.

Estación Meteorológica : Wayllapampa Distrito : Ayacucho
 Altitud : 2423 msnm Provincia : Huamanga
 Latitud : 13°04' LS Departamento : Ayacucho
 Longitud : 74°15' LW

DATOS CLIMATICOS	2007	2008											TOTAL	TEMP
	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	ANUAL	MED
T° Max med-men (°C.)	25.20	24.50	25.40	24.80	26.30	26.40	23.56	22.70	25.00	26.60	25.90	26.40		25.23
T° Min med-men (°C.)	11.40	13.10	13.40	12.90	11.40	7.00	4.26	5.50	9.00	9.50	11.10	10.60		9.93
T° Med-men (°C.)	18.30	18.80	19.40	18.85	18.85	16.70	13.91	14.10	17.00	18.05	18.50	18.50		17.58
Precipitación total (mm)	98.60	118.00	122.60	78.10	25.40	2.90	0.00	0.80	3.90	19.60	48.20	32.40	548.50	
Precipitación efectiva (mm)	78.84	88.85	90.92	65.19	19.38	0.00	0.00	0.00	0.00	14.15	38.33	25.91	421.57	
Evapotranspiración potencial (mm)	108.59	112.48	79.64	100.68	103.42	85.14	84.04	90.56	100.43	110.95	143.95	122.62	1242.50	
Fc (corrección)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34		
Evapotranspiración corregida (mm)	36.84	38.16	27.02	34.16	35.09	28.89	28.51	30.73	34.08	37.64	48.84	41.60		
Humedad del suelo (mm)	42.00	50.69	63.90	31.03	-15.71	-28.89	-28.51	-30.73	-34.08	-23.49	-10.51	-15.69		
Exeso de humedad (mm)	42.00	50.69	63.90	31.03										
Deficit de Humedad (mm)					15.71	28.89	28.51	30.73	34.08	23.49	10.51	15.69		

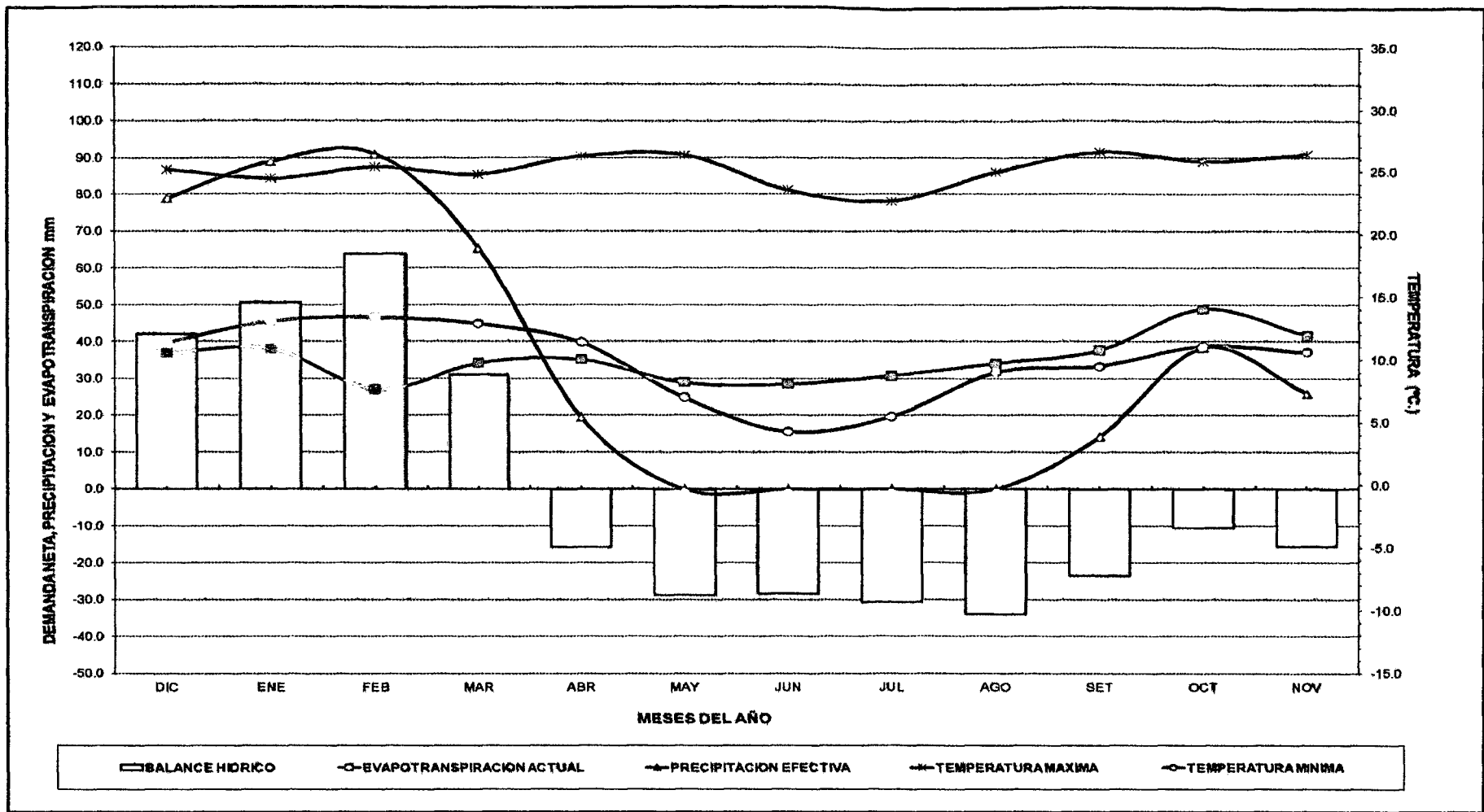


GRAFICO 2.1: Temperaturas Ombrotérmicas y Balance Hídrico, correspondiente a la campaña agrícola 2008. Estación Meteorológica de Wayllapampa, Ayacucho.

- Con relación a la temperatura mínima media mensual se registro una variación entre 4.26 y 13.40°C. presentándose frío más intenso en el mes de junio; el promedio fue de 9.93°C. como temperatura media mínima mensual.
- La temperatura media anual fue de 17.58°C. Estos valores térmicos fueron muy satisfactorios para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de Girasol porque estuvieron dentro del rango de temperaturas exigidos por el cultivo.
- La precipitación pluvial total entre los meses de diciembre del 2007 hasta noviembre del 2008 fue de 548.50 mm; mientras que la precipitación efectiva que realmente se acumuló en el suelo fue de solo 421.57 mm, concentrándose la mayor precipitación en los meses de diciembre del 2007 a marzo del 2008.
- En relación al Balance Hídrico, se ha observado que los meses comprendidos entre diciembre del 2007 hasta marzo del 2009 la disponibilidad de humedad en el suelo fue en estado de exceso, razón por la cual no fue necesario realizar los riegos durante los primeros 80 DDS, luego a partir del mes de abril la humedad en el suelo fue deficiente y recién se recurrió a la dotación artificial de agua para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo.
- La tendencia del balance hídrico del suelo, ha permitido programar riegos complementarios durante los meses de abril y parte de mayo dotando agua al cultivo, mediante riegos superficiales en volumen suficiente de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo de girasol y la sequedad de campo de cultivo.

c. Características edáficas del campo de cultivo

No se tiene información del historial del terreno, sólo se sabe que en la campaña anterior se sembró trigo (*Triticum sativum*). Para realizar los análisis correspondientes,

se hizo un muestreo del campo por el método del zigzag, abriendo hoyos a una profundidad de 20 cm con una pala recta para extraer muestras de suelo. Del total de muestreos se hizo una homogenización del suelo y se remitió al laboratorio una muestra de suelo de 1.0 kg, previa identificación del lugar y la fecha.

De acuerdo a los resultados del análisis de suelo y su correspondiente interpretación, se trata de un suelo moderadamente alcalino con un contenido pobre en materia orgánica, pobre en nitrógeno total, medio en fósforo disponible y alto en potasio. Con relación a la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es medio. La clase textural del suelo resulto franco arcilloso. De acuerdo a estos resultados, el campo de cultivo donde se realizó el presente experimento presentó una fertilidad media, por lo que se justifica el empleo de los distintos tipos de guano, con el fin de encontrar un óptimo que maximice los rendimientos del cultivo de Girasol.

CUADRO 2.2: Análisis de suelos del campo de cultivo, realizado en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Planta, Agua y Fertilizantes. Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH.

COMPOSICIÓN	CONTENIDO	MÉTODO DE ANÁLISIS	INTERPRETACIÓN.
pH (H ₂ O)	7.96	Potenciometro	Alcalino
Materia Orgánica (%)	1.14	Walkley-Black	Pobre
Nitrógeno Total (%)	0.06	Semi-MicroKjeldahl	Pobre
Fósforo Disponible (ppm)	32.40	Bray-Kurtz	Medio
Potasio Disponible (ppm)	396.80	Turbidimetro	Alto
CIC	18.50		
Clase Textural			
Contenido de arena (%)	24.2		
Contenido de limo (%)	43.4	Higrómetro	Franco arcilloso
Contenido de arcilla (%)	32.4		

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" – Programa de Investigación en Pastos y Ganadería

2.2 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO

Se utilizó semillas garantizadas de Girasol de la Variedad Mycogen, procedentes de Argentina, importada y comercializada por la Empresa Hortus S.A. Esta semilla garantizada, según su etiquetado de los envases, presentó un porcentaje de pureza del 99% y de germinación de 94.79%, cuyo peso de 1000 semillas es de 121.35 gr.

2.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

a) Diseño Estadístico

El presente ensayo se planteó como un experimento factorial, evaluándose dentro de un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR); estudiándose cuatro tipos de guano y tres distanciamientos entre golpes, con tres repeticiones por cada tratamiento. En total se condujo 36 unidades experimentales.

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) tuvo la siguiente estructura

$$Y_{ijl} = \mu + \beta_l + \varphi_i + \omega_j + (\varphi\omega)_{ij} + \varepsilon_{ijl}$$

Donde:

- Y_{ijl} = Es una observación del i-ésimo tipo de guano en el j-ésimo distanciamiento entre golpes y la l-ésima repetición.
- μ = Es la media general.
- β_l = Es la observación de la l-ésima repetición o bloque.
- φ_i = Es la observación del i-ésimo tipo de guano.
- ω_j = Es la observación del j-ésimo distanciamiento entre golpes.
- $(\varphi\omega)_{ij}$ = Es la observación de la interacción del i-ésimo tipo de guano por el j-ésimo distanciamiento entre golpes.
- ε_{ijl} = Es el error o efecto aleatorio de la observación.

b) Factores en estudio

- Tipos de Guano de Islas (G):

$$g_1 = 10 \text{ Tn.ha}^{-1} \text{ de Guano de islas.}$$

$$g_2 = 10 \text{ Tn.ha}^{-1} \text{ de Cabraza.}$$

$$g_3 = 10 \text{ Tn.ha}^{-1} \text{ de Cuína.}$$

$$g_4 = \text{Testigo (Sin guano).}$$

- Distanciamientos entre golpes (D):

$$d_1 = 30 \text{ cm entre golpes}$$

$$d_2 = 35 \text{ cm entre golpes}$$

$$d_3 = 40 \text{ cm entre golpes}$$

c) Tratamientos en estudio

Luego de la combinación de los factores en estudio, resultaron los siguientes tratamientos:

<u>Nº Tratamiento</u>	<u>Combinación de factores</u>	<u>Código</u>
T - 1	10 Tn.ha ⁻¹ de Guano de Islas x 30 cm golpes.	$g_1 \times d_1$
T - 2	10 Tn.ha ⁻¹ de Guano de Islas x 35 cm golpes.	$g_1 \times d_2$
T - 3	10 Tn.ha ⁻¹ de Guano de Islas x 40 cm golpes.	$g_1 \times d_3$
T - 4	10 Tn.ha ⁻¹ de Cabraza x 30 cm golpes.	$g_2 \times d_1$
T - 5	10 Tn.ha ⁻¹ de Cabraza x 35 cm golpes.	$g_2 \times d_2$
T - 6	10 Tn.ha ⁻¹ de Cabraza x 40 cm golpes.	$g_2 \times d_3$
T - 7	10 Tn.ha ⁻¹ de Cuina x 30 cm golpes.	$g_3 \times d_1$
T - 8	10 Tn.ha ⁻¹ de Cuina x 35 cm golpes.	$g_3 \times d_2$
T - 9	10 Tn.ha ⁻¹ de Cuina x 40 cm golpes.	$g_3 \times d_3$
T - 10	10 Tn.ha ⁻¹ de Testigo x 30 cm golpes.	$g_4 \times d_1$
T - 11	10 Tn.ha ⁻¹ de Testigo x 35 cm golpes.	$g_4 \times d_2$
T - 12	10 Tn.ha ⁻¹ de Testigo x 40 cm golpes.	$g_4 \times d_3$

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental tuvo las siguientes características:

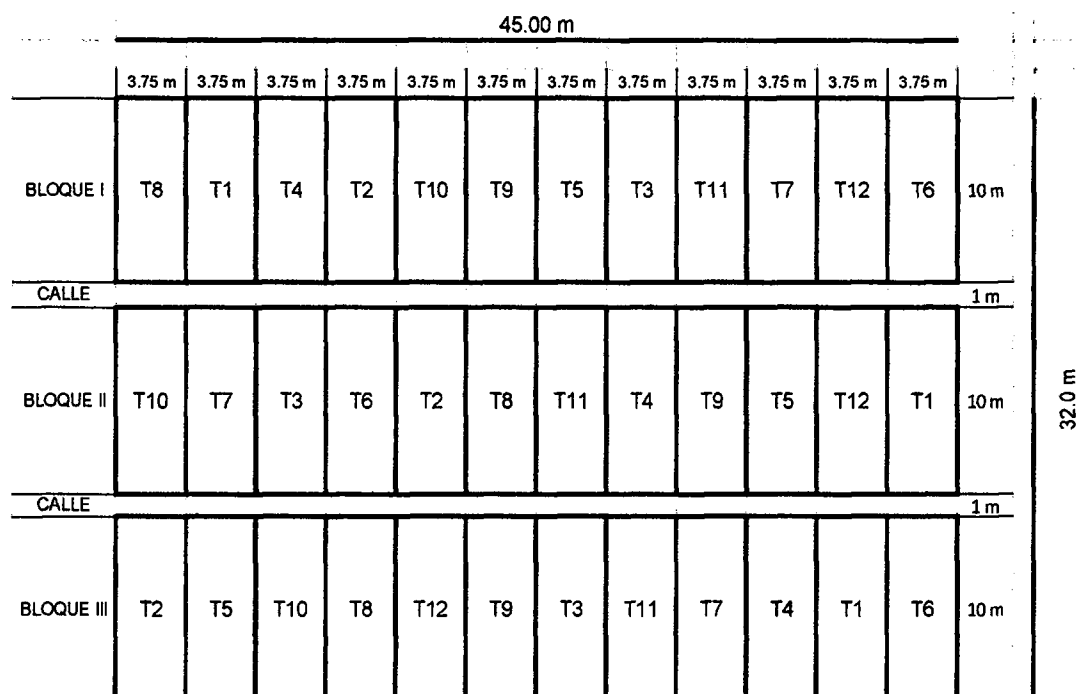
De las parcelas experimentales:

Ancho de parcela	:	3.75 m
Largo de parcela	:	10.00 m
Área de parcela	:	37.50 m ²
Distanciamiento entre surcos	:	0.75 m
Distanciamiento entre golpes	:	0.30, 0.35 y 0.40 m (Según tratamiento)
Numero de surcos por parcela	:	5
Numero de parcelas	:	36,00 unid

De los bloques:

Ancho del bloque	:	45.00 m.
Largo del bloque	:	10.00 m
Área de cada bloque	:	450.00 m ²
Numero de bloques	:	3.00 unid
Distanciamiento entre bloques	:	1.00 m
Área total del experimento	:	1350.00 m ²

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.5 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

a) Preparación del campo del terreno experimental.

La preparación del terreno se realizó el 08 de diciembre del 2007, previo riego de machaco realizado una semana antes. El riego de machaco se hizo para dar soltura al suelo. La roturación del terreno se hizo con maquinaria agrícola, con dos pasadas de arado de discos en forma cruzada, luego el mullimiento o desterronado también se hizo con dos pasadas de rastra de discos en forma cruzada.

b) Demarcación del terreno:

La demarcación del terreno se hizo el 11 de diciembre del 2007 utilizando yeso y estacas de madera de acuerdo a las dimensiones del campo experimental. Seguidamente se dio apertura de los surcos a un distanciamiento de 75 cm. En cada unidad experimental se tuvo cinco surcos por parcela. Finalmente se hizo la apertura de canales primarios y secundarios para los riegos respectivos.

c) Análisis químico de los distintos tipos de Guano:

CUADRO 2.3: Análisis químico de los distintos tipos de guano. Laboratorio de Suelos del Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH - 2008.

Componente	Guano de islas	Cabraza	Cuína
- pH	8.46	9.42	8.42
- Humedad (%)	7.00	54.30	36.50
- M. Orgánica (%)	7.00	18.30	10.4
- N (%)	0.40	1.30	0.80
- P ₂ O ₅ (%)	0.58	0.51	0.83
- K ₂ O (%)	0.06	0.56	0.84
- Ca (%)	2.88	2.83	3.12
- Mg (%)	1.41	1.24	1.18

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" – Programa de Investigación en Pastos y Ganadería.

El análisis químico de los distintos tipos de guano se hizo en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad San Cristóbal de Huamanga, tal como se indica en el Cuadro 2.3.

Para el análisis se tomó una muestra representativa de los guanos de islas, cabraza y cuína en una cantidad de un kilogramo, respectivamente. Esta labor se realizó con la finalidad de determinar la cantidad de elementos mayores (N-P-K) que contienen los distintos tipos de guanos, teniendo los siguientes resultados:

d) Siembra y abonamiento:

La siembra del cultivo de girasol se realizó el 13 de diciembre del 2007 en cada uno de las unidades experimentales utilizando la forma de siembra por golpes. El distanciamiento entre surcos fue de 75 cm, mientras que el distanciamiento entre golpes fue de 30, 35 y 40 cm, de acuerdo a cada tratamiento.

En cada golpe se depositó 4 semillas de Girasol por golpe, de acuerdo a los distanciamientos utilizados entre plantas.

Realizada la siembra se cubrieron las semillas con tierra, con la ayuda de un azadón, dejando estas a una profundidad de 3 cm. Aproximadamente, tal como lo recomienda SANCHEZ, (1988) y GUERRERO, (1992).

En el siguiente cuadro se observan los cálculos realizados para la densidad de siembra.

TRATAMIENTOS	Dist surcos	Dist golpes	Nº semillas por ha (4 sem/golpe)	Peso 1000 semillas (gr)	Densidad Teórica (kg.ha ⁻¹)	Valor de Uso	Densidad de Siembra (kg.ha ⁻¹)
T1 – T4- T7 – T10	0.75	0.30	177778	121.35	21.57	92.89	23.22
T2 – T5 – T8 – T11	0.75	0.35	152381	121.35	18.49	92.89	19.91
T3 – T6 – T9 – T12	0.75	0.40	133333	121.35	16.18	92.89	17.42

Así mismo, el abonamiento del cultivo se realizó con distintos tipos de guanos aplicando al fondo del surco, momentos previos a la siembra, en un nivel de 10 toneladas por ha. Por cada unidad experimental se suministró 37.50 kg de guano. El nivel de NPK que se aplicó al cultivo, en cada unidad experimental, se detalla en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTOS	Tipo de Guano	Cantidad de Guano (kg.ha ⁻¹)	Nivel de Abonamiento (kg.ha ⁻¹)			Cantidad de Guano (kg por parcela)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
T1 – T2 – T3	Guano de Islas	10 000	40	58	06	37.50
T4 – T5 – T6	Cabraza	10 000	130	51	56	37.50
T7 – T8 – T9	Cuina	10 000	80	83	84	37.50
T10 – T11 – T12	Testigo	00	00	00	00	00

e) Entresaque o raleo de plantas:

Con la finalidad de manejar un número adecuado de plantas por ha, se hizo el entresaque o raleo respectivo en cada unidad experimental, eliminando plantas mal formadas, raquílicas y de menor crecimiento. La labor de entresaque se realizó el 12 de enero del 2008, a los 30 DDS cuando las plantas presentaron una altura de 20 cm y con 4 hojas bien desarrolladas.

Luego del raleo o entresaque, se tuvo la siguiente población de plantas por tratamiento:

TRATAMIENTOS	Dist surcos	Dist golpes	Nº de golpes por ha	Nº de plantas por golpe	Nº de plantas por ha
T1 – T4- T7 – T10	0.75	0.30	44 444	2	88 889
T2 – T5 – T8 – T11	0.75	0.35	38 095	2	76 190
T3 – T6 – T9 – T12	0.75	0.34	33 333	2	66 667

f) Manejo agronómico:

Durante el manejo del cultivo se hizo las siguientes labores complementarias:

- **Control de malezas:**

El primer control de malezas se realizó el 12 de enero a los 30 DDS, cuando se notó la presencia de algunas malezas que empezaron a poblar el campo de cultivo. Luego el segundo control de malezas se realizó el 22 de enero a la quinta semana de la siembra, durante el Periodo Crítico de Competencia de Malezas (PCCM) del Girasol con el fin de evitar competencia de malezas con el cultivo; esta labor se realizó en forma manual cuando las plantas se encontraban en pleno crecimiento y desarrollo. Entre las malezas que tuvieron mayor presencia fueron el nabo silvestre (*Brassica campestris*), Verdolaga (*Portulaca oleraceae*), Amor seco (*Bidens pilosa*), Ayala (*Chenopodium sp*), entre otros.

- **Aporque:**

Esta labor se realizó conjuntamente con el segundo control de malezas, es decir a los 40 DDS, amontonado una porción de tierra a la base de las plantas y alineando los surcos en forma adecuada para realizar los riegos respectivos.

- **Riegos:**

La dotación de agua fue en forma artificial con el método de riego superficial, bajo la modalidad de riego superficial por surco, tratando de mojar toda la unidad experimental en forma uniforme. Las veces de la dotación de agua fue, de acuerdo a la sequedad del campo de cultivo y en función a los requerimientos hídricos del cultivo.

La dotación de agua se inició desde los primeros días de marzo hasta la tercera semana del mes de abril. La mayor dotación de agua se dio desde el momento de la formación de capítulos hasta el llenado de los aquenios, que correspondió al Periodo Crítico de Humedad (PCH) del girasol, con la finalidad de garantizar una buena polinización, formación de aquenios y el llenado respectivo de cada grano.

- **Control Fitosanitario:**

La protección de cultivos se realizó para controlar la presencia del “Lorito verde” (*Diabrotica decolor*) durante los primeros estadios de desarrollo de las plantas. Así mismo se tuvo la presencia esporádica de áfidos (*Rhopalosiphum padi*) durante el estado fenológico de inicio de formación de capítulos. Para el control de estas plagas se realizó aplicaciones de un insecticida de baja toxicidad como el Cyperklin (Cymerpetrina) en una concentración de 0.2%. La protección vegetal del cultivo se hizo en dos oportunidades, el 01 y el 16 de febrero del 2008.

- g) Cosecha:**

La cosecha de Girasol se efectuó el 19 de mayo del 2008, luego de 157 DDS (días después de siembra), cuando las cabezuelas presentaron un aspecto marchito y pajizo. En este estado los aquenios presentaron madurez de cosecha, con una humedad entre 16 a 20 %.

Las labores propias de la cosecha se hicieron cortando los capítulos de las plantas ubicadas en los surcos centrales, de cada unidad experimental, recolectando en costales debidamente identificadas y luego se traslado a una toldera para completar con el secado a medio ambiente por 5 días hasta lograr humedad promedio de 12 a 13 %.

Seguidamente se procedió al desgrane con golpes ligeros a las cabezuelas, luego se procedió al venteado, pesado y finalmente embolsado y almacenado, para ser trasladado a al laboratorio de Cultivos Agrícolas, para las evaluaciones respectivas.

2.6 OBSERVACIONES EVALUADAS

Las observaciones que se evaluaron durante la conducción del trabajo experimental fueron:

2.6.1 FACTORES DE PRECOCIDAD

a) Días a la emergencia de las plántulas:

Se evaluaron los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia de las plantas por cada unidad experimental. Se consideró plántula emergida cuando más del 90% de las plantitas presentaron dos hojas verdaderas bien desarrolladas.

b) Días a la formación del tercer par de hojas verdaderas:

De igual modo, se evaluaron los días transcurridos desde la siembra hasta que mas del 90% de población de plantas, por cada unidad experimental, presentaron tres par de hojas bien desarrolladas y extendidas.

d) Días a la formación de capítulos florales:

Para la evaluación de los días transcurridos desde la siembra hasta la formación de capítulos florales, se consideró cuando mas del 90% de población de plantas, por cada unidad experimental, presentó capítulos florales aun cerrados, pero bien diferenciados.

d) Días a la madurez fisiológica:

De igual manera los días transcurridos desde la siembra hasta la madurez fisiológica, se evaluaron cuando mas del 90% de la población de plantas de girasol, por cada unidad experimental, presentaron capítulos totalmente desarrollados y con aquenios bien formados y en estado pastoso. En el estado de madurez fisiológica, se observó que las hojas basales de las plantas de girasol empezaron a marchitarse, mientras que los tallos aun se mantenían verdes.

e) Días a la madurez de cosecha:

Así mismo, se evaluó los días transcurridos desde la siembra hasta la madurez de cosecha, cuando las plantas de girasol presentaron un aspecto marchito y pajizo, con capítulos marchitos y con aquenios bien formados y semillas con una humedad entre 18 a 20%.

2.6.2 FACTORES DE RENDIMIENTO

a) Altura de planta del Girasol:

La altura de planta se evaluará midiendo la longitud del tallo desde la base hasta la inserción con el capítulo. La medición se realizara con una cinta métrica, registrándose la altura en cm. Para esta evaluación se considerara 20 plantas elegidas al azar por cada unidad experimental.

b) Número de hojas por planta:

El número de hojas por planta se evaluó al momento de la madurez fisiológica, eligiendo 20 plantas al azar por cada unidad experimental.

c) Diámetro del tallo:

De igual manera, esta observación se evaluó al momento de la madurez fisiológica en 20 plantas elegidas al azar por cada unidad experimental, midiendo el diámetro del tallo en la parte central con una regla graduada y registrando en cm.

d) Diámetro de capítulo:

La medición del diámetro de los capítulos se hizo al momento de la madurez fisiológica en 20 plantas elegidas al azar por cada unidad experimental. La medición se hizo con una regla graduada, registrándolo en cm.

e) Rendimiento en granos o achenios del girasol:

Para el cálculo del rendimiento del Girasol se pesó los achenios o granos producto de la cosecha por cada unidad experimental. El pesaje se hizo en una balanza de precisión determinándose el rendimiento por parcela y luego se hizo la inferencia a una hectárea, expresándose en kilogramos por hectáreas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS:

El Análisis de Varianza (ANVA) se calculó para un experimento factorial evaluado dentro de un Diseño Bloque Completamente Randomizado. Las significancias de las fuentes de variación, tanto de los efectos principales como de sus interacciones se computaron con la Tabla de Contrastes de Fisher (Prueba de F). Así mismo, de las que resultaron significativas se hizo la prueba de comparación de medias con la Prueba de Tukey a nivel de 0.05.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DE LOS FACTORES DE PRECOCIDAD.

La evaluación de los factores de precocidad se realizó contando el número de días después de la siembra (DDS) para cada evento fenológico, utilizando la estadística descriptiva, señalando solamente los rangos por que la fenología de un cultivo no es un dato exacto, sino se presenta en forma escalonada, dependiendo de las condiciones medio ambientales imperantes en el lugar del ensayo y los la influencia de los tratamientos.

3.1.1 Días a la Emergencia de Plantas

De acuerdo al Cuadro 3.1, la emergencia del Girasol se produjo entre 9 a 11 días después de la siembra (DDS) en aquellos tratamientos donde se utilizó los distintos tipos de guanos; mientras que, en el tratamiento testigo, la emergencia de las plantas se girasol se produjo entre los 10 y 12 DDS.

Estos resultados demuestran que los distintos tipos de guanos influyen en las características físicas del suelo, incrementado la temperatura del sub suelo por la

actividad microbiana y reteniendo humedad que va a favorecer la germinación y la emergencia del girasol, en menor tiempo.

Al respecto CRONQUIST (1978), señala que las semillas de Girasol para su germinación necesitan la cantidad de alimento almacenado en el endospermo, también es necesario la influencia de factores externos como la humedad, temperatura y oxígeno.

Por otro lado ORTEGÓN (1993) e INFOAGRO (2002), considera que la emergencia en el Girasol requiere de 15 a 20 días; pero si la temperatura es superior a 17° C con buena humedad, sólo se requiere de 6 días.

Asimismo VELÁSQUEZ (1994) y MENESES (1999), reportaron en promedio, un 100% de emergencia a los 12 días después de la siembra. Al respecto PAUCAR (2008), reporta entre 10 a 13 DDS para la emergencia del Girasol; así mismo LEIVA (2009), señala que la emergencia del Girasol se realiza entre los 9 a 12 días.

Estos reportes concuerdan con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

CUADRO 3.1: Días a la etapas fenológicas en el cultivo de Girasol, bajo la influencia de densidades de siembra y niveles de guano de islas, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	DÍAS A LA EMERGENCIAS	DEL TERCER PAR DE HOJAS	DE CAPITULOS FLORALES	DÍAS AL MADUREZ FISIOLÓGICA	DÍAS A LA MADUREZ DE COSECHA
T - 1	G. Islas x 30 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	104 - 106	151 - 154
T - 2	G. Islas x 35 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	104 - 106	151 - 154
T - 3	G. Islas x 40 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	104 - 106	151 - 155
T - 4	Cabraza x 30 cm	09 - 11	17 - 19	54 - 57	104 - 107	153 - 157
T - 5	Cabraza x 35 cm	09 - 11	17 - 19	54 - 57	104 - 107	153 - 157
T - 6	Cabraza x 40 cm	09 - 11	17 - 19	54 - 57	104 - 107	153 - 157
T - 7	Cuina x 30 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	103 - 105	152 - 155
T - 8	Cuina x 35 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	103 - 105	152 - 155
T - 9	Cuina x 40 cm	09 - 11	17 - 19	53 - 56	103 - 105	152 - 155
T - 10	Testigo x 30 cm	10 - 12	19 - 21	53 - 55	102 - 104	148 - 151
T - 11	Testigo x 35 cm	10 - 12	19 - 21	52 - 54	101 - 104	147 - 150
T - 12	Testigo x 40 cm	10 - 12	19 - 21	52 - 54	101 - 104	147 - 151

3.1.2 Días a la Formación del Tercer par de Hojas

En el Cuadro 3.1, se determinó que el Girasol presenta tres pares de hojas desarrolladas y bien extendidas entre los 17 y 19 DDS, en los tratamientos que fueron abonados con al tipo de guano; mientras que, en el tratamiento testigo, la aparición de las tres hojas se presentó entre 19 a 21 DDS.

Estos resultados también corroboran la importancia de los abonamientos orgánicos en la precocidad de los cultivos para alcanzar una determinada etapa fenológica, al influir en las características físicas (porosidad, estructura y retención de humedad) y químicas del suelo (aporte de elementos minerales para la nutrición vegetal).

Sobre este parámetro VELÁSQUEZ (1994), reporta la aparición del tercer par de hojas al 100% a los 14 días después de la siembra (DDS). PAUCAR (2008), reportó que se necesita de 14 a 17 DDS, mientras que LEIVA (2009), señala entre 13 a 16 DDS para la aparición del tercer par de hojas.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental son de alguna manera mas tardíos frente a los reportados por los otros trabajos de investigación, posiblemente sea por la influencia del carácter genético de la variedad de Girasol que se comporta como un cultivar tardío y por influencia del medio ambiente en el cual se condujo el presente experimento.

3.1.3 Días a la Formación de Capítulos Florales

La formación de capítulos florales se presentó entre los 52 a 57 DDS (Cuadro 3.1), observándose que el tratamiento testigo, sin abonamiento, inició la formación de capítulos en menor tiempo (52 a 54 DDS) en comparación con los tratamientos que

fueron abonados con al tipo de guano, que formó los capítulos florales algunos días más (53 a 57 DDS).

Por los resultados de las observaciones del inicio de la formación de capítulos florales, se va denotando que la incorporación de nutrientes al suelo influye directamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo, mientras que la falta de nutrientes minerales en el suelo, induce a que los cultivos tiendan a la precocidad.

En su mención AGUIRRE (1998) y MOLINA (1998), reportaron que la floración ocurre a los 62.25 y 48.50 DDS para las condiciones de Canaán – Ayacucho. PAUCAR (2008), señala que los capítulos florales se presentaron entre 53 a 60 DDS. LEIVA (2009), encontró que el inicio de la formación de capítulos flores se da entre los 51 a 54 DDS.

Los datos obtenidos en el experimento se encuentran dentro del rango presentado por los autores señalados.

3.1.4 Días a la Madurez Fisiológica

Los resultados del Cuadro 3.1 denotan que los tratamientos que fueron abonados con algún tipo de guano presentó la madures fisiológica a los 103 a 107 DDS, mientras que el tratamiento testigo, alcanzó la madurez fisiológica entre 102 a 104 DDS.

La incorporación de nutrientes al suelo, vía abonamiento orgánico, influye en el tiempo de la madurez fisiológica, frente a plantas que crecen sin el contenido de nutrientes que tienen a la precocidad.

Para esta etapa MOLINA (1998), reporta que la madurez fisiológica se dio entre los 87 a 102 DDS.

Al respecto VELASQUEZ (1994), señala que las plantas llegaron a la madurez fisiológica entre los 131 a 139 DDS. PAUCAR (2008), al evaluar niveles de guano de islas y densidad de plantas encontró que la madurez fisiológica del girasol se presente entre los 97 a 105 DDS, datos concordantes por los reportados por LEIVA, (2009).

La etapa fenológica días a la madurez fisiológica del girasol es variable, influenciado por las condiciones edafoclimáticas de los lugares de ensayo y principalmente por los factores intrínsecos propios de la variedad.

3.1.5 Días a la Madurez de Cosecha

La madurez de cosecha se presentó entre los 151 a 157 DDS, según el Cuadro 3.1, en aquellos tratamientos que fueron abonados con algún tipo de guano; mientras que en el tratamiento testigo, la madurez fisiológica ocurrió entre los 148 a 151 DDS. Esta diferencia del periodo vegetativo es consecuencia de la falta de nutrientes en el suelo, lo que ocasiona que las plantas sean más precoces, en decremento de los rendimientos.

Reporta PIZARRO (2003), a las variedades Aida y Vicky una madurez a la cosecha entre 132 días y 149 DDS, respectivamente. MENESES (1999), reportó la madurez de cosecha a los 113.95 a 148.86 DDS. MOLINA (1998), en un trabajo de experimental de cinco introducciones de girasol, encuentra que llegaron a la madurez de cosecha entre 102 a 125 DDS.

De igual manera PAUCAR (2008), mencionó que el Girasol llega a la madurez de cosecha entre 128 a 131 DDS; por otro lado LEIVA (2009), reporta que la madurez de cosecha del cultivo de Girasol ocurrió entre los 119 y 131 DDS, denotando que los tratamientos sin abonamiento son los más precoces.

Los resultados son algo similares a los obtenidos en otros trabajos de investigación,

refrendando que la no utilización de algún tipo de abono, provoca la precocidad del cultivo de girasol, provocando menor biometría.

3.2 DE LOS FACTORES DE RENDIMIENTO

3.2.1 Altura de Planta.

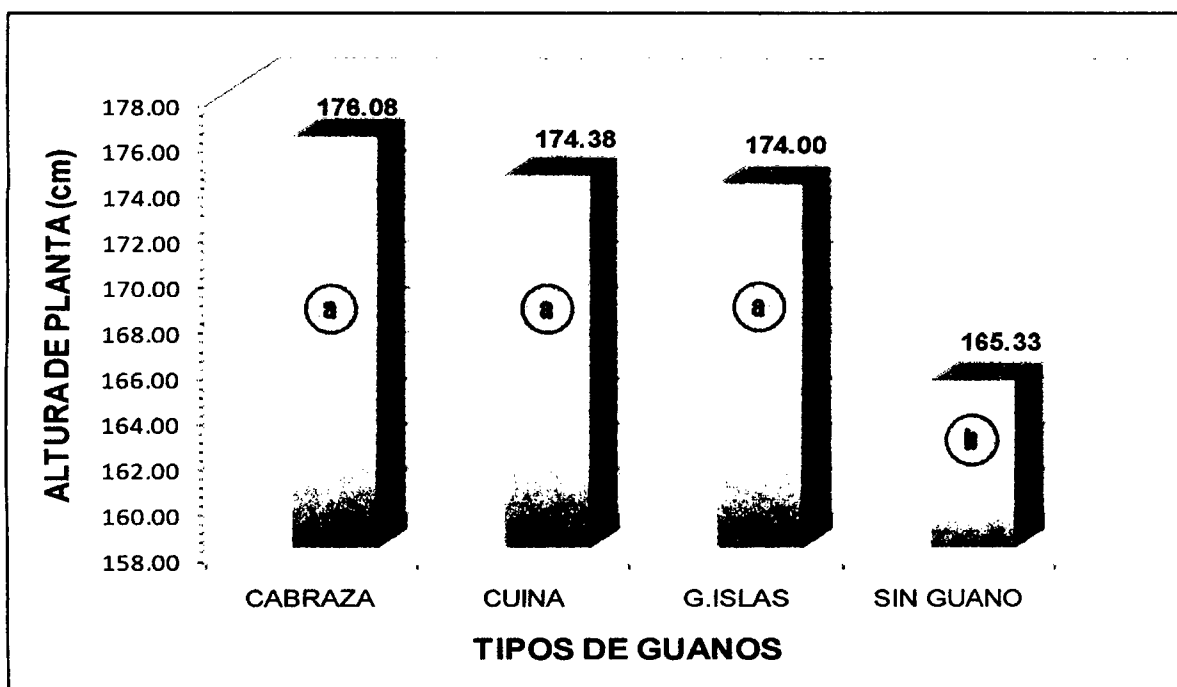
El ANVA efectuado en el Cuadro 3.2, demuestra que para efectos principales de Guano (G) y Distanciamiento entre golpes (D) existen una alta significación estadística; mientras que para la interacción entre guano y distanciamiento entre golpes no resultó significancia estadística. El coeficiente de variabilidad resulto en un 1.74% demostrando que los errores cometidos en la conducción del trabajo experimental fue mínimo. Estos resultados demuestran que la altura de planta está influenciado independientemente por algún tipo de guano empleado en el abonamiento del cultivo y por el distanciamiento entre golpes utilizado en la conducción del cultivo de Girasol.

CUADRO 3.2: Análisis de varianza correspondiente a la altura de planta, con influencia del abonamiento orgánico y densidades de siembra, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F	Sig
Tratamiento	11	881.5763889	80.1433081	8.90	<.0001	**
Bloque	2	19.7088889	9.8544444	1.09	0.3523	N.S.
Guano (G)	3	629.3386111	209.7795370	23.30	<.0001	**
Distanciamiento (D)	2	220.7838889	110.3919444	12.26	0.0003	**
G x D	6	31.4538889	5.2423148	0.58	0.7407	N.S.
Error	22	198.1044440	9.0047470			
Total	35	1099.3897220				

C. V. = 1.74 %

GRAFICO 3.1: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) correspondiente a la altura de planta en relación a los distintos tipos de guano, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



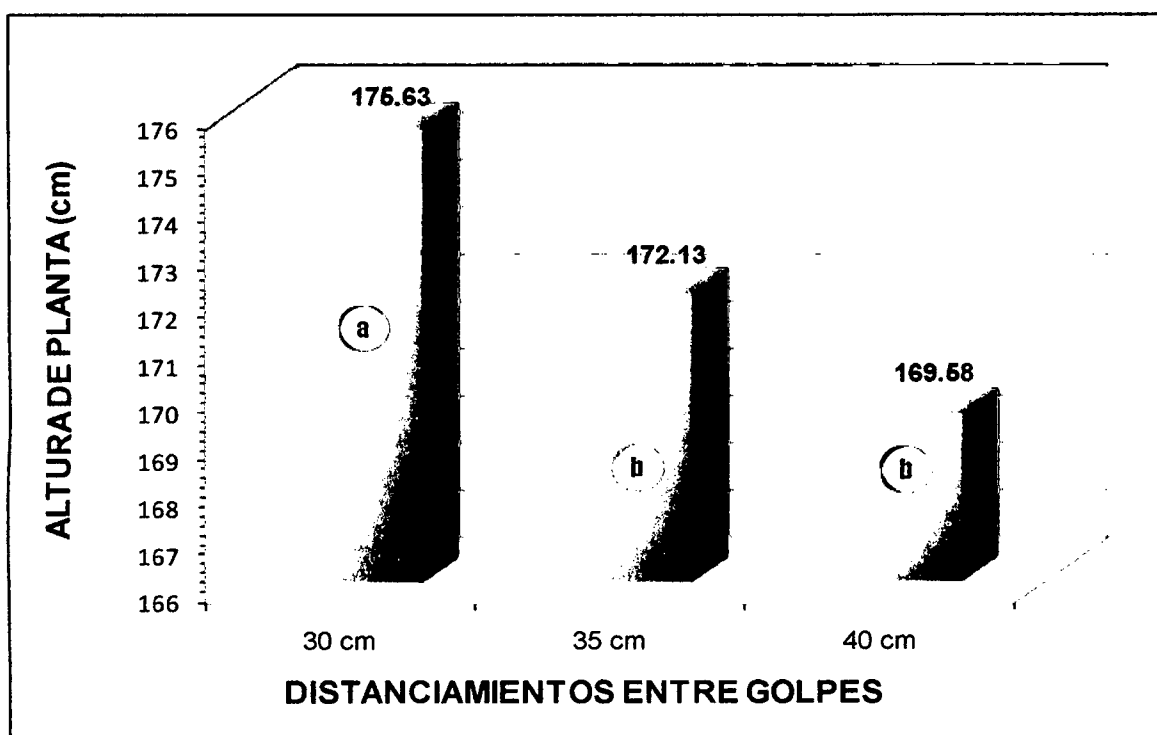
La Prueba de Contraste de los promedios, calculado mediante la Prueba de Tukey, denota que con los guanos de cabraza, cuina y guano de islas, se alcanzó una altura de planta de 176.08, 174.38 y 174.00 cm, respectivamente sin denotar diferencias estadísticas entre estos valores. Mientras que sin abonamiento la altura de planta sólo fue de 165.33 cm.

La mayor altura de planta con el guano de cabraza es consecuencia del mayor aporte de nitrógeno ($130 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) que influenció un mayor crecimiento vegetativo.

De igual modo, la Prueba de Tukey del Grafico 3.2, demuestra que empleando un distanciamiento entre plantas de 30 cm produjo una altura de planta de 175.63 cm; con 35 y 40 cm alcanzó a producir plantas con una altura de 172.13 y 169.58 cm, respectivamente sin denotar diferencias estadísticas entre los valores señalados.

Los resultados obtenidos señalan que a menor distanciamiento entre golpes habrá mayor densidad de plantas por unidad de superficie (88889 plantas por ha), lo que motivó que haya plantas de mayor altura por la necesidad de exponer sus hojas a la luz, mientras que la menor densidad de plantas (66667 plantas por ha) contribuye a una menor altura de planta (TERRON, 1995).

GRAFICO 3.2: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) correspondiente a la altura de planta en relación a los distanciamientos entre golpes, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



Al respecto LEIVA, 2009 señala que la densidades de plantas, muestra variación en la altura de planta, reportando que con 41625 plts/ha (0.30 x 0.80 m) es superior a 47286 plts/ha (0.30 x 0.70 m), con valores de 156.83 cm y 144.02 cm respectivamente.

Asimismo Rojas, (1993) para condiciones de los valles de Ica, encontró valores de altura de planta de 155 a 184 cm; mientras que MENESES, (1999) para condiciones de

Canaán con fórmulas de fertilización de 100-60-80 NPK y un distanciamiento de 0.30m x 0.80m reportó valores de 113.95 a 148.86 cm. Asimismo ARANGO (2002), para condiciones de Canaán con fórmula de fertilización de 75-45-60 y una densidad de $d_2 = 41625$ plts/ha (0.30m x 0.80m) determinó los siguientes datos en las variedades: Peredovick (1.73 m), Aida (1.57 m) y SH-25 (1.49 m) de altura de planta. Por otro lado VELASQUEZ (1994), reportó valores de 132.50 y 135.02 cm de altura, para variedades criollas de Girasol.

Los datos reportados en el presente trabajo son superiores en comparación a los encontrados en distintos trabajos de investigación. Así mismo, se demostró que la altura de planta en el Girasol, es influenciado por la densidad de siembra, fertilización, variedad y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrolla el cultivo.

3.2.2 Número de Hojas por Planta

Al efectuar el Análisis de Varianza (ANVA) en el Cuadro 3.3 se ha establecido que para los efectos principales de Guano (G), Distanciamiento entre golpes (D) y para la interacción entre guano y distanciamiento entre golpes resultó alta significación estadística. Estos resultados demuestran que el número de hojas por planta está influenciado por el tipo de guano utilizando en cada uno de los distanciamientos entre golpes, así como del distanciamiento entre golpes, en cada uno de los tipos de guano empleado al momento de la siembra. El coeficiente de variabilidad fue de 5.97% demostrando que la variación de los promedios observados en las unidades experimentales fueron por la influencia directa de los tratamientos en estudio.

CUADRO 3.3: Análisis de varianza, del número de hojas por planta bajo la influencia de abonamientos orgánicos y densidades de siembra, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

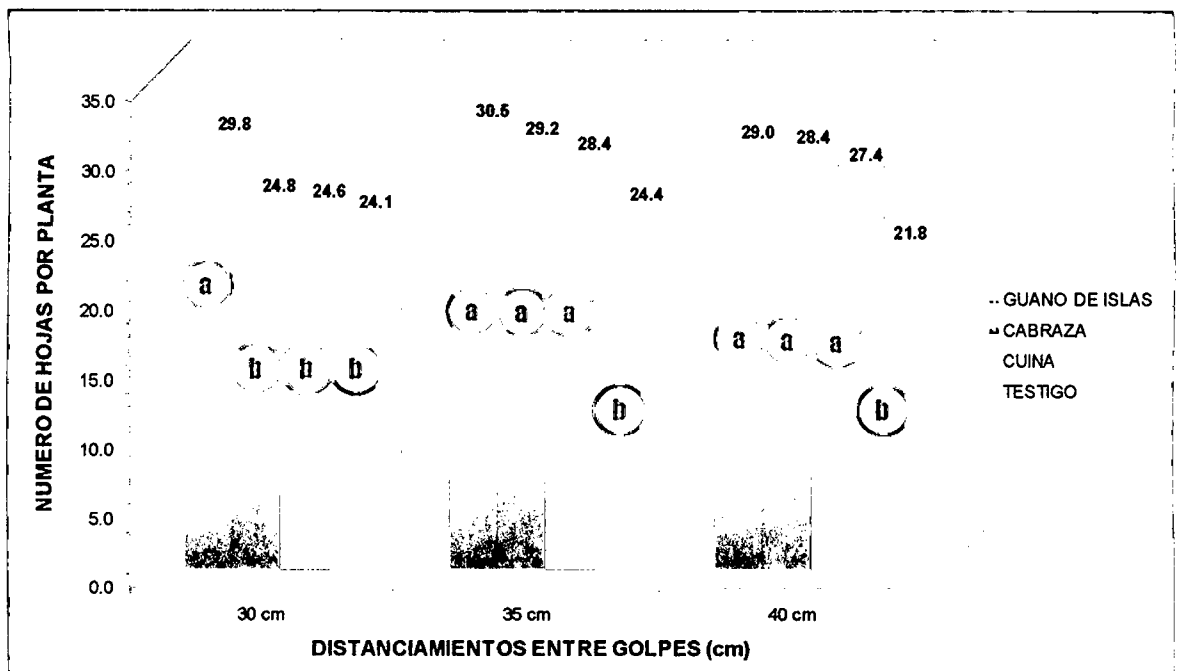
Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F	Sig
Tratamiento	11	255.1563889	23.1960354	9.01	<.0001	**
Bloque	2	3.2372222	1.6186111	0.63	0.5428	N.S.
Guano (G)	3	172.5386111	57.5128704	22.33	<.0001	**
Distanciamiento (D)	2	32.7938889	16.3969444	6.37	0.0066	**
G x D	6	49.8238889	8.3039815	3.22	0.0200	*
G en D1	3	79.2566667	26.4188889	10.26	0.0002	**
G en D2	3	68.8291667	22.9430556	8.91	0.0005	**
G en D3	3	36.9825000	12.3275000	4.79	0.0103	*
D en G3	2	0.6666667	0.3333333	0.13	0.8793	N.S.
D en G3	2	89.9755556	44.9877778	17.46	<.0001	**
D en G3	2	33.4066667	16.7033333	6.48	0.0061	**
G en D4	2	6.6288889	3.3144444	1.29	0.2962	N.S.
Error	22	56.6694444	2.5758838			
Total	35	315.0630556				

C.V. = 5.97 %

Los contrastes de los promedios efectuados mediante la Prueba de Tukey en el Gráfico 3.3 señala que utilizando un distanciamiento entre golpes de 30 cm, el abonamiento con guano de islas produce plantas de girasol con 29.2 hojas; mientras que abonando con cabraza, cuina y sin abonamiento, presentaron plantas con 24.8, 24.6 y 24.1 hojas, respectivamente sin diferencias estadísticas.

De igual forma, al emplear un distanciamiento entre golpes de 35 cm y abonando con guano de islas, cabraza y cuína produjeron plantas de girasol con 30.5, 29.2 y 28.4 hojas, respectivamente, sin denotar diferencias estadísticas entre estos valores; sin utilizar ningún tipo de abono presentará plantas con 24.4 hojas.

GRAFICO 3.3: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) del número de hojas por planta correspondiente a los efectos simples del distanciamiento entre golpes en cada uno de los tipos de guano, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



Así mismo, al emplear 30 cm como distanciamiento entre golpes y abonando con guano de islas, cabraza y cuína produjeron plantas de girasol con 29.0, 28.4 y 27.4 hojas, respectivamente, sin denotar diferencias estadísticas entre estos valores; sin ningún tipo de abono sólo puede producir 21.8 hojas por planta.

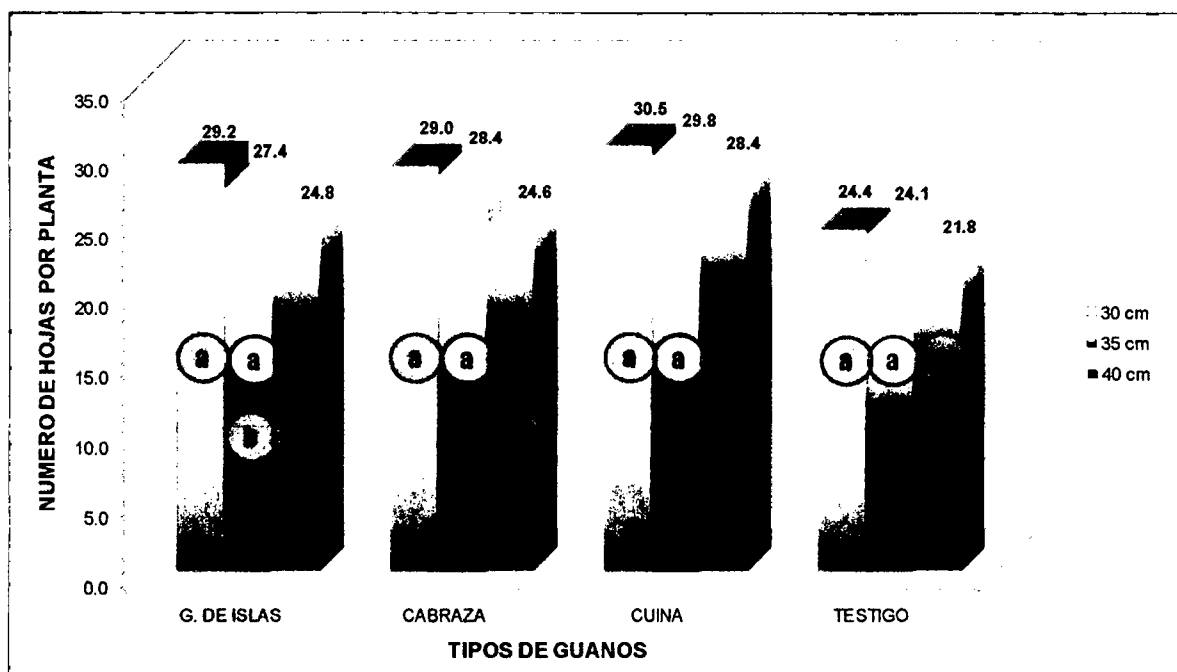
La prueba de contrastes mediante la Prueba de Tukey del Gráfico 3.4 denota que utilizando guano de islas y con un distanciamiento entre golpes de 30 y 35 cm, producirá plantas con 29.2 y 27.4 hojas, respectivamente sin denotar diferencias

estadísticas; mientras que con 40 cm entre golpes, solo llegó a producir 24.8 hojas por planta.

Al abonar con cabraza y aplicando un distanciamiento entre golpes de 30 y 35 cm, produce plantas con 29.0 y 28.4 hojas, respectivamente; si se emplea un distanciamiento entre golpes de 40 cm, sólo presentarán plantas de girasol con 24.6 hojas.

De igual manera se ha establecido que abonando con cúina el cultivo de girasol o sin abonamiento no se encontró influencias con cada uno de los distanciamientos entre golpes utilizado en la siembra del girasol, para el carácter de número de hojas por planta evaluado.

GRAFICO 3.4: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) del número de hojas por planta correspondiente a los efectos simples de los distintos tipos de guano en cada uno de los distanciamientos entre golpes, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423m.s.n.m.



El mayor número de hojas por planta en el Girasol fue consecuencia del aporte nutricional de los distintos tipos de guanos, principalmente del nitrógeno, fósforo y potasio, así mismo la mayor densidad de plantas provocó el mayor número de hojas por planta.

Sobre este parámetro LEYVA 2009, en un trabajo de investigación sobre densidad de siembra en el Girasol reporta que con 41625 plts/ha (0.30 X 0.80 m), produce 29.0 hojas por planta, mientras que con 47286 plts/ha (0.30 x 0.70 m.) alcanzó a producir 23.83 hojas, concluyendo que el número de hojas, son influenciadas por la densidad y fertilización donde la planta a mayor espacio tendrá menor competencia intra específica e inter específica.

En trabajos de investigación realizados por MENESES (1999), para condiciones de Canaán 2750 msnm, con fórmulas de fertilización de 100-60-80 NPK y un distanciamiento de 0.30 m x 0.80 m encuentra 28.27 y 27.52 hojas/planta en promedio.

Por su parte ARANGO (2002), para condiciones de Canaán, con fórmula de fertilización de 75-45-60 NPK y un distanciamiento de 0.30 x 0.80 m reportó 27.5 a 28.6 hojas por planta. ROJAS (1993), para condiciones de los valles de Ica, encuentra desde 25.4 a 31.65 hojas/planta.

Asimismo AGUIRRE (1998), reportó 11 a 14.25 hojas totales por planta, cuyos resultados son inferiores al presente trabajo, cuya variación se deba al manejo en el cultivo (principalmente el abonamiento) el carácter genético de la variedad y a la variación ambiental en la que se desarrollaron estos cultivos.

Al igual que la altura de planta, el número de hojas, también son muy influenciados por la fertilización, la variedad y las condiciones ecológicas en la que se desarrolla el

cultivo, coincidiendo en este aspecto con ROBLES, (1985) y SANCHEZ, (1988).

3.2.3 Diámetro de Tallos

CUADRO 3.4: Análisis de varianza, del diámetro de tallos bajo la influencia de abonamientos orgánicos y densidades de siembra, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F	Sig
Tratamiento	11	9.1388667	0.8308060	6.18	0.0001	**
Bloque	2	0.1781167	0.0890583	0.66	0.5253	N.S.
Guano (G)	3	4.8006000	1.6002000	11.91	<.0001	**
Distanciamiento (D)	2	3.5620167	1.7810083	13.26	0.0002	**
G x D	6	0.7762500	0.1293750	0.96	0.4725	N.S.
Error	22	2.9556167	0.1343462			
Total	35	12.2726000				

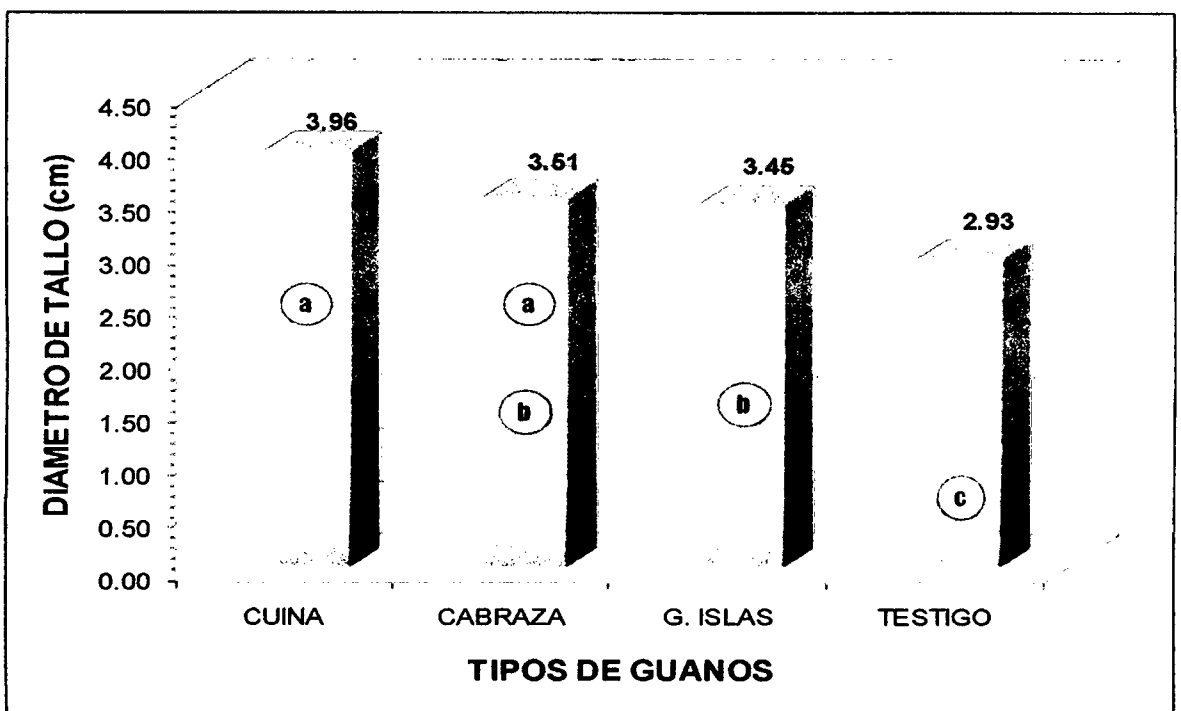
C. V. = 10.58 %

Los resultados del Análisis de Varianza (ANVA) calculado en el Cuadro 3.4 demuestra que los efectos principales de Guano (G) y Distanciamiento entre golpes (D) presentó alta significación estadística, mientras que para interacción entre guano y distanciamiento entre golpes no denotó significación estadística. Por las significancias de los efectos principales se asevera que el diámetro de tallo del girasol esta influenciado indistintamente por el tipo de guano utilizando en el abonamiento, y por los distanciamientos entre golpes empleados en la siembra. El Coeficiente de Variabilidad fue de 10.58%.

Según el Gráfico 3.5, la Prueba de Tukey denota que utilizando como abono la cuña y la cabraza se alcanzó un diámetro de tallos de 3.96 y 3.51 cm, respetivamente, sin

denotar diferencias estadísticas entre los valores señalados; al no realizar ningún tipo de abonamiento, el diámetro de tallo del girasol solamente fue de 2.93 cm, constituyéndose en el valor mas bajo y diferenciándose estadísticamente del resto de valores.

GRAFICO 3.5: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) del diámetro de tallos en función a los tipos de guanos, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



Por otro lado la Prueba de Tukey del Grafico 3.6, señala que utilizando un distanciamiento entre golpes de 40 y 35 cm, alcanzó a producir tallos de Girasol con un diámetro de 3.83 y 3.49 cm, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre estos valores. Al sembrar con un distanciamiento entre golpes de 30 cm, se produjo tallos con un diámetro de 3.06 cm.

Los resultados denotan que el diámetro del tallo se ve favorecido por el suministro de elementos minerales, principalmente N- P- K, vía abonamientos orgánicos con cúina y

cabraza, que presentan mayor riqueza de nutrientes frente al guano de islas.

De igual manera, cuando se maneja menor densidad de plantas, el diámetro de los tallos de girasol es mayor, debido a que hay mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo que favorecerá una buena nutrición y por tanto mayor desarrollo de las plantas.

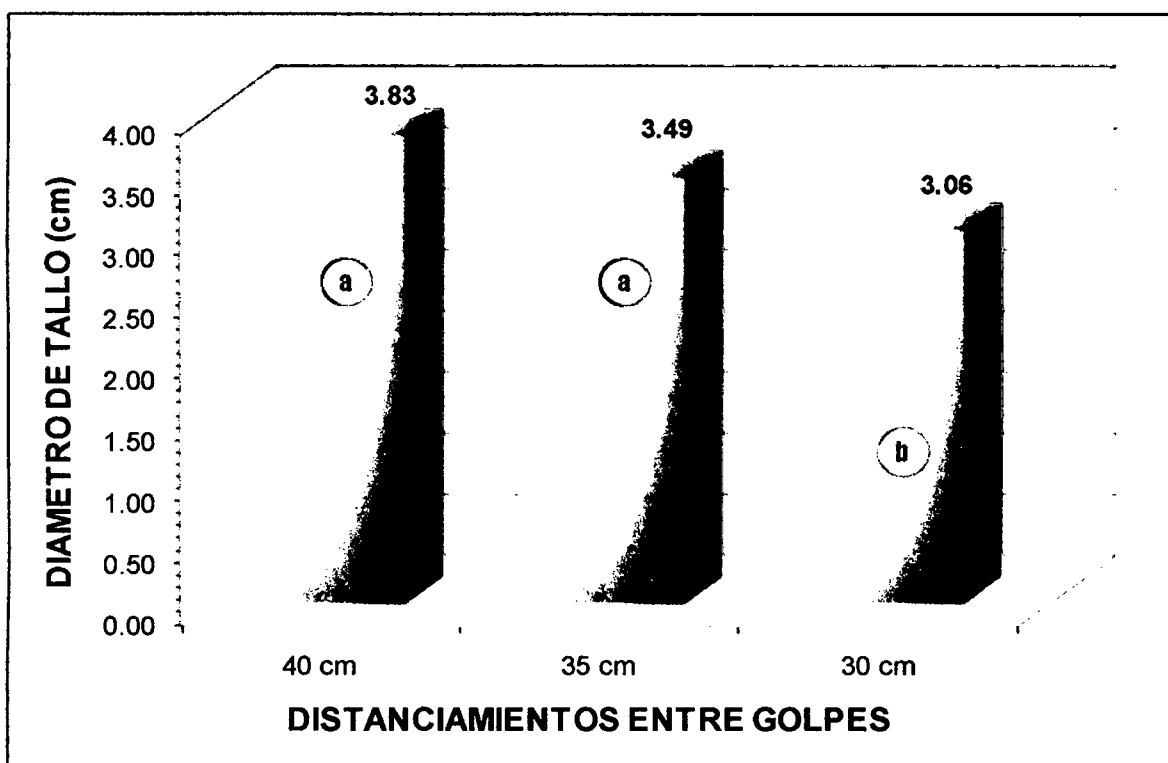


GRAFICO 3.6: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) correspondiente al diámetro de tallos en relación al distanciamientos entre golpes, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Al respecto LEIVA (2009), señala que el diámetro del tallo está en función de densidades de plantas, reportando que con 41625 plantas por ha obtuvo el mejor diámetro con 2.95 cm, mientras que con 47286 plantas por ha sólo presentó 2.75 cm de diámetro.

Por otro lado PAUCAR (2009), reporta que con un nivel de abonamiento de 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla presenta un mayor diámetro de tallo de 3.54 cm; mientras que sin abonamiento sólo presenta un diámetro de tallo de 1.83 cm; mostrándonos que algunas variedades de girasol responde a abonamientos orgánicos porque existe una mayor cantidad de nutrientes disponibles en el suelo y como se puede ver esta planta necesita de estas cantidades para lograr un buen crecimiento y desarrollo.

Asimismo AGUIRRE (1998), en su trabajo de investigación para condiciones de Canaán – Ayacucho reporta valores de 2.63 a 2.53 cm como diámetro de tallos en el cultivo de girasol.

En otro trabajo de investigación para las condiciones de Canaán ARANGO (2002), reportó para cuatro introducciones de girasol, diámetros de tallo que varían entre 8.10, 7.99, 6.59 y 6.28 cm. De otro lado MAZZANI (1963), reportó valores de diámetro de tallo con un mínimo de 2 a 3 cm y un máximo de 7 a 8 cm.

3.2.4 Diámetro de Capítulos

El Análisis de Varianza (ANVA) calculado en el Cuadro 3.5 encontró que los efectos principales de Guano (G) y Distanciamiento entre golpes (D) presentaron alta significación estadística, mientras que la interacción entre guano y distanciamiento entre golpes no denotó significación estadística. Estos resultados señalan que el diámetro de los capítulos del girasol respondió positivamente a los abonamientos con algún tipo de guano y a los distanciamientos entre golpes empleados en la siembra, en forma independiente. De igual forma se encontró un Coeficiente de Variabilidad de 9.72%.

La Prueba de Tukey, efectuado en el Gráfico 3.7 se encontró que suministrando la

cabraza y la cúina como abono orgánico, se produjo capítulos de girasol con un diámetro de 23.47 y 22.72 cm, respetivamente, sin denotar diferencias estadísticas entre los valores señalados; mientras que al no realizar ningún tipo de abonamiento, el diámetro de capítulos solamente fue de 17.52 cm, constituyéndose en el valor mas bajo y diferenciándose estadísticamente del resto de valores.

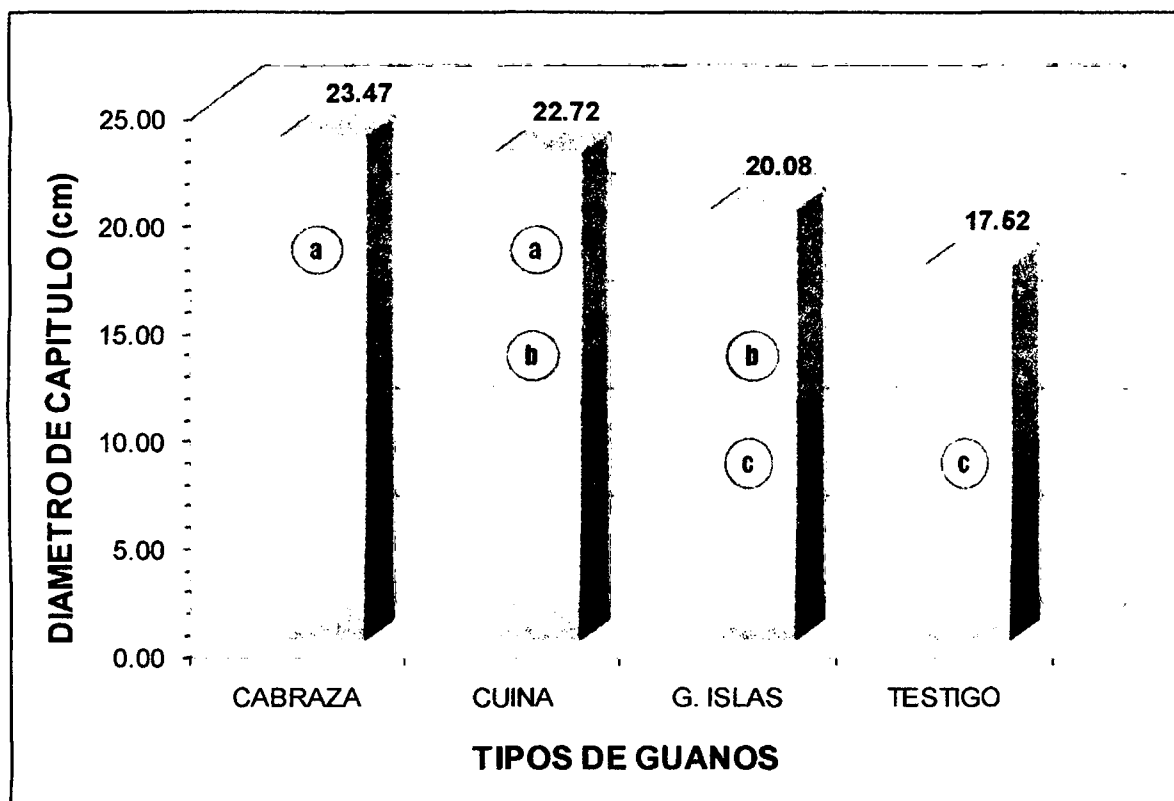
El Gráfico 3.8 que muestra la Prueba de Tukey, denota que utilizando un distanciamiento entre golpes de 40 y 35 cm, se produce capítulos de Girasol con un diámetro de 22.53 y 20.59 cm, respetivamente, sin diferencias estadísticas entre estos valores; mientras que con un distanciamiento entre golpes de 30 cm, produce capítulos con un diámetro de 19.72 cm.

CUADRO 3.5: Análisis de varianza, correspondiente al diámetro de capítulos bajo la influencia de abonamientos orgánicos y densidades de siembra, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F	Sig
Tratamiento	11	296.2375222	26.9306838	6.49	0.0001	**
Bloque	2	1.2822889	0.6411444	0.15	0.8578	N.S.
Guano (G)	3	197.9079222	65.9693074	15.90	<.0001	**
Distanciamiento (D)	2	49.5676222	24.7838111	5.97	0.0085	**
G x D	6	48.7619778	8.1269963	1.96	0.1158	N.S.
Error	22	91.2873111	4.1494232			
Total	35	388.8071222				

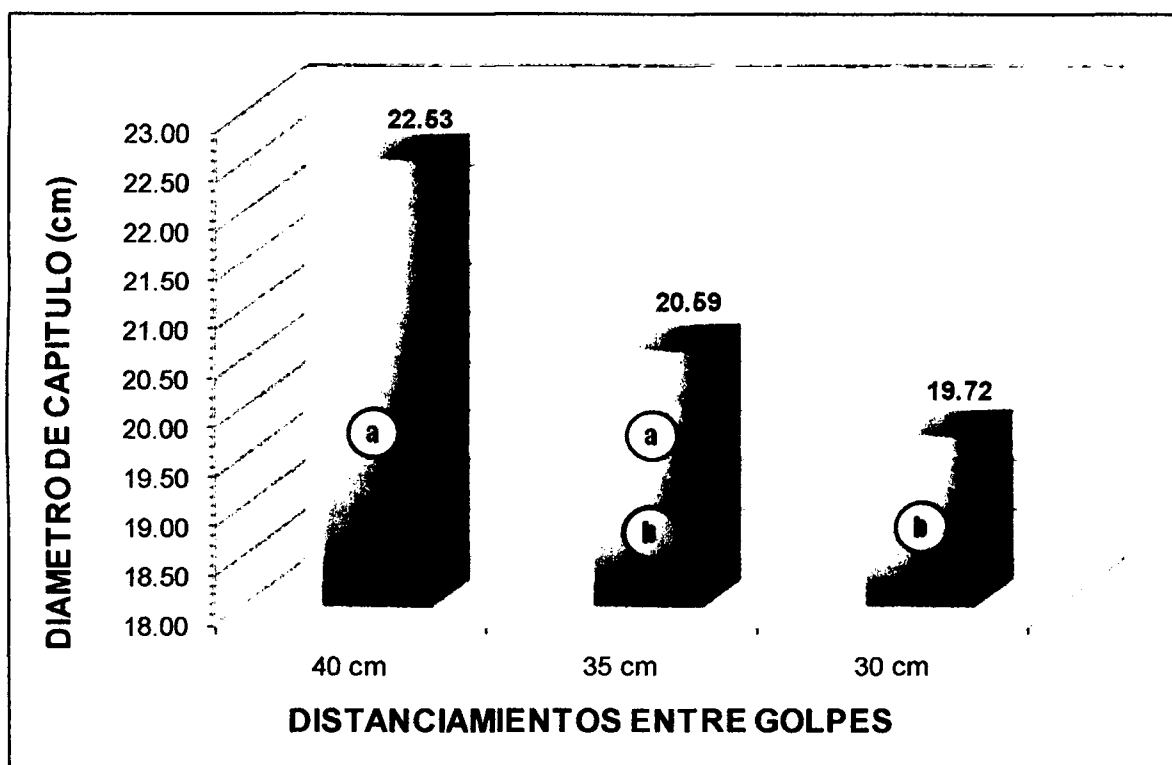
C.V. = 9.72 %

GRAFICO 3.7: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) correspondiente al diámetro de capítulos en relación a los tipos de guanos, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



Estos resultados denotan que el diámetro de los capítulos de Girasol es mayor cuando hay una mayor disponibilidad de elementos minerales, principalmente N- P- K, en el suelo que son suministrados vía abonamientos orgánicos con cuina y cabraza, también el diámetro de los capítulos es mayor si se maneja menor densidad de plantas, debido a que hay mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo favoreciendo una buena nutrición.

GRAFICO 3.8: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) del diámetro de capítulos en relación a los distanciamientos entre golpes, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.



Para este parámetro y en condiciones de Canaán LEIVA (2009), reportó que el diámetro de capítulos del Girasol presenta una relación directa con las densidades de plantas, demostrando que 41625 plantas por ha, produce capítulos cuyo diámetro es de 23.24 cm, mientras que con 47286 plantas por ha produjo 22.19 cm.

De igual manera MOLINA (1998), reportó diámetros de capítulo entre 19.8 a 24.9 cm; mientras que MENESES (1999), para condiciones de Canaán 2750 msnm, con fórmulas de fertilización de 100-60-80 NPK y un distanciamiento de 0.30m x 0.80m obtiene entre 18.91 y 17.42 cm de diámetro de capítulo de Girasol. Por su parte AGUIRRE (1998), según épocas de siembra, reportó valores desde 10.9 a 23.7 cm, y MOLINA (1998), reportó valores de 19.8 a 24.9 cm de diámetro de capítulo.

Los valores señalados están dentro del rango de diámetros de capítulos obtenidos en el presente trabajo.

3.2.5 Rendimiento de Granos

Los resultados del Análisis de Varianza (ANVA) mostrados en el Cuadro 3.6 señalan que el efecto principal correspondiente a Guano (G) presentó alta significación estadística, mientras que la fuente de variabilidad correspondiente a distanciamiento entre golpes y la interacción entre guano y distanciamiento entre golpes no denotaron significación estadística. Por los resultados señalados, el rendimiento del Girasol se vio influenciado por el uso de abonamientos con algún tipo de guano. El Coeficiente de Variabilidad fue de 11.13%.

CUADRO 3.6: Análisis de varianza, del rendimiento de granos en el cultivo de Girasol bajo la influencia de abonamientos orgánicos y densidades de siembra, en La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F	Sig
Tratamiento	11	25293304.97	2299391.36	21.08	<.0001	**
Bloque	2	25944.39	12972.19	0.12	0.8884	N.S.
Guano (G)	3	24592405.42	8197468.47	75.16	<.0001	**
Distanciamiento (D)	2	33117.06	16558.53	0.15	0.8600	N.S.
G x D	6	667782.50	111297.08	1.02	0.4380	N.S.
Error	22	2399388.28	109063.10			
Total	35	27718637.64				

C.V. = 11.13 %

La prueba de contrastes, mediante la Prueba de Tukey, efectuado en el Gráfico 3.9 demostró que abonando con cabraza y la cúina como abono orgánico, produjo un rendimiento de 3729.40 y 3363.60 kg.ha⁻¹, respectivamente, sin denotar diferencias estadísticas entre los valores señalados; mientras que el uso de guano de islas, produjo un rendimiento de 3119.60 kg.ha⁻¹ y cuando no se utiliza ningún tipo de abonamiento el rendimiento del girasol sólo fue de 1574.20 kg.ha⁻¹.

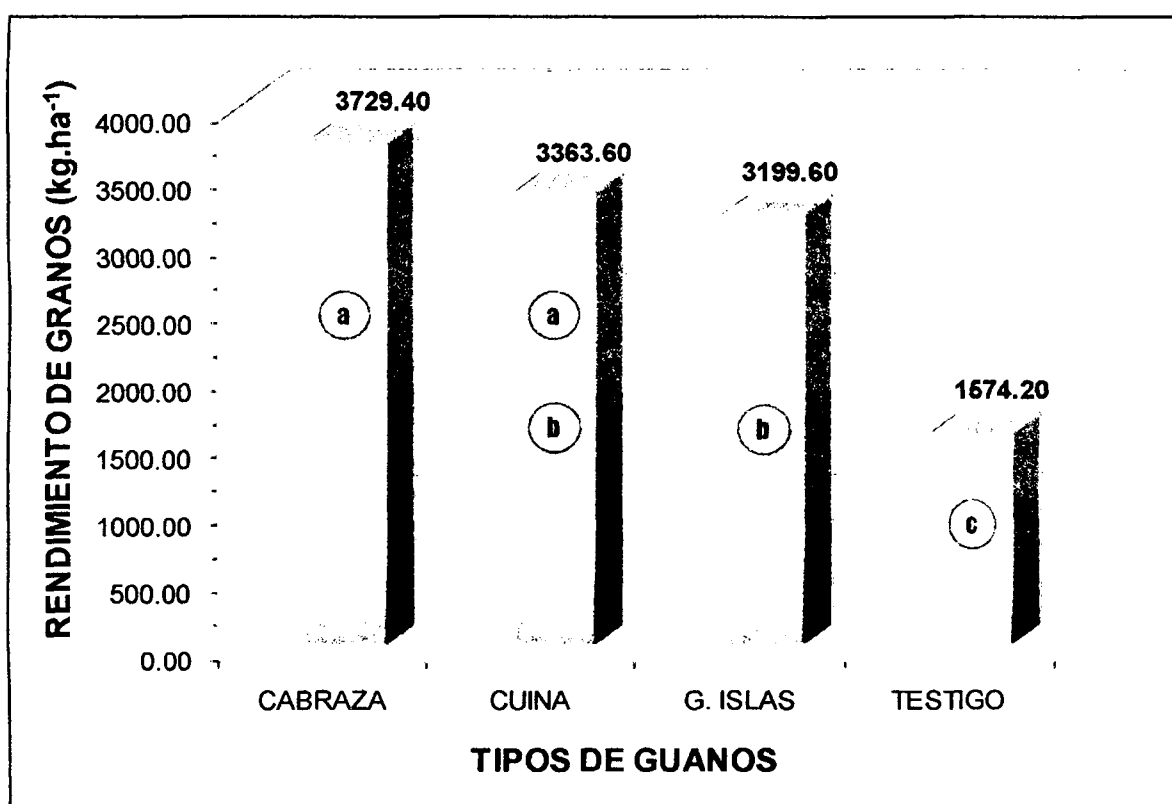


GRAFICO 3.9: Prueba de Tukey ($p = 0.05$) correspondiente al rendimiento de granos, en relación a los tipos de guano, en el cultivo de Girasol. La Compañía – Pacaycasa a 2423 m.s.n.m.

Los resultados demuestran que el rendimiento del Girasol es mayor cuando se utiliza como abonamiento orgánico la cabraza, por su mayor riqueza nutricional (130-51-56 de NPK) frente a la cúina (80-83-84 de NPK); mientras que el guano de islas (40-58-06 de NPK) alcanzó a producir un rendimiento muy bajo.

Para las características de Canaán LEIVA (2009), reporta que abonando con un nivel de 88-108-60 de NPKy con una densidad de siembra de 41625 plantas por ha presentó un rendimiento de 3592.08 kg ha⁻¹ mientras que con una densidad de siembra de 47286 plantas por ha presentó un rendimiento de granos de 3544.52 kg ha⁻¹.

Asimismo PAUCAR (2009), encontró respuesta al nivel de abonamiento de 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla con 3479.06 kg.ha⁻¹ de grano; mientras que sin abonamiento reportó un rendimiento de grano de 1555.53 kg.ha⁻¹

Por otro lado MOLINA (1998), encuentra rendimientos de 3.01 a 3.43 Tn.ha⁻¹ al igual que AGUIRRE (1998), que reporta rendimientos variables según época de siembra, desde 0.51 a 3.57 Tm.ha⁻¹.

Hace mención MENESES (1999), para condiciones de Canaán con fórmulas de fertilización de 100-60-80 N-P-K y un distanciamiento entre golpes de 0.30 m y entre surcos a 0.80 m reportó un rendimiento que fluctúa entre 3.84 a 3.52 Tm.ha⁻¹.

Por otro lado ROJAS (1993), reporta rendimientos desde 3.6 a 4.2 Tn. ha⁻¹ en híbridos y fórmulas de fertilización. ARANGO (2002), para condiciones de Canaán, con fórmula de fertilización de 75-45-60 NPK y un distanciamiento entre golpes de 0.30 m y entre surcos a 0.80 m reporta un rendimiento de 3793.42 kg ha⁻¹ de grano.

ASAGIR (2003), en los ensayos realizados para la variedad Jagüel en diferentes zonas de Argentina encuentran rendimientos desde 1071 a 3811 kg.ha⁻¹.

Lo reportes de los diferentes trabajos experimentales son algo similares a los obtenidos en el presente trabajo experimental, concluyéndose que a mayor densidad de siembra hay menor rendimiento y también se concluye que los abonamientos orgánicos a mayor nivel incrementan la producción de granos de Girasol.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- a) Con relación a los factores de precocidad del cultivo de Girasol la emergencia ocurre entre los 10 y 12 DDS; la formación del tercer par de hojas se presentó entre 19 a 21 DDS; mientras que la presencia de capítulos florales ocurrió entre los 52 a 57 DDS; así mismo, la madurez fisiológica del cultivo se observó entre los 103 a 107 DDS, y finalmente la madurez de cosecha se presentó entre los 151 a 157 DDS,
- b) Con relación a los factores de rendimiento, la altura de planta es de 176.08, 174.38 y 174.00 cm al abonar con guanos de cabraza, cuina y guano de islas, respectivamente. Empleando un distanciamiento entre plantas de 30, 35 y 40 cm se obtuvo una altura de planta de 175.63, 172.13 y 169.58 cm, respectivamente.
- c) El mayor número de hojas por planta se produjo con un distanciamiento entre golpes de 35 cm y abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza llegándose a obtener 30.5 hojas.
- d) Abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cuina y cabraza se obtiene un diámetro de tallos de 3.96 y 3.51 cm, respetivamente; así mismo, utilizando un distanciamiento entre

golpes de 40 y 35 cm, se llegó a producir tallos de Girasol con un diámetro de 3.83 y 3.49 cm, respectivamente.

- e) Con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza y cuína como, produjo capítulos con un diámetro de 23.47 y 22.72 cm, respectivamente; luego utilizando un distanciamiento entre golpes de 40 y 35 cm, presentó capítulos de Girasol con un diámetro de 22.53 y 20.59 cm.
- f) Con relación a la producción de granos de girasol, se demostró que abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza y cuína se logra producir 3729.40 y 3363.60 kg.ha⁻¹ de granos, respectivamente.

4.2 RECOMENDACIONES:

De acuerdo a las conclusiones arribadas en el presente trabajos experimental, se recomienda:

- a) Para condiciones similares al lugar del ensayo, utilizar la cabraza por los resultados adecuados en la producción de grano del cultivo de Girasol.
- b) Realizar otras investigaciones con distanciamientos entre golpes más espaciados para encontrar un adecuado distanciamiento entre golpes que puede repercutir en los rendimientos del Girasol.
- c) Continuar con investigaciones concernientes a utilizar la cabraza como abonamiento orgánico, en distintos niveles; así mismo, probar distintas épocas de siembra que maximicen los rendimientos del cultivo de Girasol.

RESUMEN:

El presente trabajo experimental, se condujo en la campaña agrícola 2007, instalando en los terrenos del anexo de La Compañía, ubicado en el Distrito de Pacaycasa de la Provincia de Huamanga y Región Ayacucho. El objetivo principal del experimento fue la de Evaluar el rendimiento del Girasol abonando con distintos tipos de guano y utilizando diferentes densidades de siembra. Los tratamientos se evaluaron como un experimento factorial, evaluándose dentro de un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR); estudiando cuatro tipos de guano y tres distanciamientos entre golpes, con tres repeticiones por cada tratamiento, en total se condujeron 36 unidades experimentales. Las conclusiones a los que se llegaron fueron: a) Con relación a los factores de precocidad del cultivo de Girasol la emergencia ocurre entre los 10 y 12 DDS; la formación del tercer par de hojas se presentó entre 19 a 21 DDS; mientras que la presencia de capítulos florales ocurrió entre los 52 a 57 DDS; así mismo, la madurez fisiológica del cultivo se observó entre los 103 a 107 DDS, y finalmente la madurez de cosecha se presentó entre los 151 a 157 DDS; b) Con relación a los factores de rendimiento, la altura de planta es de 176.08, 174.38 y 174.00 cm al abonar con guanos de cabraza, cuina y guano de islas, respectivamente. Empleando un distanciamiento entre plantas de 30, 35 y 40 cm se obtuvo una altura de planta de 175.63, 172.13 y 169.58 cm, respectivamente; c) El mayor número de hojas por planta se produjo con un distanciamiento entre golpes de 35 cm y abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza llegándose a obtener 30.5 hojas; d) Abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cuina y cabraza se obtiene un diámetro de tallos de 3.96 y 3.51 cm, respectivamente; así mismo, utilizando un distanciamiento entre golpes de 40 y 35 cm, se llegó a producir tallos de girasol con un diámetro de 3.83 y 3.49 cm, respectivamente; e) Con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza y cuina

como, produjo capítulos con un diámetro de 23.47 y 22.72 cm, respetivamente; luego utilizando un distanciamiento entre golpes de 40 y 35 cm, presentó capítulos de Girasol con un diámetro de 22.53 y 20.59 cm, f) Con relación a la producción de granos de girasol, se demostró que abonando con 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza y cúina se logra producir 3729.40 y 3363.60 kg.ha⁻¹ de granos, respectivamente. De acuerdo a las conclusiones arribadas en el presente trabajos experimental, se recomienda: a) Para condiciones edafoclimáticas similares al lugar del ensayo, utilizar 10 Tn.ha⁻¹ de cabraza por sus resultados adecuados en la producción de grano del cultivo de Girasol; b) Realizar otras investigaciones con distanciamientos entre golpes más espaciados para encontrar un adecuado distanciamiento entre golpes que puede repercutir en los rendimientos del Girasol y c) Continuar con investigaciones concernientes a utilizar la cabraza como abonamiento orgánico, en distintos niveles; así mismo, probar distintas épocas de siembra que maximicen los rendimientos del cultivo de Girasol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. AGUIRRE, F. 1998. Evaluación de fechas de siembra en el rendimiento del girasol (*Helianthus annus L.*) en Canaán a 2750 msnm. - Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
2. AGUIRREZABAL, L. 2002. Girasol: Aspectos Fisiológicos que determinan el Rendimiento. Unidad Integrada de Balcarce (UNMP- INTA). Buenos Aires - Argentina. 127 pp.
3. ARANGO, J. 2002. Comparativo de Cuatro Variedades Introducidas de Girasol (*Helianthus annus L.*) Bajo dos Densidades de Siembra. Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
4. ASAGIR 2005. Nuevas disposiciones en el Etiquetado de Alimentos abren Horizontes Promisorios para el Aceite de Girasol. <http://www.elsitioagricola.com/girasol/>
5. ASAGIR. 2005. Asociación Argentina del Girasol. Conjunto Tecnológico para un Girasol de alto Rendimiento. [en línea], Disponible en [www. asagir.org.ar](http://www.asagir.org.ar). [anexado el 27-05-08], - Argentina.
6. BAILEY, A. 1951. Aceites y Grasas Industriales. 2^{da} Edición. Editorial Reverle. Barcelona - España. Pp. 21, 28, 130, 741.
7. BERTRÁN, C 1992. Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. Misión de los Andes. S.C.P.A.V.D.K. 1^{ra} Edic. Edit. Antares Tercer Mundo S.A.
8. BERTSCH, H. 1995. La fertilidad de los Suelos y su Manejo. 1ra edición.-San José, C.R.: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 157p.
9. BUKASOV, S. 1930 Las Plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Leningrado – Rusia. Traducción del inglés por Jorge León. Turrialba, Costa Rica –CATIE. Unidad de Recursos genéticos, p 132.

10. CALZADA, J. 1969 Introducción a la Estadística. Edit. Jurídica S.A. 1^{ra} Edic. Lima Perú.
11. CAMASCA, A. 1984. Horticultura Práctica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC. Ayacucho, Perú.
12. CARTER, F. 1978 Sunflower Science and Technology American Society of Agronomy. Wisconsin USA.
13. CEDIR, 2007. Cultivo del Girasol. Centro de Documentación e Información Regional CIPCA, Piura - Perú.
14. CEPES 2005. [http:// www.cepes.org.pe](http://www.cepes.org.pe).
15. CHAPMAN, M. y CARTER, J. 1976. Producción Agrícola. Principios y Prácticas. Edit. Acribia. Zaragoza - España.
16. CHAVEZ, J. 1969. Comparativo de Cinco Variedades de Girasol en la Zona Baja del Valle de Ica. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica – Facultad de Ciencias Agropecuarias - Ica.
17. COOKE, G, 1979. Fertilizantes y sus Usos. 1^{ra} Edic. Edit. Compañía Continental, México.
18. CRONQUIST, A. 1988 the Evolution and Classification of Flowering Plants. The New York Botanical Garden, New York EE.UU. sssp
19. DAVELOUIS, E. 1991. Fertilidad del Suelo- 2^{da} Edic. Edit. CEA. Lima-Perú.
20. DGIEA. 1991. Aspectos Técnicos sobre cuarenta de cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.
21. DIAZ, A. 1993 “Enfermedades Infecciosas de los Cultivos”. Edit. Trillas. México.
22. DIAZ, M. 1999. Manejando la Nutrición Mineral de los Cultivos de Girasol. Buenos Aires-Argentina.
23. DIAZ, M. et al.2003. El Cultivo del Girasol, Buenos Aires – Argentina.

24. DOMINGUEZ, A. 1993 “Fertirrigación”. Ediciones Mundi – Prensa Madrid-España. 803 p.
25. DOMINGUEZ, A. 1978. Abonos minerales. Madrid-España. Ministerio de Agricultura. 421 p.
26. E-CAMPO 2002. El Girasol [en línea], Disponible en [http://www: e- campo.com](http://www.e-campo.com). [anexado en 02-06-08].
27. ESCALANTE, A. 1988 Biomasa, Rendimiento, Eficiencia en el uso del Agua y Nitrógeno en Girasol de Humedad Residual. Revista Agroproductividad 3: 28-32. España
28. FASSBENDER, H. 1986. Química de Suelos con énfasis en suelos de América Latina. Edit. IICA. San José, Costa Rica.
29. FICK, N. Genetics and breeding of sunflower. J. Am. OilChem. Soc. 60:227-230.
30. FUENTES, L. 1994 “Botánica Agrícola”. 4^{ta} Edic. Edit. Mundi - Prensa. Madrid – España.
31. GIMENEZ, J. 2005 Aceite de girasol. monografías.com Analista de alimentos Jrgln79@hotmail.com. Provincia de Santa Fe - Argentina
32. GISPERT, C. 1983. “Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera”. Tomo I y II. Edit. Océano S.A. Barcelona – España.
33. GÓMEZ, R. 2009. Abonamiento y densidades de planta en el rendimiento de dos variedades de girasol (*Helianthus annuus* L.) en Victor Fajardo 2,500 msnm. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
34. GROS, A. 1986. Abonos. Guía Práctica de la Fertilización. Edit. Mundi Prensa. 6^{ta} Edic. Madrid, España.
35. GUERRERO, J. 1992. Cultivos Herbáceos Extensivos. 5^{ta} Edic. Edit. Mundi-Prensa. Madrid – España.
36. GUERRERO, A. 1990 El Suelo, los Abonos y Fertilización de los Cultivos. Editorial Mundi – Prensa. Madrid – España. 206 p

37. HOLDRIGGE, L. 1979. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Colección Libros y Materiales Educativos N° 83. San José, Costa Rica.
38. IBÁÑEZ., R. y AGUIRRE, G. 1983. Fertilidad de Suelos. Manual de Prácticas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, UNSCH, Ayacucho, Perú.
39. INFOAGRO 2007. [n.d.]. Girasol. [en línea], Disponible en [http://www:infoagro.com/herbáceas/oleaginosas/girasol.asp](http://www.infoagro.com/herbáceas/oleaginosas/girasol.asp).
40. INIA, 1992. “Cartilla Técnica de Resultados Preliminares de Investigación en Oleaginosas. Estación Experimental El Chira – Piura.
41. INTA. 2007. Cosecha Gruesa. Manual de Campo N° 04. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario. Buenos Aires - Argentina.
42. LEYVA, L. 2009. Niveles de fertilización NPK y densidades de plantas en el cultivo de girasol (*Helianthus annus L.*), Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
43. LEÓN, J. 1964. Plantas Alimenticias Andinas. Boletín Técnico N° 6. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Zona Andina. Lima.
44. LEON, J. 1987 Botánica de Cultivos Tropicales. 2da. Edición. IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica. 445p.
45. LITZENBERGER, S. 1976. Guía para los Cultivos en los Trópicos y los Subtrópicos. Centro Regional de Ayuda Técnica - Agencia para el Desarrollo Internacional. AID. México.
46. LITZENBERGER, S. 1976 Guía para los cultivos en los Trópicos y Sub Trópicos. Centro Regional de Ayuda Técnica – Agencia para el Desarrollo Internacional. AID. México 212 p
47. KIRK, S., SAWYER, R. y EGAN, H. 1996. Composición y Análisis de Alimentos. Editorial CECSA, México.
48. LLAXACONDOR, J. 1990. Manual Práctico de Apicultura. 2^{da} Edición. Editorial Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. CEDEP. Lima - Perú. 90.

49. MARTINEZ, S. 2003. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento de Girasol (*Helianthus agnus*) para consumo de ganado. México 53 pág.
50. MAZZANI, B. 1963 Plantas Oleaginosas. Editorial SALVAT S.A. Barcelona – España. 433p.
51. MENESES, R. 1999 Estudio de Cuatro Fórmulas de Fertilización y dos Densidades de Siembra en el Rendimiento del Cultivo de Girasol (*Helianthus annus* L.) en Canaán a 2750 m.s.n.m. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
52. MOLINA, O. 1998. Estudio Comparativo de Adaptación y Rendimiento de Grano de Cinco Introducciones de Girasol Aceitero en Canaán a 2750 msnm. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
53. NÚÑEZ, C. 1994. Estudio Técnico de la Extracción y Refinado del Aceite de Semilla de Girasol (*Helianthus annus* L.). Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina..
54. ONERN. 1976 Mapa Ecológico del Perú”. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales Guía Explicativa. Lima – Perú.
55. ORTEGA, J. 1993 Manual de Explotaciones Agrícolas Ediciones Mundi-Prensa. Madrid – España 495 p.
56. ORTEGON, A. 1993. El Girasol. 1^{ra} Edic. Edit. Trillas. México.
57. ORTEGON, A y DIAZ, A. 1999 Respuesta de Cultivares de Girasol a la Densidad de Población en dos ambientes. Agronomía Mesoamericana 10(2): 17-21. 1999
58. ORTEGON, A. 1993 El Girasol. Editorial Trillas. México, D.F. 192p.
59. PAUCAR, R. 2009. Niveles de guano de isla y densidad de plantas en el rendimiento del girasol oleaginoso (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad

- Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
60. PEÑA, M. 1950. El Girasol y el Maní. 1^{ra} Edic. Edit. Atlántida. Buenos Aires, Argentina.
 61. PIZARRO, J. 2003. Efecto de tres Fórmulas de Fertilización en cuatro Variedades Introducidas de Girasol Oleaginoso (*Helianthus annuus* L.) en Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
 62. PROABONOS 2006. El Guano de isla, su importancia en la Agricultura. Boletín Electrónico de información. Disponible en <http://www.proabonos.gob.pe/index.asp>
 63. ROBINSON, G.; RABAS, O.; SMITH, L.; WARNES, D.; FORD, J. y LUESCHEN, W. 1976. Sunflower population, row width and row direction. Minnesota Agric. Exp. St. Misc. Rep. 141: 1-24.
 64. ROBLES, S. 1985. Producción de Oleaginosas y Textiles. 2^{da} Edic. Edit. Limusa. México.
 65. ROCA, J. 1969. Manual Práctico de Agricultura. Centro Regional de Ayuda Técnica – Agencia para el Desarrollo Internacional. AID. México.
 66. RODRIGUEZ, F. 1982. Fertilizantes, nutrición vegetal. Primera edición. A.G.T. Edit. S.A. México.
 67. ROJAS, A. 1993. Efecto de dos densidades de siembra, dos fórmulas de abonamiento en tres híbridos de girasol en la zona media del Valle de Ica. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Luis Gonzaga de Ica – Facultad de Ciencias Agropecuarias – Ica, Perú.
 68. SALAZAR, J. 1974. Evaluación de rendimiento en grano y aceite de doce variedades introducidas de girasol en dos pisos altitudinales en la provincia de Huamanga-Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo –

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.

69. SANCHEZ, A. 2003 Efecto de Tres Fórmulas de Fertilización en Cuatro Variedades Introducidas de Girasol Oleaginoso (*Helianthus Annus L*) en Canaán a 2750 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
70. SÁNCHEZ, A. 1988. Cultivos de Oleaginosos. Manuales para la Educación Agropecuaria. 6^{ta} Edición Reimpresión. Editorial Trillas S.A. México. Pp. 41 -48. 72 p.
71. TINEO, A. 1999. Manejo y Conservación de suelos. Guía de Estudios, para la asignatura de Manejo y Conservación de Suelos. UNSCH – Ayacucho.
72. TISDALE, R. y NELSON, A. 1988. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Edit. Limusa. S.A. Balderas – México.
73. UNGER, W. 1978. Effect of irrigation frequency and timing on sunflower growth and yield, 8th International Sunflower Conference, Minneapolis, Pag. 117-129.
74. VALENTINUZ, O. 1999. Éxito en Girasol. Fertilizar 15: 13-15 p. Buenos Aires – Argentina.
75. VALETTI, O. y IRIARTE, L. 1995. Fertilización en Girasol. Aspectos Generales a tener en cuenta. Chacra Experimental de Barrow, INTA CRBAS, 38 p.
76. VELÁSQUEZ, A. 1994 Evaluación de adaptación, fenología y rendimiento en grano de una introducción de girasol oleaginoso en dos densidades de Siembra - Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias. - Ayacucho.
77. VRANCEANU, V. 1977. El Girasol: Siembra y mantenimiento del cultivo. Trad. A. Guerrero. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 266-274.
78. WEBERLING, F y SCHWANTES, H. 1981. Botánica Sistemática. Editorial Omega S.A. Barcelona –España 369 p.

ANEXO

FOTO 01 SIEMBRA E INSTALACIÓN DEL EXPERIMENTO



FOTO 02 APORQUE DEL CULTIVO DE GIRASOL



FOTO 03 EVALUACION DEL CULTIVO DE GIRASOL



FOTO 04 PLENA MADUREZ FISIOLÓGICA DEL GIRASOL



FOTO 05 ETAPA DE MADUREZ DE COSECHA



FOTO 06 COSECHA Y ALMACENAMIENTO DEL CULTIVO DE GIRASOL

