

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMIA**



**“NIVELES DE ESTIÉRCOL DE VACUNO ENRIQUECIDO
CON FERTILIZACIÓN SINTÉTICA Y DOS
DISTANCIAMIENTOS ENTRE SURCOS EN EL
RENDIMIENTO DEL GIRASOL ACEITERO (*Helianthus
annus* L.). CANAÁN 2750 msnm, AYACUCHO”**

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

**PRESENTADO POR:
RUBÉN GUTIÉRREZ JERÍ
AYACUCHO – PERÚ**

2013

Tesis
Ag 1017
Gut

**“NIVELES DE ESTIÉRCOL DE VACUNO ENRIQUECIDO CON
FERTILIZACIÓN SINTÉTICA Y DOS DISTANCIAMIENTOS
ENTRE SURCOS EN EL RENDIMIENTO DEL GIRASOL
ACEITERO (*Helianthus annuus* L.) CANAÁN 2750 msnm,
AYACUCHO”**

Recomendado : 03 de diciembre de 2013
Aprobado : 26 de diciembre de 2013



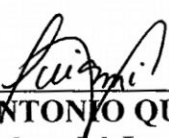
Dr. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



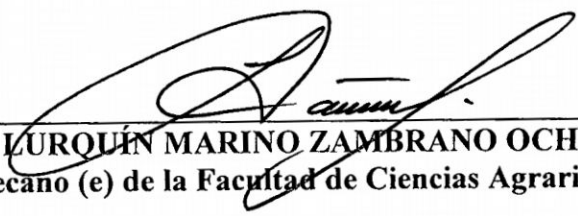
Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



M.Sc. Ing. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Miembro del Jurado



M.Sc. Ing. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



Dr. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Para las personas más nobles y sencillas, mis padres Ezequiel y Cirila quienes con su esfuerzo y sacrificio, contribuyeron en la realización de mis aspiraciones.

Con el cariño de siempre para mis Hermanos que en forma desinteresada expresaron su solidaridad en tiempos de mi formación profesional.

Con mucha estima personal para mis compañeros estudiantes de Agronomía quienes de manera incondicional me ofrecieron su amistad, experiencias e inquietudes.

AGRADECIMIENTOS

A la Tricentenaria Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, dulce y venturoso hogar del saber.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía y a toda la plana de docentes, por sus valiosas enseñanzas y sabios conocimientos que imparten siempre contribuyendo en el desarrollo del pueblo.

Al Ingeniero Walter A. Mateu Mateo, asesor del presente trabajo de investigación que con su apoyo indispensable se logra materializar el trabajo.

Con el aprecio de siempre, mi agradecimiento al Ingeniero Alejandro Camasca Vargas, al M. Sc José A. Quispe Tenorio por sus consejos y su participación en el planeamiento y ejecución del presente trabajo de investigación.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Introducción	01
 CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1 Origen y Distribución	03
1.2 Importancia Mundial	04
1.3 El Girasol en el Perú	05
1.4 Taxonomía	06
1.5 Características Morfológicas	06
1.6 Requerimientos Agroecológicos	10
1.7 Siembra y Densidad	15
1.8 Fertilización e Importancia de la Materia Orgánica	16
1.9 Labores Culturales	22
1.10 Plagas del Girasol	24
1.11 Enfermedades del Girasol	25
1.12 Cosecha	28
1.13 Almacenamiento	30
1.14 Valor de uso del Girasol	30
 CAPITULOII: MATERIALES Y METODOS	
2.1 Ubicación del Experimento	33
2.2 Antecedentes del Terreno Experimental	33
2.3 Análisis Físico - Químico del Suelo	33
2.4 Análisis Químico del Estiércol de Vacuno	35
2.5 Características del Material Experimental	35
2.6 Condiciones Ambientales	36
2.7 Factores Estudiados	39
2.8 Descripción del Campo Experimental	39

2.9 Diseño Experimental	41
2.10 Tratamientos Estudiados	42
2.11 Instalación y Conducción del Experimento	42
2.12 Variables Evaluadas	46
2.13 Análisis Económico	47
2.14 Análisis Estadístico	47
 CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1 Caracteres de Precocidad	48
3.2 Caracteres de Rendimiento	51
3.3 Correlación de Variables	64
3.4 Mérito Económico	66
 CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1 Conclusiones	68
4.2 Recomendaciones	69
 RESUMEN	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXO	76

INTRODUCCIÓN

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) a nivel mundial es de gran importancia para muchos países, principalmente América del Norte, Rusia, Europa Oriental y América del Sur: Argentina, Chile y Uruguay, su importancia radica por su contenido en aceite muy nutritivo en la alimentación humana. Además se menciona las siguientes bondades, como complemento en la ración animal (en forma de forraje verde, ensilados, tortas, son alimentos ricos en fibra, calorías y proteínas) y por generar mano de obra y divisas para el país productor.

La semilla del girasol contiene 48 - 54% de aceite de excelente calidad con menos de 11% de ácidos grasos saturados, recomendables para la alimentación humana, por su grado de asimilación por el organismo humano y su valor nutritivo, aptas para recetas gastronómicas o de alimentos elaborados industrialmente. Además posee gran cantidad de vitamina E por lo que se consume directamente como golosinas y alimentos para aves. Además el girasol es una planta melífera por ofrecer de 40 a 50 kg de miel/ha (Martínez 2003).

En el Perú se reporta que en los años 1946 y 1949, en Piura y Lambayeque se sembraron hasta 30 000 has siendo el producto utilizado en fábricas aceiteras. Posteriormente en nuestro país tanto en la costa, centro y norte se cultivó una superficie de 25 285 has, con un rendimiento promedio de 1548.26 kg/ha, (Guerrero 1990).

La dosis de fertilización del girasol están condicionadas principalmente por la variedad y el agua (sea cultivo de secano o regadío). Refiriendo que las necesidades de abono para una producción de 1 t/ha, son: 40-60, 20-40, 50-100 Kg de N, P_2O_5 , K_2O /ha; respectivamente, sostiene Rodríguez, mencionado por (Rojas 1993).

Actualmente la mayor preocupación de la población mundial, es la conservación y protección del medio ambiente así como los recursos naturales; Entonces surge la necesidad de realizar investigaciones orientados a incrementar la producción mediante el uso de abonos orgánicos con bajos costos de producción y elevar la rentabilidad; por consiguiente es importante la reducción y/o el uso racional de fertilizantes sintéticos, promoviendo en mayor parte el uso de abonos orgánicos en la restitución de nutrientes.

Tomando en cuenta las consideraciones descritas el presente trabajo de investigación se plantea, con los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor combinación de estiércol de vacuno con fertilización sintética de fondo que optimice el rendimiento y precocidad del Girasol Aceitero.
- Determinar los rendimientos del girasol en kg/ha. en los distanciamientos entre surcos.
- Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos estudiados.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Mazzani (1963), menciona que el girasol es originario del continente americano, de las regiones occidentales de los Estados Unidos y Canadá, donde la planta abunda en estado silvestre. A mediados del siglo XVI desde el Perú fue introducida a España como planta ornamental y en el siglo XVII se cultivaba en varios jardines botánicos de Europa y se conocía con el nombre de Flor Peruana del Sol.

Roca (1966), afirma que el girasol es conocido también como mirasol o hierba del sol, planta originaria de América, introducida en Europa a mediados del siglo XV. Los indios ya utilizaban las variedades silvestres comiendo sus granos.

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.

León (1987), considera que las poblaciones silvestres se encuentran en el lado Oeste de los Estados Unidos con una posible domesticación en el Valle del Missisipi. A la llegada de los españoles se cultivaba solo en los

Estados Unidos y México.

Robles (1985), confirma que el centro de origen del Girasol es América, la parte norte de México y la parte occidental de Estados Unidos hasta Canadá. Donde se encontró una gran cantidad de especies del género *Helianthus*, particularmente en México se encuentra *Helianthus annuus* L., en donde abunda incluso como maleza.

Sánchez (1988), sostiene que el girasol procede de México, en donde crece en forma espontánea y de este lugar fue llevado a Europa por los españoles. Actualmente, Rusia es uno de los principales países productores, de donde proviene la mayoría de las variedades que actualmente se cultivan.

1.2 IMPORTANCIA MUNDIAL.

Se reporta a nivel mundial para el año 2004 a Rusia como el primer país productor con 4.87 millones de toneladas (18.3 % del total de la producción mundial) en 6.85 millones de has, seguido por Ucrania, Argentina, India, China, Rumanía y Estados Unidos (ASAGIR - 2003).

La superficie de la producción mundial total para el 2004 es de 22.83 millones de hectáreas, 26.7 millones de toneladas, 1.14 qq/ha. Los principales países productores de girasol en orden de importancia son: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y Estados Unidos.

En suma estos países obtuvieron el 72% del total de la producción mundial de girasol, pero destaca Rusia con un aporte de 23% de la producción a nivel mundial. En los últimos años se registró una disminución de la producción mundial, con una tasa decreciente de 8.8%.

Cuadro N° 1.1 Producción de girasol (millones toneladas)

País	2004	2005	2006	2007
Rusia	4.71	5.41	5.94	5.01
Ucrania	3.43	3.69	3.91	3.41
Argentina	1.82	2.26	2.45	2.44
India	2.16	2.34	2.12	2.35
China	0.93	1.02	1.03	1.02
Rumania	0.93	0.96	0.98	0.83
Estados Unidos	0.69	1.06	0.72	0.81
Resto del mundo	6.77	6.63	6.98	6.13

Fuente: FAOSTAT 2007

1.3 EL GIRASOL EN EL PERÚ

Núñez (1994), haciendo referencia a Vargas y Montalvo, afirma que la investigación del girasol se inició en 1945 en la Estación Experimental Agrícola de la Molina, con la introducción de Germoplasma procedente de Rusia y Argentina. De las variedades que han conseguido adaptarse en nuestro medio destacan: Impira Inta, Nandubay Inta, Guayacán Inta, Peredovik, Saffola 113, Vinik 1646 y Rusia, habiendo dado muy buenos resultados en Lambayeque, Lima, Ica, La Libertad y Amazonas, teniendo como promedio potencial de 2.0 a 3.5 t/ha y como mercado nacional a las ciudades de Piura, Lima e Ica y mercados internacionales a la Unión Europea. (Cedir-Cipca - 2007).

Swanson, mencionado por Rojas (1993) en 1956 manifiesta que en la Estación Experimental de la Molina, se llevó a cabo la primera prueba sobre adaptabilidad de la planta de girasol durante la estación de 1942 – 1943. Expresa que la mayor producción se obtuvo en 1949 sembrándose 2000 ha obteniéndose un rendimiento de grano de 2000 kg/ha pero a medida que crecía el número de hectáreas de girasol en el Perú, se llegó a la evidencia de que la Roya (*Puccinia helianthi* Schw) era un factor limitante; desde entonces el número de hectáreas ha disminuido, de igual manera han aumentado las dificultades para la obtención de la semilla del girasol.

1.4 TAXONOMÍA

Robles (1985) y Sep (1988), clasifican taxonómicamente al girasol de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Tracheophyta
Subdivisión	: Pteropsida
Clase	: Angiosperma
Subclase	: Dicotiledoneas
Orden	: Synandreae
Familia	: Asteraceae (Compositae)
Subfamilia	: Tubiflorae
Tribu	: Heliantheae
Género	: Helianthus
Especie	: Annus
Nombre científico	: <i>Helianthus annus</i> L.
Nombre común	: Girasol, mirasol, mirabel, hierba del sol, flor del sol, acahual, etc.

1.5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1.5.1 LA RAÍZ

Sep (1988) y Peña (1950), mencionan que la raíz es fibrosa pivotante alcanzando profundidades hasta de 4 m en terrenos propicios, a la altura de la unión con el tallo se ramifica en raíces secundarias que incluso desempeñan un importante papel de fijación además de nutrición, cuando está en la fase de 4 a 5 hojas alcanza una profundidad de 50 a 70 cm., su máximo crecimiento sucede al tiempo de floración.

Gispert (1983), afirma que; su raíz principal crece más rápido que la parte aérea y llega a sobrepasar en longitud la altura del tallo, resultando ser una planta resistente a la sequía, mencionado por Mazzani (1963).

Ortegón (1993), hace mención que la raíz del girasol es pivotante, se

forma por un eje principal dominante y abundantes raíces secundarias. El conjunto forma un sistema radical que puede alcanzar hasta 4 m. de profundidad. Este sistema ha sido razón para numerosos estudios que han puesto de manifiesto la avidez que tiene por la humedad de los suelos.

1.5.2 EL TALLO

Mazzani (1963), describe que el tallo es de altura variable entre un mínimo 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 ó 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.

Sep (1988), manifiesta que el tallo es vigoroso, ondulado y de superficie vellosa, alcanza una longitud de 0.6 a 2.50 m, dependiendo de la variedad. En algunas de ellas, es erecto y, en otras, se inclina en su parte terminal, debajo de la cabezuela. En variedades para aceite, se prefiere tallo no ramificado.

1.5.3 LAS HOJAS

Sánchez (1988), afirma que son de gran tamaño, acorazonadas, con bordes dentados y con limbo largo. Las hojas en los 2 ó 3 primeros pares de la base del tallo son opuestas y las demás alternas. Su número varía de 12 a 40. El color puede variar de verde oscuro a verde amarillento.

Ortegón (1993), reporta que las hojas son alternas, grandes, trinervadas, muy pecioladas, de formas variables, acuminadas, dentadas, con vellosidad áspera en el haz y el envés. La posición de las hojas en el tallo es la siguiente: en los primeros dos o tres pares son opuestas y los demás son alternas: El número de hojas varía de 12 a 40, según las condiciones del cultivo y las peculiaridades individuales de la variedad.

1.5.4 INFLORESCENCIA

Ortegón (1993), manifiesta que la inflorescencia (que es capítulo o cabeza), está formada por un número de flores que varía entre 500 y 1500. Su borde está compuesto de brácteas protectoras que forman el involucre, el conjunto toma la forma de un disco que constituye el receptáculo que es un disco plano, cóncavo o convexo, el cual tiene insertadas las flores en la cara superior y las brácteas en el borde.

En plena floración es semicarnoso y succulento, en el receptáculo hay dos tipos de flores: liguladas y tubuladas. Las flores liguladas son estériles y se componen de un ovario rudimentario, un cáliz también rudimentario y una corola transformada, semejante a un pétalo; suman de 30 a 70; mientras las flores tubuladas son fértiles, pues llevan los órganos de reproducción; cada una se compone de cáliz, corola, androceo y gineceo; están dispuestas en arcos espirales que parten del exterior hacia el centro de los discos.

Sánchez (1988), indica que la inflorescencia 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.

1.5.5 FRUTOS Y SEMILLAS

Ortegón (1963), manifiesta que el fruto es un aquenio que contiene una sola semilla con su pericarpio separado de ella, la semilla está constituida por tegumentos de protección que envuelven a un embrión que originará la planta y a las sustancias de reservas oleaginosas y albuminoideas, esta semilla es de forma alargada, angosta y comprimida en su base el color puede ser negro, marrón, blanco por lo general oscuro con bandas blancas.

Así mismo, considera que al fruto del girasol se le llama aquenio, lo cual 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.

La semilla de las variedades aceiteras es negra y tiene aproximadamente un 25 % de cáscara. El aquenio (semilla) mide aproximadamente de 4 a 6 mm de ancho por 8 a 12 mm de largo.

El contenido de aceite fluctúa entre 40 y 55 %, según la variedad y los efectos del ambiente donde se cultiva la semilla. El peso de 1000 semillas está entre 40 Y 80 gramos.

1.5.6 VARIEDADES E HÍBRIDOS

Sánchez (1988), reporta que existen muchas variedades, la mayoría de ellas han sido desarrolladas en Rusia, como son: Vniimk, Peredovick, Aramavirsky, Target, Zehir, Turret, Dusol, Karlik, Jenissi y Relax.

Gózaló (1973), en Ica, registró variedades introducidas con buenas perspectivas de producción: Estancuela 56, ImpiraInta, Guayacán Inta, ManfrediInta, Vinik, Saffola 113, Yugoslavia.

Las variedades de girasol según Mazzani (1963), son:

Por el porte:

- **Variedades de Porte Bajo:** Mennotine, Zuñirse, 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.

Por el Color de la Semilla

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

- De color blanco uniformed: White Hungarian, White Beau ti
- Decolor 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), menciona que las variedades se clasifican según el rendimiento de los aquenios, 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.

1.6 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

1.6.1 SUELO

Sánchez (1988), reporta que el girasol prospera en suelos arcillo arenosos, ricos en materia orgánica y permeables, con agua freática más bien superficial; es sensible al exceso de sales y también a una alta acidez o alcalinidad.

Peña (1950), afirma 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 da muy menor rendimiento.

Robles (1985), describe que el girasol necesita terrenos de textura tipo migajón, los menos deseables serán los muy arcillosos o los muy arenosos.

Carter (1978), afirma que el girasol se adapta bien desde el nivel del mar hasta alturas de 2800 m.s.n.m., aunque su desarrollo óptimo es de 0 a 1700 m.s.n.m.; es notable su tolerancia tanto al calor como a las heladas, temperatura.

Ortega (1993), indica que, el girasol es bastante exigente en cuanto al suelo se refiere. Sólo debe cultivarse en terrenos relativamente fértiles y profundos.

Ortegón (1993), afirma que los altos rendimientos del cultivo de girasol se obtienen en zonas cuyas condiciones de clima y suelos son favorables para su desarrollo. Aunque esta especie se da en casi todos los tipos de suelos, los mejores son los suelos arcillo-arenosos o areno-arcillosos profundos, con buen drenaje, ligeramente ácidos y que retengan bien el agua. Los suelos arenosos también son propicios, pero tienen la desventaja de retener menos agua y proporcionar menor seguridad de fijación a la planta. Se deben evitar los suelos demasiado ligeros o muy arenosos, los pesados y fríos como los podzoles, los de alta salinidad y pedregosos, así como los de reacción ácida o fuertemente alcalina.

1.6.2 TEMPERATURA

Robles (1985) manifiesta 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 chica. Las temperaturas máximas son alrededor de 40°C.

Sánchez (1988) indica 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 son más demoradas. 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.

1.6.3 AGUA

Sep (1988) manifiesta 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.

Robles (1985), afirma en general que con el riego de siembra, sea éste de pre siembra o de pos siembra y con tres riegos de “auxilio”, se obtiene buenos rendimientos tanto para producir forraje como semillas. Sumando las láminas de riego, el total será entre los 400 – 500 mm/año.

Ortegón (1993), manifiesta 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.

1.6.4 FOTOPERIODO

Infoagro (2007), manifiesta 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 a la 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 sombreo en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar.

Mazzani (1963), menciona 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.

E-Campo (2002) informa 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).

1.6.5 ALTITUD

Carter (1978), considera que el girasol es una especie, por su 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.

Robles (1985), reporta 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.

1.6.6 pH

Carter (1978), considera 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.

Infoagro (2007) menciona 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.

Diehl et. al. (1978), reportan 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.

1.6.7 FISILOGIA

Daubenmire (1990), manifiesta 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).

1.7 SIEMBRA Y DENSIDAD

Peña (1950), Indica que antes de realizar la siembra se debe saber que es un factor importante en la producción de la cosecha, la selección de la semilla a usarse con tal fin.

Además antes de establecer la época de siembra debe proporcionársele suficiente humedad a las semillas para la germinación a pesar de ser resistente a la sequía, es por ello que el Girasol se produce en cualquier época del año; en las regiones tropicales y subtropicales, incluso en cualquier otra región y sobre todo si no se dispone de regadío.

Robles (1985), establece que las densidades de población, para variedades de Girasol productoras de granos son de 40 000 a 60 000 plantas/ha. Para la producción de forraje recomienda alrededor de 100 000 a 120 000 plantas/ha.

Aguirre (1983), sostiene que en suelos con temperaturas adecuadas, la semilla del girasol debe enterrarse de 4 a 6 cm. de profundidad y en suelos con temperatura deficiente se debe colocar entre los 8 y 10 cm, buscando más humedad. Debe de sembrarse los más adelantados posibles para que tengan ya dos hojas cuando lleguen las heladas. Para terrenos con condiciones de regadío se aconseja distanciamientos de 75 cm. entre hileras y 25 cm. entre plantas y, en seco 60 cm. entre líneas y 40 cm. entre plantas.

Sep (1988), reporta que la época de siembra debe coincidir con el establecimiento de las lluvias, la semilla debe quedar a una profundidad de 3 a 6 cm, la distancia entre surcos varía de 75 a 90 cm se siembra a una densidad de 6 a 8 kg/ha.

1.8 FERTILIZACIÓN E IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA

Diehl, et al (1978), hacen mención a Gros, quien recomienda, para las oleaginosas en general, un abonado medio que puede ser de 70-90-100 de N-P₂O₅-K₂O/ha.

Domínguez (1993), da a conocer que el Girasol posee una extracción media de 35 – 40/15 – 20/80 – 100kg de N-P₂O₅-K₂O por tonelada métrica de producción y recomienda fertilizar: en seco 30/20-40/40-80 Kg. de N-P₂O₅-K₂O/ha y en condiciones de regadío 40/30-60/40 - 100 Kg. de N-P₂O₅-K₂O de fondo y 40 Kg de N en cobertura todo por hectárea.

Ortegón (1993), confirma que es común utilizar fertilizantes para el cultivo de Girasol, sin embargo, la dosis varía de un área a otra, por la cual se

sugiere realizar investigaciones que permitan definir las dosis óptimas económicas. El girasol consume gran cantidad de nutrientes, debido a la enorme capacidad de su sistema radical para extraer los nutrientes necesarios.

1.8.1 INFLUENCIA DEL ESTIÉRCOL EN EL CULTIVO

Guerrero (1990), plantea que todo cultivo para su mejor crecimiento y desarrollo, debe contar con los macro elementos que constituyen el 99% de la materia seca vegetal, ellos son el Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio, Azufre, Magnesio y los micro elementos tales como el Hierro, Manganeso, Cobalto y el Cloro, que representan una pequeña parte de la materia seca vegetal.

Domínguez (1993), Chapman y Carter (1976), manifiestan que la aplicación de 30 tn/ha de estiércol de establo implica la aportación de unos 120 – 60 – 120 kg de N – P₂O₅ – K₂O, los cuales son de solubilización lenta, así la cantidad de estiércol solo liberaría en el primer año la sexta parte de los elementos indicados y el resto a lo largo de 5 ó 6 años siguientes.

Bohn (1993), menciona que la materia orgánica del suelo consisten organismos vivos, plantas secas y residuos de origen animal. En una unidad de masa, esta porción orgánica es la fracción químicamente más activa del suelo. Dicha porción almacena varios elementos esenciales, estimula la estructura adecuada del suelo, es una fuente con capacidad de intercambio de cationes y regula los cambios de pH, propicia también las relaciones convenientes entre el aire y el agua en los suelos y es un enorme depósito geoquímico de carbono.

Camasca (1994), manifiesta que el estiércol puede utilizarse en varias formas, como fresco y descompuesto; debe aplicarse de preferencia el estiércol descompuesto, pues es más uniforme, fácil de manipular, no

causa quemaduras en las plantas tiernas, las semillas de las malas hierbas son destruidas durante la fermentación, no causa pérdidas de N por baja actividad microbiana.

El estiércol fresco provoca una menor pérdida de nutrientes por percolación, solubiliza muchos compuestos insolubles del suelo, incrementa la flora microbiana del suelo y mejora la estructura de los suelos arcillosos.

Este tipo de estiércol tiene desventajas; puede quemar a las plantas tiernas porque se produce una fermentación con súbito incremento de temperatura, trae consigo mucho nitrógeno amoniacal que va a ser utilizado por los microorganismos del suelo, pudiendo ocasionar déficit de Nitrógeno, además interfiere con el movimiento del agua, puesto que es un elemento grosero.

La cantidad de estiércol que debe usarse varía según el terreno: de 1 tn/ha para terrenos ricos en materia orgánica a 30 ó 40tn/ha para terrenos pobres.

Flores (1997), recomienda como término medio una formula NPK de 180-180-00, con las fuentes de Nitrato de amonio y superfosfato triple de calcio. La mitad de Nitrógeno se aplicará a la siembra y la otra al primer corte y todo el fosforo a la siembra; también recomienda hacer abonamiento de mantenimiento después de cada cosecha y/o corte.

La ONG – Taller (1997), afirma que la materia orgánica mejora el color, la calidad de las raíces, la calidad de la esencia, aumenta la resistencia a plagas y enfermedades, la retención de la humedad en el suelo. Esta es una estrategia básica en el cultivo del orégano. El producto obtenido en campos abonados orgánicamente mostraron 3.5% de concentración de aceites esenciales a diferencia de campos que fueron abonados

químicamente que mostraron 2.9% de aceites esenciales.

Copasa (1996), recomienda que se deba incorporar fuertes cantidades de estiércol descompuesto con anterioridad. Establece como fórmula de abonamiento, la cantidad de 100 – 140 – 00 de NPK, aplicando los fertilizantes en terreno húmedo.

A continuación describe las características nutritivas de estiércoles según especie animal:

Cuadro 1.2. Elementos nutritivos suministrados por tonelada de estiércol

Clase de estiércol	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Equino	5.99	2.31	5.49
Vacuno	5.17	1.4	4.49
Porcino	4.49	3.04	4.22
Ovino	7.17	3.04	8.16
Gallina	9.8	7.44	4.63
Pato	5.17	1.3	4.44

Fuente: Copasa (1996),

Infoagro (2001), reporta que debe considerarse, para el establecimiento del plan de abono de fondo, la duración del cultivo, esta puede variar un mínimo de 8 años a un máximo de 10 años. Por lo tanto se aporta estiércol de 3 a 4 tn/ha, la que se enterrará en el momento del laboreo inicial; además cada año deben aportarse mantenimiento con NPK, con el fin de estimular la vegetación y por lo tanto la producción; se recomienda 120 a 150 de N, 80 a 100 unidades de P y 100 a 120 unidades de K.

Curt (2000), afirma que los estiércoles son residuos orgánicos de origen animal en los que antiguamente, cuando no existían los fertilizantes minerales de síntesis, se basaba toda la fertilización. Hoy en día las aportaciones de estiércol son bastante reducidas, por lo general solo se

usa cultivos hortícolas cuyas producciones compensen esta aportación. A pesar de que constituyen una fuente muy importante de materia orgánica y nutriente, son varios los factores que influyen en su actual desuso:

1. Se requiere en gran cantidad para obtener resultados significativos.
2. Se plantea dificultades para conseguir estos residuos animales en muchas zonas.
3. Resulta más cómodo y fácil aplicar fertilizantes minerales.

En el momento de considerar la aportación del estiércol es necesario conocer su origen y su estado; así es más rico el estiércol de oveja que el de caballo y este que el de vacuno, en cualquier caso, interesan sobre todo estiércoles muy bien hechos, que hayan fermentado, ya que los excesivamente frescos pueden “quemar” el cultivo.

Gross (1981), menciona que en el caso del estiércol bien descompuesto, 1000 kg. de estiércol equivale a 100 kg de humus y un aporte de 30TM de estiércol bien hecho da unas 3 TM de humus; se puede señalar que 30 TM de estiércol suministra por término medio 120 kg de N, 75 kg de ácido fosfórico y 165 kg de potasa; lo cual nos indica que el estiércol es a la vez una enmienda y abono.

Gonzales (2011), reporta que aplicando 10 tn/ha de estiércol caprino alcanzó un rendimiento de 3729.40 kg/ha de granos de girasol, mientras que con 10 tn/ha de estiércol de cuy obtuvo 3363.60 kg/ha, finalmente al aplicar 10tn/ha de guano de isla registra 3199.60 kg/ha, de granos de girasol.

Meneses (2005), afirma que a mayor nivel de abonamiento con estiércol de vacuno a 20 tn/ha y una mayor densidad de plantas de manzanilla 233/m², se obtiene la mejor respuesta en producción 1.0476 tn.ha⁻¹ de manzanilla.

Ayala (1999), describe que al aplicar 15 a 20 tn/ha de estiércol de vacuno en el cultivo de col repollo se obtuvo 48.92 y 51.67 kg/ha de col respectivamente, mientras que al aplicar 15 a 20 tn/ha de gallinaza se logró 69.70 y 78.15 kg/ha en ambos casos.

Gutiérrez (1987), en su trabajo de investigación: Respuesta de la Cebada (*Hordeun vulgare*) Variedad Zapata en cinco niveles de N, P, K; registra la composición química del estiércol del Centro Experimental de Wayllapampa: N – 1.083 %, P₂O₅ – 0.515 %, K₂O – 2 %.

1.8.2 ROL DE LOS MACRONUTRIENTES

ROL DE LOS MACRONUTRIENTES

La mayoría de las plantas cultivadas tienen altas o mejores respuestas al aplicar los macro elementos primarios nitrógeno, fósforo y potasio así lo mencionan (The Potash Phosphate Institute, 1988 y Camasca, 1994); además el rol de los macro nutrientes según estos autores es lo siguiente:

ROL DEL NITROGENO.

El nitrógeno se encuentra en las plantas tanto en forma orgánica e inorgánica por el cual los componentes nitrogenados constituyen una parte importante del peso de las plantas.

Las plantas absorben el nitrógeno del suelo principalmente en forma de NO₃ y NH₄ y éstas son las únicas formas que pueden acumularse.

ROL DEL FÓSFORO.

El papel directo que desempeña el fósforo en la planta, es como transportador de energía, siendo el más importante el Adenosina Trifosfato (ATP).

Además participa en la fotosíntesis y es constituyente de los ácidos nucleicos; de la fitina, fosfolípidos y fosfoazúcares.

ROL DEL POTASIO.

El potasio es el componente esencial que participa en el crecimiento de las plantas, posee una función catalizadora. El contenido de potasio en las plantas aumenta con el metabolismo; el Na y K son los principales cationes metabólicos monovalentes de las plantas, el aumento de uno de ellos produce la disminución del otro.

1.9 LABORES CULTURALES

1.9.1 RASTREADO Y/O ESCARDA.

Peña (1950), considera que esta labor se realiza una vez que hayan aparecido las plantitas a flor de tierra con el objeto de mantener la tierra suelta y destruir las malezas que pudieron haber aparecido; operación ésta de rastreado se realiza cuando las plantitas son pequeñas y con poca humedad del suelo.

1.9.2 ACLAREO O DESAHIJE

Sánchez (1988), considera que cuando las plantitas alcancen la altura de 20 a 25 cm., se hace el aclareo, dejando las plantas más vigorosas a una distancia de 25 ó 30 cm, mencionado por Guerrero (1990).

Peña (1950), para el aclareo se eligen de cada mata una o dos plantas, naturalmente las más fuertes y prometedoras y se arrancan con cuidado las que se eliminan para no dañar a las raíces que quedan.

Ortega (1993) y Roca (1966), reportan que el aclareo es importante y debe realizarse cuando las plantitas tengan de 8 a 10 cm. de altura, a fin de lograr una densidad adecuada.

1.9.3 MALEZAS

Asagir (2003), sostiene 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 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 gramínicos.

Guerrero (1992) establece que las labores de pos emergencia empiezan citando el cultivo tiene 4 a 6 hojas verdaderas, cuando las plantas ya son suficientemente consistentes para resistir posibles daños físicos del aporque y desmalezado.

1.9.4 APORQUE

Peña (1950), manifiesta que en tierras muy livianas o en regiones castigadas por fuertes vientos se recomienda aporcar la plantación de una manera no muy profunda para lograr la estabilización de las plantas y evitar la rotura de los tallos.

Sánchez (1988), confirma que cuando las plantas tengan una altura de 20 a 25 cm., con 4 a 6 hojas, se debe realizar el aporque a fin de eliminar malezas y aflojar el suelo. Cuando las plantas tengan 40 a 50 cm. se hace el segundo aporque, sin arrimar demasiada tierra a la base de los tallos a fin de evitar pudriciones.

1.9.5 RIEGOS

Guerrero (1992), indica que no son frecuentes muchos riegos. No será necesario regar hasta ver la formación del capítulo, en este momento podría brindársele 50 a 60 l/m². En plena floración dar un segundo riego de 60 a 80 l/m², no conviene un riego por aspersión en plena floración, pues perjudica la polinización. Luego puede darse un tercer riego al final de la floración, para favorecer el llenado de granos y posteriormente la maduración.

Por otro lado **Ortega (1993)**, afirma que bajo condiciones de riego, se deben hacer 5 riegos, el primero al segundo mes después de la siembra,

dos riegos al tercer mes, otros dos al cuarto mes para el llenado de granos.

Infoagro (2007), reporta que el girasol aprovecha el agua de manera mucho más 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 al riego incrementando el rendimiento final, requiere poca agua hasta unos diez días después de la aparición del capítulo donde se aplica 50-60 litros por metro cuadrado y a partir de estos momentos las necesidades hídricas aumentan considerablemente.

1.10 PLAGAS DEL GIRASOL

Sep (1988), afirma que las principales plagas del Girasol son las siguientes:

a. Gusanos Tierreros

Estos gusanos comen las raíces y la base del tallo; si las infestaciones se agravan se debe aplicar al suelo, Basudín polvo al 2% o Dipterex al 2.5% al momento de la siembra.

b. Polillas y Palomillas

Estas se comen las flores y el polen; roen y perforan las semillas, sobre las cabezuelas afectadas se observa una red con excrementos y larvas de color gris. Se puede combatir con Thiodan del 35% o Malathion 1000E.

c. Gusanos de la Cabezuela

Se le conoce así al *Homeo somaelectellus*, Hulst. atacan a los capítulos tiernos perforando los frutos.

d. Trozadores de Hojas

Estos insectos pueden comerse las hojas inclusive dañar los capítulos;

entonces para este caso será necesario aplicar Dípterex en aspersión.

e. Pájaros y Roedores

Podrían causar pérdidas al afectar las semillas al momento de la maduración o siembra, lo recomendable es usar pajareros y colocar cebos envenenados con Endrin junto con un material atrayente, como esencia de vainilla, plátanos maduros y semillas de Girasol hervida.

f. Otras Plagas

Ortega (1993), manifiesta que las langostas, saltamontes, etc. son enemigos ocasionales de las plantaciones del Girasol, lo cual algunas veces causan graves destrucciones. Concluye, señalando que el exterminio de estos insectos es un problema de la agricultura general, ya que se trata en todos los casos de plagas que atacan a muchas otras plantas cultivadas.

1.11 ENFERMEDADES DEL GIRASOL

a. Cenicilla o Mildiu

Díaz (1993), sostiene que es causado por *Erysiphe cichoracearum* que es un parásito obligado. Generalmente ataca al estado de floración en forma de pequeñas manchas con polvillo blanquecino. Estas manchas primero aparecen en las hojas basales cubriéndolas, provocando clorosis y posteriormente muerte en la hoja. La enfermedad avanza gradualmente incluso al tallo y capítulos, originando madurez prematura. Como medida de control recomienda uso de variedades resistentes, destrucción de restos de cosecha y plantas hospederas (cucurbitáceas silvestres y cultivadas), aspersiones de fungicidas al observar los primeros síntomas.

b. Pudrición Gris

Guerrero (1992), menciona que es causado 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 formada por conidias y conidióforos. En los capítulos se observa tejidos blandos, podridos. Como se presenta más en los capítulos, se recomendaría el control fitosanitario en las plantas para producción de semillas.

c. Roya o Moho del Girasol

Infoagro (2007), indica que esta enfermedad se manifiesta a finales del periodo vegetativo en todos los órganos aéreos, sobre todo en las hojas jóvenes y el capítulo, en los que se desarrollan unas pústulas pulverulentas castaño-rojizas de pequeño tamaño, rodeadas por un halo amarillento; para su control se debe emplear cultivares resistentes.

d. Roya Blanca

Guerrero (1992) y Bazán (1965), sostienen que esta enfermedad produce en las hojas una especie de ampollas, circulares o alargadas, las que se rompen, dejando en libertad una masa de esporas. Las medidas de control a realizarse es el uso de variedades resistentes, quema de plantas atacadas, productos cúpricos y ditiocarbamatos.

Peña (1950), informa que la roya blanca es producida por el hongo *Albugo tragopogonis* (D:C), Gray los síntomas se presentan en la cara inferior de las hojas ampollas blancas de diferentes tamaños coincidentes con las manchas amarillentas al observar por la parte superior.

e. Tizón o Mancha de la Hoja

Díaz (1993), describe que es causado por *Alternaria helianthi*. Ataca cualquier etapa de vegetación, aunque con mayor frecuencia durante o después de la floración. Se observa que las primeras hojas inferiores poseen mancha café o negra, rodeado generalmente por halo clorótico. Estas manchas al unirse forman lesiones necróticas causando defoliación. El tallo y capítulo pueden ser infectadas, en casos severos la semilla no llena y pierde peso.

También **Sep (1988)**, explica que las manchas foliares afectan principalmente las hojas inferiores. Al principio son cloróticas y luego cambian de color marrón claro a oscuro. Se pueden prevenir con aspersiones de dithiocarbamatos.

f. Phomopsis o Chancro del Tallo

Díaz (1993), afirma que es causado por *Phomopsis helianthi*, esta enfermedad aparece durante o después de la floración. Primero el tallo presenta pequeñas manchas ovales o romboides color café de 1 a 2 cm. Las lesiones avanzan y el tallo se pudre completamente. Como medios de prevención y control, se realizará la destrucción de residuos de cosecha y rotación de cultivos. Evitar encharcamientos con buen drenaje del suelo.

f. Podredumbre del Cuello

Bazán (1965), hace referencia que es producida por el hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc., lo cual produce lesiones en el tallo a nivel del suelo, ocasionando progresivamente la muerte de la planta. Como medidas de control se tiene la rotación de cultivos, evitar excesos de humedad y sombríos muy densos, destrucción inmediata por el fuego de las plantas enfermas, el estrés hídrico.

h. Chupadera Fungosa.

Mazzani (1963), considera que los principales hongos que causan la chupadera, están *Fusarium solani* var. minus, *Corticium rolfsii*, *Sclerotinia* sp. Sus ataques causan la desintegración y pudrición de los tejidos de la base del tallo. Para controlarlas se sugiere la destrucción de las plantas enfermas y la rotación con otras plantas, con el objeto de que el Girasol se repita sobre un mismo terreno con intervalos de no menos de dos años.

i. Virosis

Al respecto, **Guerrero (1992) y Gispert (1983)**, dan a conocer que la virosis más conocida en el girasol es el mosaico del girasol, producido por

un virus transmisible por insecto y por semillas. Afecta a todos los órganos aéreos de la planta, pero generalmente a las hojas, con manchas decoloradas con aspecto de “mosaico”. Para su control se recomienda cumplir en estricto con las normas de garantía fitosanitaria.

1.12 COSECHA.

Sep (1988), reporta que la humedad óptima que debe tener la semilla para poder realizar la recolección debe ser hasta de 12%.

Ortega (1993) y Mazzani (1963), afirman que puede cosecharse con una máquina cosechadora de cereales. La cosecha tiene lugar cuando las brácteas externas empiezan a ennegrecerse en la cara dorsal del capítulo al secarse.

En variedades de porte alto se hacen a mano y las de porte bajo se adecuan a la cosecha y trilla mecánica.

Núñez (1994), señala a Vargas quien expresa que el capítulo está maduro cuando se observa los siguientes cambios: una desecación casi completa de los tallos, hojas, capítulos o cabezas pendientes, o sea inclina dos mirando hacia el suelo; la cara dorsal del capítulo se torna de color castaño claro, las brácteas tienden a ennegrecerse rápidamente y las semillas adquieren consistencia dura.

Guerrero (1992), sostiene 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, se tiene 30 % de humedad, por lo que aún no puede recolectarse.

Se recomienda que la cosecha se realice cuando la semilla alcance su madurez técnica, 9% de humedad, para evitar riesgos en el almacenamiento. La recolección se hace mecánicamente y el desgranado con un cilindro desgranador, con una velocidad no superior a 500 rpm.

Bajo condiciones de lluvia, deben aplicarse desecantes a las plantas, como son pulverizaciones de clorato magnésico de 20 a 30 kg/ha. En EE.UU. utilizan, en variedades para aceite, el Paraquat. También puede utilizarse Reglone (40 % de Diquat), cuando perturben las malezas en la cosecha o perjudiquen la conservación de las semillas.

Ortegón et. Al. (1993); la semilla alcanza su formación completa cuando la planta llega a su madurez fisiológica pudiendo llegar la humedad hasta un 35% y el secado natural puede suceder en 20 días si las temperaturas están sobre los 25° C.

Sánchez (1988), hace mención que la recolección debe realizarse cuando la semilla alcance 12 % de humedad. La cosecha puede ser manual o mecánicamente. Si es manual, luego del corte de cabezuelas, exponerlo al sol por tres días, antes de proceder al desgrane. La cosecha a mano, se hace utilizando un palo golpeando los capítulos sobre una lona o dentro de costales. La mecánica, se realiza con cosechadora de cereales, adaptando con un dispositivo para coleccionar capítulos.

1.12.1 RENDIMIENTO DEL CULTIVO

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

Paucar (2009) encontró respuesta de 3479.06 kg/ha de grano al aplicar 2500 kg/ha de guano de isla, ahora sin abonamiento obtuvo 1555.53 kg/ha de granos de girasol.

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

Meneses (1999) 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 en condiciones de Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

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

Pizarro (2003) obtuvo rendimientos de 2658.33 a 3449.99 kg/ha 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.

1.13 ALMACENAMIENTO

Ortegón et. Al. (1993), considera que la humedad en las semilla del Girasol es importante para su almacenamiento. Si rebasa un poco los límites puede ocasionar problemas de calentamiento y aumentar el riesgo con la presencia de plagas favoreciendo la presencia de los hongos.

Núñez (1994), manifiesta que según Vargas la semilla de girasol seleccionada y seca debe tener más de 8 % de humedad si se requiere facilitar la comercialización de ésta.

1.14 VALOR DE USO DEL GIRASOL

Guerrero (1992), reporta 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.

Cuadro N° 1.4. La 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

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. Además menciona que los tallos y hojas incinerados, produce un fertilizante rico en potasio. Para conseguir un ensilado rico en nutrientes para el ganado, se aconseja cortar el girasol cuando el 50 a 60% de las plantas estén en plena floración.

Cuadro N° 1.5: La composición media de la torta procedente de la presión de semillas descascarilladas del Girasol es:

Agua	9,2 %
Proteínas	39,4 %
Grasa	12,6 %
Sustancia extractiva no nitrogenada	20,7 %
Fibra	11,8 %
Cenizas	6,3 %

Fuente: FAO (1995)

INFOAGRO (2007), hace referencia 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 un excelente planta melífera.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Canaán, del Programa de Investigación en Cultivos Alimenticios de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho, a 2,750 msnm., cuyas coordenadas son 13° 09' Latitud Sur y 74° 12' Longitud Oeste. Ecológicamente pertenece a la zona de vida natural "Bosque Seco Montano Bajo Sub-Tropical. (ONERN 1976).

2.2 ANTECEDENTES DEL TERRENO EXPERIMENTAL

En la campaña anterior a este experimento se cultivó achita (*Amaranthus caudatus* L.), luego descansó aproximadamente dos meses, antes de la instalación del presente ensayo.

2.3 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO

Se realizó el muestreo empleando el método convencional a una profundidad de 20 cm, La muestra representativa se remitió al 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 Nacional de San Cristóbal de Huamanga para su análisis físico-químico. Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro 2.1 Características químicas del suelo de Canaán – UNSCH.

Características	Contenido	Método Empleado	Interpretación
pH	6.9	Potenciómetro	Alcalino
Potasio disp. (ppm)	140,0	Turbidímetro	Muy Alto
Fósforo disp. (ppm)	32,0	Bray-Kurtz II	Alto
Mat. Org. Total %	2.3	Walkley-Black	Medio
Nitrógeno Total	0,12	Semi-microKjeldahl	Medio
C.E.(ds/m.)	0.39	Conductímetro	Bajo

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas "Nicolás Roulet" Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH. – 2007.

Cuadro 2.2 Características Físicas del Suelo de Canaán-UNSCH.

características	Contenido (0-20cm)	Método Empleado	Interpretación
Arena	39.30%	H. Bouyucus	Franco-Arcilloso
Limo	13.53%	H. Bouyucus	
Arcilla	47.18%	H. Bouyucus	
Clase textural		Triangulo Textural	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas "Nicolás Roulet" Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH. – 2007.

Realizado el análisis correspondiente el suelo del Centro Experimental de Canaán presenta una textura Franco-arcilloso, adecuada para el cultivo del girasol, como consideran Gispert (1983), Sánchez (1988); con un pH ligeramente ácido siendo óptimo para el cultivo del girasol, de acuerdo a los reportes de Dielh y otros (1978) que consideran el intervalo de 6 a 7,5 como valores óptimos.

La conductividad eléctrica que soporta el girasol es de 4 hasta 8 ds/m por afirmación de Domínguez (1993), entonces el índice de salinidad es bajo

siendo adecuado para el cultivo del girasol oleaginoso. El Nitrógeno es medio, el fósforo y potasio son suficientes de acuerdo a los requerimientos del cultivo por referencia de Rodríguez (1982).

2.4 ANÁLISIS QUÍMICO DEL ESTIÉRCOL DE VACUNO

Cuadro 2.3: Análisis Químico del Estiércol de Vacuno

Componentes	Contenido (%)
N total	1.05
P ₂ O ₅	0.87
K ₂ O	3.15
Ca	6.96
Mg	0.49
pH	8.4
C.E. (ds/m.)	10.9
Humedad	14.84

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas "Nicolás Roulet" Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH. – 2007.

El análisis químico del estiércol de vacuno se realizó en el Laboratorio de Análisis de suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet", del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, para lo cual se tomó una muestra homogénea de 1kg, a partir de cinco sacos de 50 kg cada uno; el resultado nos indica un estiércol de vacuno como muestra el cuadro 2.3.

2.5 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.

La semilla de girasol (*Helianthus annus* L.) variedad Jagüel que se utilizó para el estudio, fue introducida de Argentina, es un híbrido triple desarrolla una planta de porte mediano que se mantiene verde hasta la madurez comercial. Tiene una alta estabilidad, buen rendimiento y contenido de materia grasa. Tolerante a Sclerotinia y Verticilosis, además muestra un buen comportamiento al vuelco y quebrado.

Cultivo de ciclo intermedio – largo con 66 días de la emergencia a la floración ,59 días de la floración a la madurez de cosecha; con un ciclo total de 125 días y crecimiento de 118 cm de altura, el rendimiento de grano alcanzado es de 2601 (Kg/ha), con un 48.4 % de aceite estando dentro del rango normal. Fossati (2000).

2.6 CONDICIONES AMBIENTALES

Los datos de temperatura y precipitación fueron registrados en la Estación Meteorológica de Pampa del Arco a 2772 msnm, lo que facilitó para realizar el balance hídrico por el método de Hargreaves en base a la temperatura, esto correspondiente al tiempo de ejecución del experimento.

Como se muestra en el gráfico la precipitación es baja en los primeros días del mes de Agosto del 2007, tiempo en que se realiza la instalación del experimento, continuando así hasta mediados del mes de setiembre por debajo de la temperatura media según indica el gráfico del climatograma por consiguiente fue baja la humedad del suelo, por lo que fue necesario aplicar riegos de manera frecuente para facilitar la germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas. La temperatura media anual fué 16.83 °C; la precipitación total fue 587mm y promedio anual repotó 48.92mm.

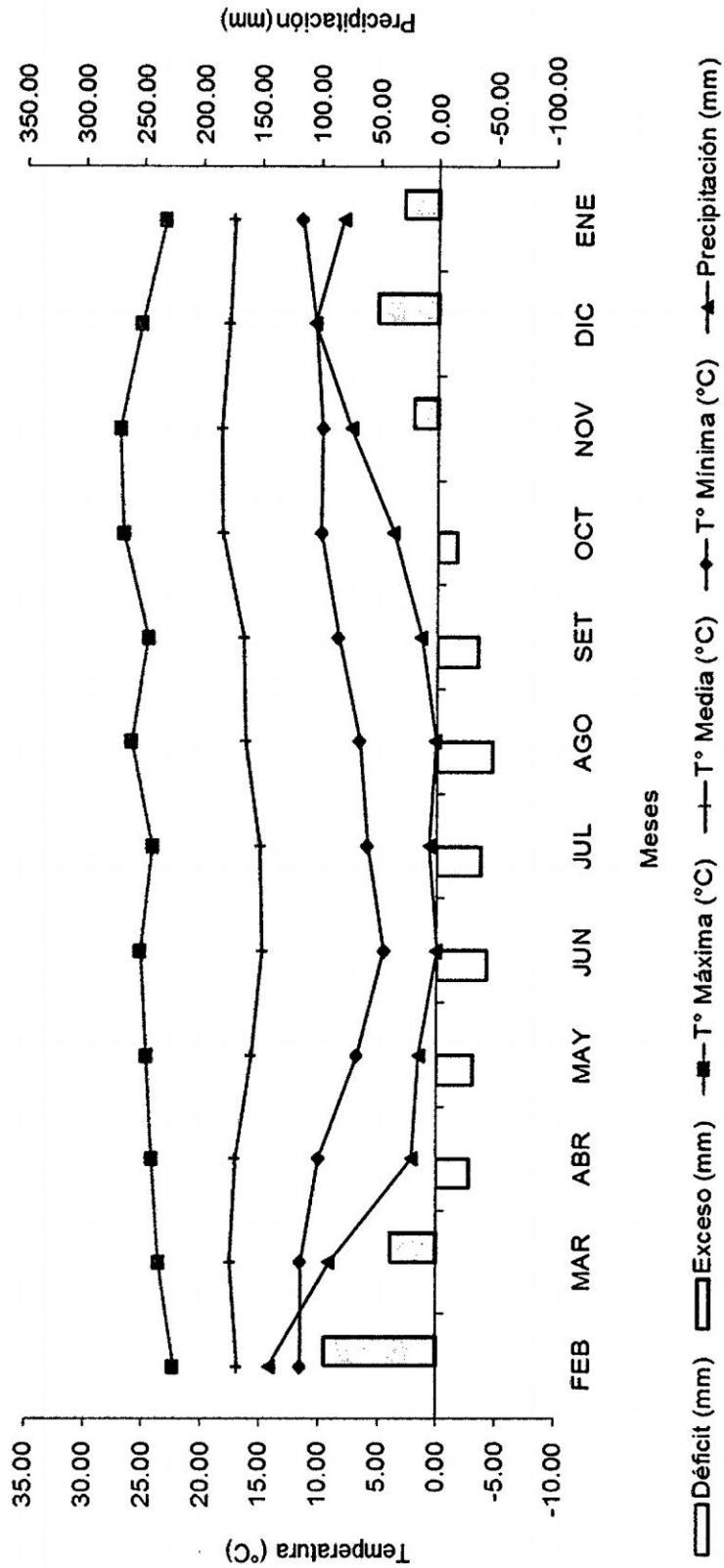
En el mes de Octubre del 2007 la precipitación se mantuvo baja por lo que se continuó con los riegos frecuentes para satisfacer con los requerimientos de agua por la planta para la floración y formación de granos o aquenios. Noviembre del 2007 etapa de la madurez fisiológica y madurez de cosecha sucede un ligero aumento de la precipitación siendo mínimo el efecto en la cosecha y secado del grano.

La precipitación total para la época de registro (Febrero 2007 a Enero 2008) fue 587 mm y durante la ejecución del experimento (Agosto 2007 a Diciembre 2007) la precipitación registrada fue 231.0 mm.

Cuadro 2.4. Balance Hídrico y Climatograma de Temperaturas máximas, mínimas y media mensual de la estación meteorológica de pampa del Arco. Febrero 2007 – Enero 2008.

DESCRIPCIÓN	AÑO 2007														
MESES	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	TOTAL	PROM	
T° Máxima (°C)	22.3	23.6	24.2	24.7	25.2	24.2	26	24.6	26.7	27	25.2	23.2		24.74	
T° Mínima (°C)	11.5	11.5	10	6.8	4.5	5.9	6.6	8.4	9.9	9.8	10.4	11.6		8.91	
T° Media (°C)	16.9	17.55	17.1	15.75	14.85	15.05	16.3	16.5	18.3	18.4	17.8	17.4		16.83	
Factor	4.65	4.96	4.8	4.96	4.8	4.96	4.96	4.96	4.96	4.8	4.96	4.96			
ETP(mm)	78.59	87.05	82.08	78.12	71.28	74.65	80.85	81.84	90.77	88.32	88.29	86.3	988.14	82.35	
Precipitación (mm)	141.8	91	21	15.1	0	6.4	1	13.6	37.7	74	104.7	80.7	587	48.92	
ETP Ajust. (mm)	46.68	51.71	48.76	46.41	42.34	44.34	48.03	48.62	53.92	52.47	52.45	51.27			
H del suelo (mm)	95.12	39.29	-27.76	-31.31	-42.34	-37.94	-47.03	-35.02	-16.22	21.53	52.25	29.43			
Déficit (mm)			-27.76	-31.31	-42.34	-37.94	-47.03	-35.02	-16.22						
Exceso (mm)	95.12	39.29								21.53	52.25	29.43			

Gráfico 2.1 Balance Hídrico y Climatograma de Pampa del Arco Febrero 2007 – Enero 2008



2.7 FACTORES ESTUDIADOS

2.7.1 Estiércol de vacuno (E) y Abono sintético (F)

- f0.** 0 tn/ha (00 – 00 - 00 NPK) + (00 – 00 - 00 NPK kg/ha)
- f1.** 2 tn/ha (21 - 17.4 - 63 NPK) + (22 – 27 - 15 NPK kg/ha)
- f2.** 4 tn/ha (42 - 34.8 - 126 NPK) + (22 – 27 - 15 NPK kg/ha)
- f3.** 6 tn/ha (63 - 52.2 - 189 NPK) + (22 – 27 - 15 NPK kg/ha)
- f4.** 8 tn/ha (84 - 69.6 - 252 NPK) + (22 – 27 - 15 NPK kg/ha)

La extracción del cultivo de girasol es 35-50-100 kg de N – P₂O₅ – K₂O, por tonelada de semilla (Domínguez, 1993) al realizar el cálculo de la fórmula de fertilización en función de la extracción del cultivo, el análisis del suelo de Canaán y el rendimiento esperado del girasol, utilizando la fórmula de Ibáñez y Aguirre (1983) se determinó que la fórmula es de **44 - 54 – 20 Kg/ha de N – P₂O₅ – K₂O** en base a ello se considera aplicar diferentes niveles de estiércol de vacuno además enriqueciendo con fertilización sintética (22-27-15 kg/ha de NPK).

2.7.2 Distancia entre surco (S)

s1. 0.70 m (47 619 plantas)

s2. 0.80 m (41 667 plantas)

La distancia entre plantas fue de 30cm

2.8 DESCRIPCION DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Bloques:

- Número de boques..... 3
- Número de parcelas por bloque..... 10
- Largo de bloque..... 30,0 m
- Ancho de bloque 10,0 m
- Área de bloque 300,0m²

b) Parcelas:

▪ Largo de parcela.....	10,0 m
▪ Ancho de parcela (S1).....	2.80 m
▪ Ancho de parcela (S2).....	3.20 m
▪ Área de parcela (S1).....	28,0 m ²
▪ Área de parcela (S2).....	32,0 m ²
▪ N° de surcos por parcela.....	4,0
▪ Distancia entre surcos (S1).....	0,70 m
▪ Distancia entre surcos (S2).....	0,80 m
▪ Distancia entre golpes.....	0,30 m
▪ N° Total de parcelas.....	30

c) Calles:

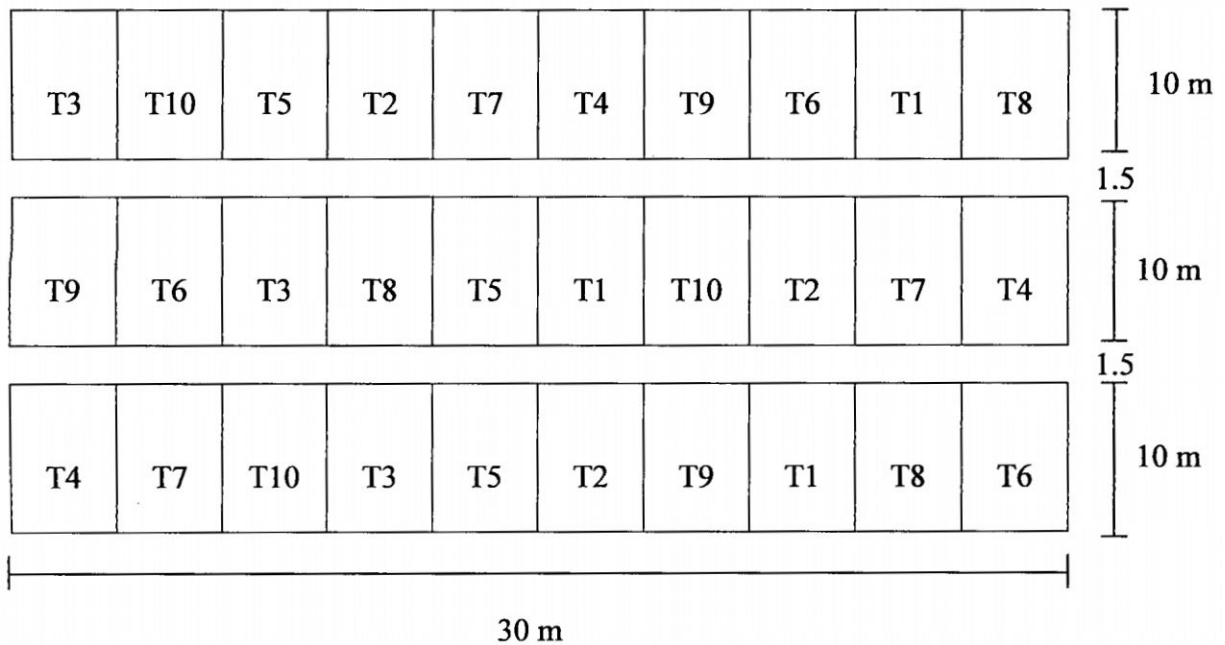
▪ N° de calles centrales.....	2,0
▪ Largo de calle	30,0 m
▪ Ancho de calle.....	1,50 m
▪ Área de calle.....	90,0 m ²

d) Área del Experimento:

▪ Área efectiva	900,00 m ²
▪ Área total	990,00 m ²

Grafico 2.2

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el estudio del experimento se utilizó el Diseño Bloque Completamente Randomizado con 3 repeticiones y 10 tratamientos, en un experimento factorial de 2 distanciamientos entre surcos y 4 niveles de abonamiento con estiércol y dos testigos adicionales sin abonamiento, pero en diferentes densidades de siembra. El modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + E_i + S_j + (ExS)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} = Es una observación de la unidad experimental
- β_k = Es el efecto del k – ésimo bloque
- E_i = Es el efecto del i – ésimo nivel del factor estiércol
- S_j = Es el efecto del j – ésimo nivel del factor distancia entre surcos
- $(ExS)_{ij}$ = Es el efecto de interacción
- E_{ijk} = Es el efecto del error experimental

2.10 TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Se evaluaron 10 tratamientos, con las características que se indican a continuación.

Cuadro 2.5. Tratamientos Establecidos y sus características

Tratamiento	Combinación	Abonamiento Sintético	Estiércol de Vacuno	Distancia entre surco
		N - P - K (kg/ha)	t/ha	(m)
T1	F1s1	22 - 27 - 15	2	0.7
T2	F2s1	22 - 27 - 15	4	0.7
T3	F3s1	22 - 27 - 15	6	0.7
T4	F4s1	22 - 27 - 15	8	0.7
T5	F1s2	22 - 27 - 15	2	0.8
T6	F2s2	22 - 27 - 15	4	0.8
T7	F3s2	22 - 27 - 15	6	0.8
T8	F4s2	22 - 27 - 15	8	0.8
T9	F0s1	00 - 00 - 00	0	0.7
T10	F0s2	00 - 00 - 00	0	0.8

El conjunto de tratamientos tiene dos componentes, tratamientos factoriales (8) que resultan de la combinación de los factores estiércol (4) x distancia entre surco (2) y tratamientos testigos (2) que resultan de las dos distancias entre surco, sin abonamiento químico tampoco el estiércol. Todos los tratamientos factoriales recibieron abonamiento sintético de apoyo (22 – 27 – 15 kg/ha de NPK), ya que el estiércol de vacuno presenta una liberación lenta de nutrientes y en cantidades menores.

2.11. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.11.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó el 27 de Julio del 2007, con el uso de una maquinaria agrícola empleando el arado de discos y la rastra a una

profundidad de 30 cm, quedando así el terreno bien mullido; Luego se eliminó las malezas y restos de la cosecha anterior para evitar la diseminación de algunos patógenos que pudiera haber.

2.11.2 Marcación y Surcado del Terreno

Esta labor se realizó de acuerdo al croquis experimental el 31 de Julio del 2007, se procedió a la demarcación del campo, utilizando estacas, cordel, wincha, yeso.

El surcado se realizó de manera manual utilizando el zapapico teniendo en cuenta el espaciamiento de 0.70 y 0.80 m. entre surcos. También se efectuó la apertura del canal de riego.

2.11.3 Siembra

La siembra se realizó el día 04 de agosto del 2007, previo un riego para tener el terreno a capacidad de campo, con la finalidad de facilitar la germinación y la emergencia de la plántula. Se depositó 04 semillas por golpe basándose en los distanciamientos señalados anteriormente, S1 = (0.30 m x 0.70 m) y S2 = (0.30 m x 0.80 m). con la ayuda de un zapapico se cubrió las semillas a una profundidad de 3 a 4 cm aproximadamente, como recomienda Sánchez (1988) y Guerrero (1992).

2.11.4 Abonamiento

El primer Abonamiento se realizó al momento de la siembra de acuerdo a la formulación establecida aplicando todas las dosis del abono orgánico en sus diferentes niveles y la mitad de nitrógeno, todo el fosforo y potasio en caso del abono sintético. Distribuyéndose en la parte intermedia de las semillas en golpes. La segunda fracción del nitrógeno se aplicó al momento del aporque a los 60 días después de la siembra.

Como fuente de abonamiento sintético se utilizó la Urea (46 % de N), Súper Fosfato Triple (46 % de P_2O_5) y el Cloruro de Potasio (60 % de K_2O).y el abono orgánico (estiércol de vacuno) con el siguiente contenido 1.05 % de N, 0.87 de P_2O_5 y 3.15 % de K_2O .

2.11.5 Riegos

Se realizó el riego dos días antes de la siembra el 02 de Agosto del 2007 para tener el terreno a capacidad de campo, crear condiciones favorables y facilitar la germinación de la semilla y la emergencia de la plántula de manera uniforme. Se utilizó el pico y la pala para dirigir el agua por el canal de riego hasta los surcos.

De la primera semana de agosto hasta setiembre se aplicó riegos cada 4 días por la elevada insolación que causó el incremento la tasa de evotranspiración en el campo.

En el mes de octubre se aplicó riegos una vez por semana, esto has la primera semana de diciembre, donde hubo un ligero aumento en la precipitación.

2.11.6 Control de Malezas

Esta labor cultural se realizó en forma manual utilizando azadones a los 35 días después de la siembra, el 07 de Setiembre del 2007 por el inicio de la competencia del girasol con las malezas por los: nutrientes, luz, agua y espacio. Identificando a las siguientes malezas:

Cuadro 2.6 Malezas encontradas en el campo

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Acalifa	<i>Acalifa arvensis</i>	Euphorbiaceae
Anoda	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae
Ataqo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceaea
Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Gramíneae
Mostaza silvestre	<i>Sinapsis arvensis</i>	Crucifereae
Nabo silvestre	<i>Raphanusr aphanistrum</i>	Crucifereae
Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	Gramineae
Sillkau	<i>Bidenis pilosa</i>	Compositae
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	Portulaceae

2.11.7 Desahije

Esta labor cultural se realizó el 08 de Setiembre del 2007. Dejando una planta por golpe a la más vigorosa. Se eliminó a las plantas menos vigorosas, haciendo un corte con una tijera de podar a 3 cm del cuello de la planta.

2.11.8. Aporque

El aporque se efectuó el 02 de Octubre del 2007 a los 60 días después de la siembra, incluyendo la segunda fracción de la dosis de Nitrógeno, con el uso de los azadones se acumuló la tierra a nivel del cuello de la planta, con el propósito de darle mayor anclaje a la planta y evitar el tumbado.

2.11.9. Control Fitosanitario.

La presencia de plagas y enfermedades no fue significativa, observándose de manera esporádica la incidencia de la chupadera en algunas plantas, a las que se eliminó de manera manual.

2.11.10. Cosecha

La cosecha se realizó de manera manual utilizando la hoz, el 12 - 18 de diciembre del 2007 a los 129 – 135 dds, de acuerdo a los diferentes tratamientos, cuando las cabezuelas o capítulos alcanzaron la madurez de cosecha, con un contenido aproximado de 14 a 16 % de humedad; completándose el secado de los capítulos a medio ambiente sobre unas mantas de yute por 6 días, hasta lograr una humedad promedio de 12 a 13 %.

Después se realizó el desgrane con ligeros golpes a las cabezuelas, continuando con el venteado, toma de datos (pesado y conteo de semillas); para luego ser embolsado y almacenado, como lo recomiendan Sánchez (1988) y Guerrero (1992).

2.12 VARIABLES EVALUADAS

2.12.1 FACTORES DE PRECOCIDAD

- a) **Emergencia de plántulas.**- Se evaluó en número de días después de la siembra (dds) al 100%. de plántulas emergidas sobre la superficie del suelo.
- b) **Formación del tercer par de hojas verdaderas.**- Esta variable se avaluó en dds al 100% cuando las plantas presenten la característica indicada.
- c) **Formación de capítulos florales.**- Fue evaluada en dds, al 100% momento cuando las plantas presentaron capítulos florales.
- d) **Madurez fisiológica.** Se evaluó en dds, cuando el 100 % de las plantas alcanzaron la madurez fisiológica, es decir cuando presentaron el cambio de color en la parte inferior, de verde oscuro a verde claro, las flores liguladas o radiadas, cuyos capítulos empezaron a marchitarse, del mismo modo el akenio tuvo la humedad de 35 a 45%.
- e) **Madurez de cosecha.**- Se evaluó cuando el 100% de las plantas presentaron un capítulo de color marrón claro y los granos observados tenían el 13 - 16% de humedad.

2.12.2 FACTORES DE RENDIMIENTO

Se evaluó en 10 plantas por parcela experimental, tomadas al azar.

- a) **Longitud de la lámina de la hoja (cm).**- se midió la longitud de la lámina de la hoja ubicada en la parte intermedia de la altura de la planta, al momento de la madurez de cosecha.
- b) **Ancho de la lámina de la hoja (cm).**- Se procedió a medir el ancho de la lámina de la hoja ubicada en la parte intermedia de la altura de la planta. Al momento de la madurez de cosecha.
- c) **Longitud de pecíolo de la hoja (cm).**-Se procedió a medir desde la base del pecíolo hasta la base de la hoja. Al momento de la madurez de cosecha.
- d) **Altura de la planta (cm).**- Se determinó bajo un muestreo de todo el

campo una vez que terminó el estado de la floración, momento en que la planta dejó de crecer. La medida se consideró desde el cuello de la planta hasta la base del capítulo.

- e) **Hojas por planta (cm).**- Se evaluó el número total de hojas verdaderas, al momento de la madurez de la cosecha.
- f) **Diámetro del tallo (cm).**- Esta variable se evaluó al momento en que los tallos alcanzaron el diámetro máximo, o sea en la madurez de cosecha.
- g) **Diámetro de capítulos (cm).**- Esta parámetro se tomó al momento de la madurez de cosecha.
- h) **Peso (g) y número de granos por capítulo.**- se realizó el pesaje y conteo de los granos cosechados por capítulo.
- i) **Rendimiento de granos t/ha.**- Para evaluar este parámetro se realizó el pesaje de los granos cosechados de los surcos centrales de cada tratamiento y por bloque, en gramos por planta para luego inferir a t/ha.

2.13 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se analizó los costos unitarios de producción por hectárea y su correspondiente volumen de producción por cada tratamiento. El índice de rentabilidad es igual al precio de venta menos costo de producción dividida entre el costo de producción; se consideró como precio referencial de granos de girasol por kilo, la suma de S/ 1.80 nuevos soles.

$$IR = \frac{\text{Precio de Venta} - \text{Costo de Producción}}{\text{Costo de Producción}}$$

2.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de las variables evaluadas, se realizó mediante el Análisis de Variancia (ANVA), de acuerdo al modelo para un experimento factorial conducido en un Diseño Bloque Completamente Randomizado (DBCR), con 10 tratamientos y 3 repeticiones o Bloques. las diferencias significativas se evaluaron mediante la técnica del análisis de regresión múltiple utilizando el software SAS.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. CARACTERES DE PRECOCIDAD

Cuadro 3.1 Factores de precocidad en promedio de días por Niveles de estiércol de vacuno y densidad de plantas en el cultivo de girasol. Canaán 2750 msnm.

Tratamientos	Emergencia de plántulas (dds)	Tercer par de hojas (dds)	Capítulos florales (dds)	Madurez fisiológica (dds)	Madurez de cosecha (dds)
T1 = f1S1	8 - 12	12 - 16	55 - 59	100 - 106	128 - 135
T2 = f2S1	8 - 12	12 - 16	55 - 59	99 - 105	127 - 134
T3 = f3S1	8 - 12	12 - 16	53 - 57	97 - 103	125 - 132
T4 = f4S1	8 - 12	12 - 16	52 - 56	95 - 100	122 - 129
T5 = f1S2	8 - 12	12 - 16	55 - 59	100 - 106	128 - 135
T6 = f2S2	8 - 12	12 - 16	54 - 58	100 - 106	127 - 134
T7 = f3S2	8 - 12	12 - 16	53 - 57	97 - 103	125 - 132
T8 = f4S2	8 - 12	12 - 16	52 - 56	95 - 100	122 - 129
T9 = f0S1	8 - 12	12 - 16	56 - 61	100 - 106	128 - 135
T10 = f0S2	8 - 12	12 - 16	56 - 61	100 - 106	128 - 135

a. Emergencia de plántulas.- El cuadro 3.1 muestra que la emergencia de las plántulas, en todo los tratamientos sucedió entre los 8 – 12 días, considerando el 100% de plántulas emergidas, lo que nos hace deducir que la influencia de los tratamientos aplicados es mínima; pues las semillas para germinar requieren de otros factores como, cantidad de alimento almacenado en el endospermo, una cubierta de semilla protectora y factores externos como humedad, temperatura y oxígeno, Cronquist (1978). El periodo de emergencia reportado por Velásquez (1994) y Paucar (2009) con 100% de plántulas emergidas fue de 12 días después de la siembra coincidiendo con el presente trabajo, pues se considera como un carácter que tiene fuerte influencia genética, al igual que la viabilidad y vigor de la variedad estudiada.

b. Aparición del tercer par de hojas.- Los resultados son similares entre los tratamientos estudiados sin diferencia significativa, por lo que no se realizó el ANVA correspondiente. La aparición del tercer par de hojas sucedió entre los 12 – 16 dds evaluados al 100%, atribuyéndose a que todas las plantas hasta cierta edad poseen reservas energéticas para la germinación, emergencia y desarrollo de las primeras hojas, y no se debe a factores externos. Cronquist (1978). En los estudios realizados por Velásquez (1978) y Paucar (2009) al 100% de aparición del tercer par de hojas reportaron a los 14 - 16 dds respectivamente, lo que se atribuye al carácter genético de la variedad estudiada.

c. Aparición de botones florales.- En el cuadro 3.1, la aparición de botones florales al 100%, al aplicar 8 t/ha de estiércol de vacuno la aparición del botón floral ocurre entre los 52 - 56 dds, mientras que al aplicar 6 t/ha la aparición de los botones florales sucede entre los 53 – 57 dds; y al aplicar 4 t/ha de estiércol de vacuno, ocurren entre los 54 - 58 dds, en ambos distanciamientos entre surcos. Al aplicar 2, 0 t/ha de estiércol la aparición de botones florales ocurrió entre los 55 - 59 y 56 - 61 dds, respectivamente en ambos distanciamientos. Existe una disminución

del número de días a la aparición de botones florales debido a la aplicación de 4, 6 y 8 t/ha de estiércol de vacuno. En las mismas condiciones de Canaán – Ayacucho, Aguirre (1998) reportó que la floración fue a los 62.25 y 48.50 dds, ubicándose los resultados de este trabajo dentro del rango obtenido por el autor. Los resultados obtenidos por Paucar (2009) que reportan a los 58 y 55 dds. Si bien la respuesta no es muy clara, se observa que existe cierta influencia del estiércol en la manifestación de este carácter.

d. Madurez fisiológica.- Al evaluar este parámetro se encontró diferencias en los resultados entre los niveles estudiados como muestra el cuadro 3.1, al aplicar 8, 6, 4 t/ha de estiércol de vacuno con ambos distanciamientos, la madurez fisiológica ocurre entre los 95 – 100, 97 – 103, 99 - 105 dds, respectivamente. Mientras que al aplicar 2 y 0 t/ha de estiércol de vacuno, la madurez fisiológica se alarga en 2 o 3 días. Lo que nos lleva a deducir que la aplicación de estiércol reduce el número de días a la madurez fisiológica en el girasol. Las condiciones que genera la aplicación de 4-8 t/ha de estiércol, así como los nutrientes que libera, favorecen la madurez del cultivo. Guerrero (1992) y Paucar (2009) reportan que la madurez fisiológica se da entre los 99 a 102 días, siendo más tardío los resultados que reporta Velásquez (1994) quien reporta 131 a 139 dds a la madurez fisiológica.

e. Madurez de cosecha.- En el cuadro 3.1 se reporta que al aplicar 8, 6 y 4 tn/ha de estiércol de vacuno la madurez de cosecha se manifiesta entre los 122 – 129, 125 – 132, 127 – 134 dds, respectivamente, en ambos distanciamientos entre surcos; mientras que con 2 y 0 t/ha de estiércol de vacuno, sucedió a los 128 – 135 dds, sin presentar diferencias. La aplicación de 4,6 y 8 t/ha de estiércol de vacuno acelera la madurez en 2 a 3 días, frente a 2 y 0 t/ha. Paucar (2009) en su experimento, al aplicar niveles de guano de isla reportó que la madurez de cosecha ocurre a los 128 – 131 dds siendo más precoz respecto a los

valores obtenidos en el presente trabajo, debido a la diferencia de disponibilidad de nutrientes entre el guano de isla y estiércol de vacuno. Meneses (1999) informa que la madurez de cosecha sucede a los 113.95 a 148.86 dds siendo mayor los valores en comparación al presente trabajo de investigación atribuyéndose al potencial genético de la variedad en estudio.

3.2 CARACTERES DE RENDIMIENTO

El Cuadro 3.2 muestra el ANVA, de las variables de rendimiento, donde en longitud de hoja, existe alta significación estadística para el efecto principal de distanciamientos entre surco. En las variables, ancho de hoja, longitud de peciolo, altura de planta y número de hojas por planta no muestran diferencia estadística guardando una uniformidad en estas características. En lo referente al diámetro del tallo, diámetro del capítulo, número de semillas/capítulo y el peso de semillas por capítulo se observa significación en la fuente factorial por testigo o sea existe superioridad del factorial sobre los testigos, además se observa diferencia estadística en el efecto principal para distanciamiento entre surcos y niveles de estiércol en las variables mencionadas. Para una mejor interpretación y discusión de los resultados se estudiarán los caracteres en forma individual.

Cuadro 3.2 Cuadros medios del análisis de variancia para caracteres de planta por niveles de abonamiento y distanciamiento entre surcos en girasol (*Helianthus annuus* L.), Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

F.V	G.L	CUADRADOS MEDIOS								
		Long. de hoja	Ancho de hoja	Long. de Pecíolo	Altura de Planta	Número de hojas por Planta	Diámetro del Tallo	Diámetro de Capítulo	Número de Granos por Capítulo	Peso de Granos por Capítulo
Bloque	2	1.0863	4.8670*	2.2690*	72.691*	1.0333	0.0185	0.241	33282	43.9
Tratamiento	9	0.9836	0.3749	0.3939	14.176	1.4111	0.0205*	10.421**	35096	661.4**
Estiércol E	3	0.0183	0.0315	0.5694	18.381	0.8194	0.0095	15.054**	41702	433.9**
Surco S	1	6.7213**	1.4963	0.0333	10.8	1.6333	0.0952**	2.488	16055	109.9
E x S	3	0.4411	0.4993	0.5011	2.865	0.5972	0.0009	0.842	11328	16.69
Factorial Vs Test	1	3203	0.2708	0.0003	48.641	4.4083	0.0563*	42.127**	122369*	4489**
Test (1) Vs Test (2)	1	0.3267	0.4267	0.3267	0.167	0.6667	0.0104	0.147	4161	1.66
Error	18	0.4463	1.19	0.5916	17.098	1.5889	0.0083	2.078	18950	61.3
Total	29									
Promedio		22.29	21.99	12.56	109.08	26.77	1.9	19.92	1019.07	61.84
C.V. (%)		3	5	6.1	3.8	4.7	4.8	7.2	13.5	12.6

a. LONGITUD DE HOJA

Cuadro 3.3 Prueba de Duncan para los promedios del efecto principal distanciamiento entre surco en la longitud de hoja del girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Distancia entre surco (m)	Longitud de hoja (cm)	ALS(D) 0.05
0.70	22.78	a
0.80	21.71	b

Se aprecia en el cuadro 3.3 de la prueba de Duncan que en el distanciamiento de 0.70 m entre surcos se alcanzó hojas de mayor longitud con 22.78 cm frente a la longitud de hojas del distanciamiento de 0.80 m que reportó 21.71 cm de longitud. Este resultado demuestra que a un menor distanciamiento entre surcos a niveles similares en el aporte de estiércol de vacuno, las hojas son de mayor longitud, frente a las plantas de mayor distanciamiento; lo que podría atribuirse al efecto de la sombra que producen las plantas, por lo tanto en plantas al distanciamiento de 0.70 m entre surcos, las hojas se alargaron más tratando de captar mayor cantidad de rayos solares para una mejor actividad fotosintética.

b. DIÁMETRO DE TALLO

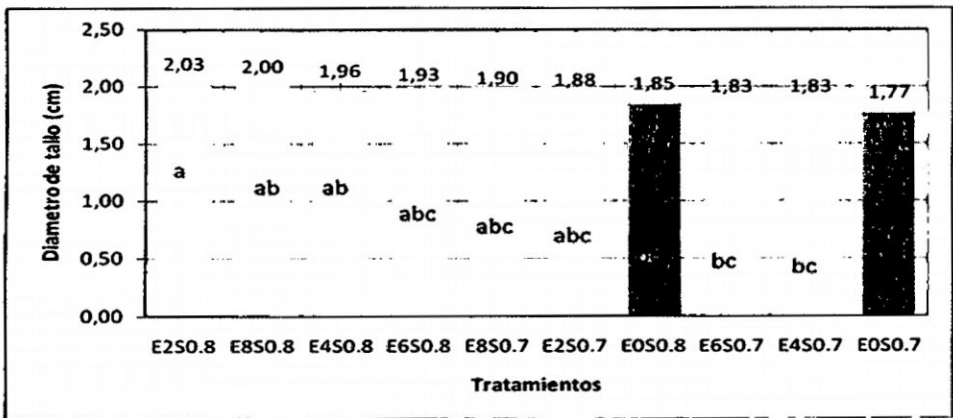


Grafico 3.1 Prueba de Duncan para los promedios del diámetro de tallo por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

En el gráfico 3.1 al realizar la prueba de Duncan se muestra que no hay clara diferencia significativa en el diámetro de los tallos entre los niveles de abonamiento aplicados, debido a que los abonos orgánicos (estiércol) son de liberación lenta de nutrientes (nitrógeno) dependiendo de los factores de mineralización, lo que sucedió durante el crecimiento y engrosamiento del tallo; pero al hacer una comparación entre los distanciamientos de 0.70 m y 0.80 m hay una marcada diferencia, en s1 al aplicar 0, 2, 4, 6, 8 tn/ha de estiércol se logró (1.77, 1.83, 1.88, 1.83, 1.90 cm) respectivamente mientras que en la s2 con los niveles 0, 2, 4, 6, 8 tn/ha de estiércol se alcanzó valores ligeramente mayores (1.85, 2.03, 1.96, 1.93, 2.00 cm). Indicando que en la s2 hay una menor competencia interespecífica, nutriente e iluminación mostrándose entonces un mayor engrosamiento en los tallos.

Cuadro 3.4 Prueba de Duncan para los promedios del diámetro de tallo por distancia entre surco en girasol (*Helianthus annuus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Distancia entre surco (cm)	Diámetro de tallo (cm)	ALS(D) 0.05
0.80	1.98	a
0.70	1.86	b

En el cuadro 3.4 de la prueba de Duncan se muestra los promedios del diámetro de tallo por distanciamiento entre surco en donde el distanciamiento 0.80 m (1.98 cm) tiene mayor diámetro que el distanciamiento 0.70 m (1.86 cm), esta respuesta es debido a que a 0.80 m de distanciamiento, las plantas tienen un mayor espacio para una mejor captación de los rayos solares y menor competencia interespecífica y por consiguiente al desarrollar una adecuada actividad fotosintética, las raíces tienen un mayor espacio para absorber los nutrientes disponibles del suelo y por tanto el diámetro del tallo desarrolla más; por ello, el distanciamiento entre surcos cumple un rol importante en el diámetro de

los tallos, acompañado del abonamiento oportuno y las condiciones medio ambientales adecuadas. Por otro lado, el distanciamiento 0.70 m, tiene mayor número de plantas, mayor competencia, menor cantidad de luz y por tanto mayor ahilamiento y por consiguiente menor diámetro de tallo.

En relación a este parámetro Paucar (2009) reportó valores de 1.83 a 3.54 cm de diámetro de tallo con los niveles de abonamiento de 0 – 2500 kg/ha de guano de isla, siendo superiores a los hallados en el presente trabajo pudiendo ser a causa del tipo de fertilización (disponibilidad de nutrientes) y el manejo del cultivo; por otra parte Aguirre (1998) en las mismas condiciones de Canaán – Ayacucho reporta valores de 2.63 a 2.53 cm, siendo también superiores a los resultados encontrados en el presente trabajo.

Cuadro 3.5 Prueba de Duncan de los promedios del diámetro de tallo del factorial Vs testigo en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tipo de tratamientos (cm)	Diámetro de tallo (cm)	ALS(D) 0.05
Factorial	1.92	a
Testigos	1.81	b

En el cuadro 3.5 de la prueba de Duncan se observa que el promedio del diámetro de tallo del factorial es 1.92 cm, superior al testigo que tiene 1.81cm, este resultado nos indica que al incorporar los niveles de estiércol de vacuno se alcanza un mayor diámetro de tallo de la planta que cuando se deja de aplicar. Este resultado se puede atribuir que al incorporar este abono orgánico, no solo se mejoran las condiciones del suelo, retención de humedad, se incorporan nutrientes, ácidos orgánicos y hasta ciertas hormonas que pueden provocar mayor crecimiento y desarrollo de la planta y por tanto un mayor engrosamiento del tallo.

C. DIÁMETRO DE CAPÍTULO

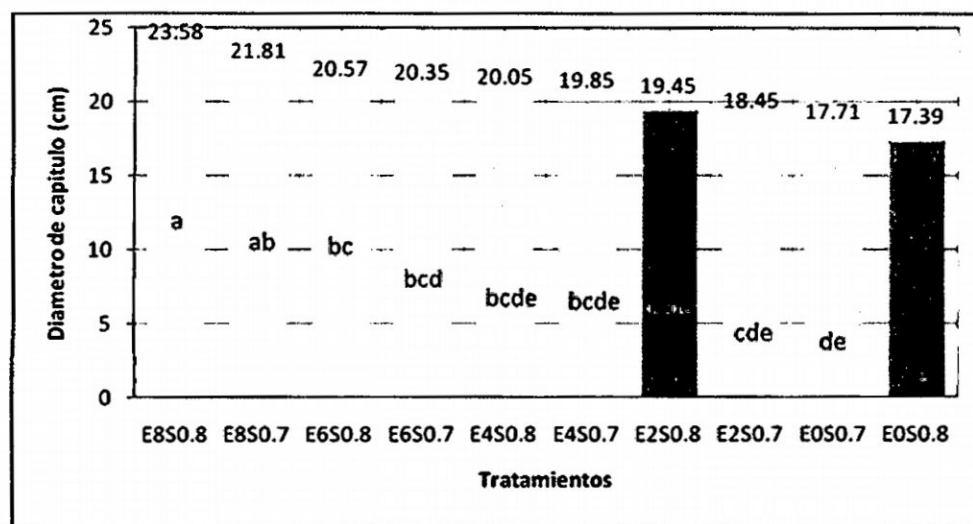


Gráfico 3.2 Prueba de Duncan para los promedios del diámetro de capítulo por niveles de abonamiento y distanciamiento entre surcos en girasol (*Helianthus annuus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

En el gráfico 3.2 de la prueba de Duncan se muestra los promedios del diámetro de los capítulos, por tratamiento de abonamiento en el cual resulta significativo en los niveles de abonamiento orgánico; donde a mayor nivel de estiércol de vacuno resulta mayor el diámetro de capítulos: en s1 para los niveles de estiércol de vacuno 0, 2, 4, 6, 8 t/ha se obtuvo los valores (17.71, 18.45, 19.85, 20.35, 21.81cm) mientras que en s2 con 0, 2, 4, 6, 8 t/ha de estiércol se alcanzó valores de (17.39, 19.45, 20.05, 20.57, 23.58 cm) respectivamente; Comprobándose que al incrementar los niveles de estiércol de vacuno ocurre el aumento en el diámetro del capítulo, se interpreta que la variedad responde al abonamiento. Por otra parte se observa que en el distanciamiento 0.80 m entre surcos se obtiene capítulos de mayor diámetro frente al distanciamiento 0.70m a razón de que las plantas tienen menor competencia por espacio y nutrientes. En otro estudio Paucar (2009) reportó valores de 16.7 cm a 26.8 cm cuyo resultado son superiores al del presente trabajo, debido al tipo de abonamiento usados.

Cuadro 3.6 Prueba de Duncan para los promedios del diámetro de capítulo por niveles de abonamiento en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Estiércol (t/ha)	Diámetro de capítulo (cm)	ALS(D) 0.05
8	22.69	a
6	20.46	b
4	19.95	b c
2	18.95	c
0	17.55	d

La prueba de Duncan nos muestra que hay una diferencia considerable en el promedio de diámetro de capítulo, obteniéndose 22.69 cm al aplicar 8 tn/ha de estiércol de vacuno, frente a 20.46, 19.95, 18.95 cm de los niveles 6, 4, 2 tn/ha de estiércol de vacuno, siendo una clara respuesta de que conforme se incrementa los niveles de abonamiento hay una mayor cantidad de nutrientes disponibles en consecuencia mayor será el diámetro del capítulo y tendremos mayores rendimientos.

Cuadro 3.7 Prueba de Duncan para los promedios del diámetro de capítulo por tipo de tratamiento en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tipo de tratamientos (cm)	Diámetro de Capítulo (cm)	ALS(D) 0.05
Factorial	20.51	a
Testigos	17.55	b

La prueba de Duncan del diámetro de capítulo indica que el factorial con 20.51 cm, es superior al testigo que alcanza 17.55 cm; en base a ello se puede afirmar que la combinación de los factores nivel de estiércol y distanciamiento en forma conjunta influyen en el diámetro del capítulo, es decir que el aporte de nutrientes y un distanciamiento adecuado influyen en el crecimiento del capítulo.

d. PESO DE GRANO POR CAPÍTULO

En el Gráfico 3.3 del ANVA de los tratamientos muestra que existe una diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, en el peso de granos por capítulo al comparar los distanciamientos entre surcos 0.70 y 0.80m más aun por la influencia de los niveles de estiércol de vacuno, resultando s2 0.80m con mayor peso de granos por capítulo frente a s1 0.70 m.

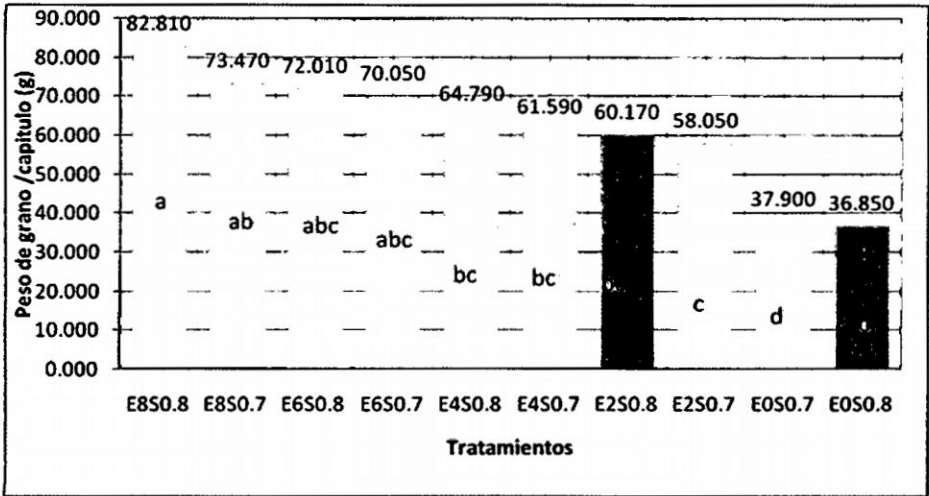


Gráfico 3.3 Prueba de Duncan para los promedios del peso de los granos por capítulo por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Entonces se describe que al aplicar los niveles 2, 4, 6, 8 t/ha de estiércol en el distanciamiento 0.80 m entre surcos se logró valores de 60.170, 64.790, 72.010, 82.810 gr/capítulo respectivamente; ahora en el distanciamiento 0.70m con 2, 4, 6, 8 t/ha de estiércol de vacuno tenemos 58.050, 61.590, 70.050, 73.570 respectivamente.

Por consiguiente este efecto de aumento de peso de granos responde mejor al distanciamiento de 0.80 m entre surcos, además al incremento de los niveles de abonamiento, debido a que las plantas tienen mayor espacio de suelo y la disponibilidad de nutrientes para su buen

aprovechamiento con una mejor iluminación, en consecuencia una actividad fotosintética adecuada. Molina (1998) en cinco tratamientos de estudio (SB-254, SB-265, SB-212, SB-246, C6C-01) con un abonamiento de 80 – 60 – 00 NPK reportó valores de 78.43, 73.03, 72.74, 67.97 y 64.19 gr. Respectivamente, estos resultados se aproximan a los valores encontrados en el presente trabajo.

Cuadro 3.8 Prueba de Duncan para los promedios de peso de grano por capítulo por niveles de abonamiento en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Estiércol (t/ha)	Peso de grano/capítulo (g)	ALS(D) 0.05		
8	78.14	a		
6	71.03	a	b	
4	63.19		b	c
2	59.12			c
0	37.37			d

En el cuadro 3.8 de la prueba de Duncan resulta que el peso de los granos por capítulo al aplicar 8 y 6 t/ha de estiércol de vacuno con abono sintético de fondo es superior a los demás niveles aplicados como son de 4 y 2 t/ha con abono inorgánico de fondo respectivamente. Esto nos indica que el peso de los granos de girasol y el rendimiento dependen del nivel de abonamiento, de la variedad estudiada y las condiciones medio ambientales.

Cuadro 3.9 Prueba de Duncan para los promedios del peso de granos del factorial VS testigo en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tipo de tratamientos (cm)	Peso de granos/capítulo (g)	ALS(D) 0.05	
Factorial	67.96	a	
Testigo	37.37		b

En el cuadro 3.9 apreciamos que el factorial con 67.96 g es superior al testigo con 37.37g; lo que demuestra la influencia del estiércol sobre el peso de los granos de girasol.

e. RENDIMIENTO DE GRANO

Cuadro 3.11 Análisis Funcional de variancia para el rendimiento en grano (t/ha) en función a los niveles de estiércol de vacuno y distanciamientos entre surcos en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm, Ayacucho.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	
Bloque	2	0.1769	0.0885	0.750	ns
Tratamiento	9	10.3466	1.1496	9.700	**
Estiércol_E	3	2.5376	0.8459	7.140	**
Surco_S	1	0.27306	0.2731	2.300	ns
E x S	3	0.05624	0.0187	0.160	ns
Lineal/s1	1	1.027	1.027	6.890	*
Cuadrático/s1	1	0.000	0.000	0.000	ns
Cúbico/s1	1	0.032	0.032	0.220	ns
Linea/s2	1	1.492	1.492	10.000	**
Cuadrático/s2	1	0.04	0.04	0.027	ns
Cúbico/s2	1	0.000	0.000	0.000	ns
Factorial vs Testigo	1	7.476	74760	63.090	**
Testigo1 vs Testigo2	1	0.0037	0.0037	0.030	ns
Error	18	2.1335	0.1185		
Total	29	12.657			

Promedio	2.77
CV (%)	12.6

El Cuadro 3.11 del ANAFUNVA muestra alta significación estadística para los tratamientos, niveles de estiércol, factorial Vs testigo. Se puede inferir que el rendimiento del girasol está influenciado por los distintos niveles de estiércol de vacuno. El coeficiente de variación de 12.6 % nos indica una buena precisión que nos otorga una buena confianza en nuestros resultados.

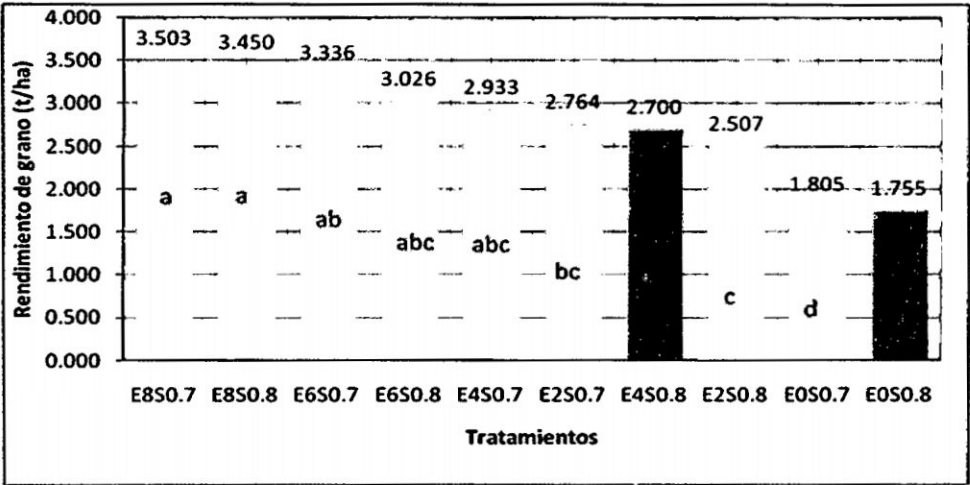


Gráfico 3.4 Prueba de Duncan para los promedios del rendimiento de grano por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

En el Gráfico 3.4 de la prueba de Duncan se observa que hay una diferencia considerable entre los niveles de abonamiento y el distanciamiento entre surcos; en el distanciamiento 0.70 m, al aplicar 8 t/ha de estiércol se obtuvo 3.503 t/ha de granos de girasol que es superior frente a los niveles 6, 4, 2 y 0 t/ha de estiércol donde se consigue 3.336, 2.933, y 2.764 y 1.805 t/ha respectivamente, Por otro lado en el distanciamiento 0.80 m entre surcos hay una diferencia significativa entre los niveles de abonamiento donde se reporta que al aplicar 8, 6, 4, 2, 0 t/ha de estiércol de vacuno se obtuvo valores de 3.450, 3.026, 2.700, 2.507, 1.755, t/ha respectivamente, afirmándose que hay un aumento gradual de rendimiento de granos conforme se va incrementando los

niveles de estiércol de vacuno. Por otra parte se interpreta que el rendimiento del girasol en t/ha resulta mayor en el distanciamiento 0.70m entre surcos frente al distanciamiento 0.80m, esto se debe a la diferencia de densidad de plantas, a 0.70 m, 47619 plantas y a 0.80 m, 41667 plantas, pero en el peso de granos por capítulo del distanciamiento 0.80 m es superior a 0.70 m debido a la cantidad, tamaño y calidad de semillas. En las condiciones de Canaán, Paucar (2009) encuentra rendimientos de 1555.53 a 3479.06 kg/ha cuyos valores son próximos con respecto al presente trabajo. Meneses (1999) para efectos de fórmulas de fertilización en girasol reporta rendimientos de 2.00 a 3.84 t/ha, resultados que también coinciden con el presente trabajo; en conclusión la mayor producción del girasol depende del nivel de estiércol aplicado al cultivo.

Cuadro 3.12 Prueba de Duncan para los promedios del rendimiento de grano por niveles de abonamiento en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Estiércol (t/ha)	Rendimiento (t/ha)	ALS(D) 0.05	
8	3.477	a	
6	3.181	a	b
4	2.817		b
2	2.636		b
0	1.780		c

En el cuadro 3.12 se muestra los promedios del rendimiento de grano de girasol por tratamiento de abonamiento donde resulta una diferencia significativa al aplicar 8 t/ha de estiércol de vacuno lográndose una producción de 3.477 t/ha siendo superior a los demás niveles de abonamiento 6,4 ,2 t/ha de estiércol de vacuno además en estos últimos tratamientos no hay diferencia significativa. Esto atribuye el importante rol que cumple la fertilización orgánica en mayor nivel y condiciones ambientales.

En el gráfico 3.5 se muestra la regresión del rendimiento en grano del girasol como respuesta a los niveles de estiércol de vacuno 2, 4, 6, 8, tn/ha con abono sintético de fondo común para todos los niveles (22-27-15 NPK kg/ha). Al aplicar 2 t/ha se encuentra un rendimiento de 2.636 t/ha al aplicar 4 t/ha de estiércol de vacuno se obtiene un rendimiento de 2.817 t/ha al incrementar a 6 t/ha, la productividad resulta con un valor de 3.181 t/ha finalmente con el mayor incremento de nivel de estiércol que es de 8 t/ha se tiene el rendimiento de grano en 3.477 t/ha por consiguiente los rendimientos serán superiores al aplicar un mayor nivel de abono orgánico. Este resultado nos muestra la tendencia lineal mostrada en el gráfico siguiente:

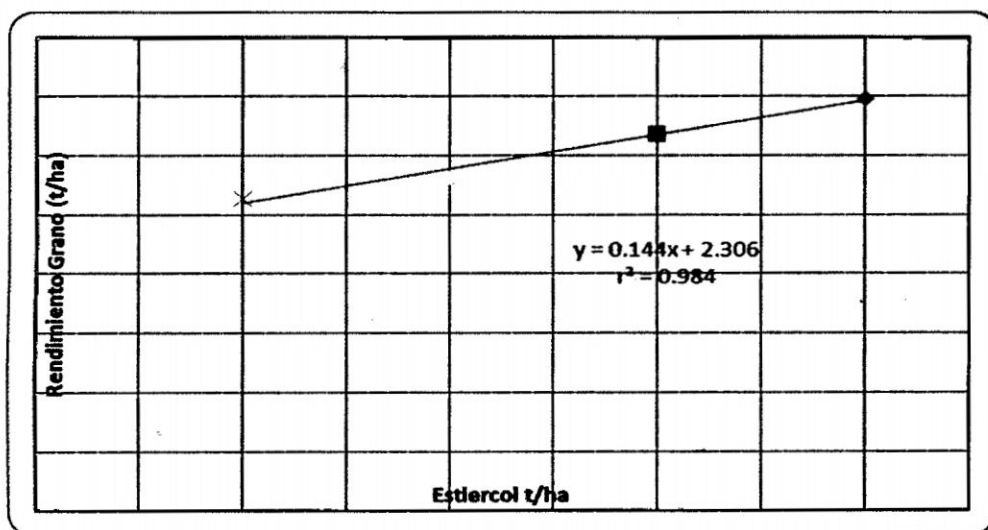


Gráfico 3.5 Regresión del rendimiento como respuesta a los niveles de estiércol de vacuno en girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm, Ayacucho

Los rendimientos de los granos del girasol respondieron mejor al mayor nivel del abonamiento orgánico; esto indica una respuesta lineal, que el mayor incremento de este, responderá a un análisis de costo beneficio del producto y el efecto residual del estiércol. Entonces en el presente trabajo de investigación al aplicar 8 t/ha de estiércol de vacuno se logra el mejor rendimiento, pero es posible encontrar resultados mayores al aumentar los niveles de abonamiento.

Cuadro 3.12 Prueba de Duncan para los promedios del rendimiento de grano por capítulo por tipo de tratamiento en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tipo de tratamientos (cm)	Rendimiento (t/ha)	ALS(D) 0.05
Factorial	3.027	a
Testigos	1.780	b

En el cuadro 3.12 apreciamos una notable diferencia de promedios del rendimiento de grano, alcanzando un valor de 3.027 t/ha al realizar los tratamientos con abonamiento orgánico, estos resultados nos da a conocer que al incorporar los niveles de estiércol de vacuno al suelo, hay una mejora en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, además de la mejora de las condiciones física, química y biológica del suelo en comparación a los testigos donde no se realizó el abonamiento consiguiéndose un resultado de 1.780 t/ha.

3.3 CORRELACIÓN DE VARIABLES

En el cuadro 3.13 se observan los coeficientes de correlación entre las variables evaluadas, el rendimiento del grano de girasol (t/ha) esta asociado positivamente con alta significación estadística a las variables diámetro de capítulo (cm), número de semillas por capítulo y peso de semillas por capítulo (g), del mismo modo estas tres variables están asociadas con alta significación estadística entre ellas. Por consiguiente el rendimiento del grano de girasol responde mejor cuando hay mayor diámetro del capítulo, en donde encontramos granos de buen peso y en cantidad, signo de que la planta tuvo el desarrollo y crecimiento apropiados.

En las demás variables, no se encontró la asociación correspondiente que nos muestre el coeficiente de correlación con significación estadística, por lo que son de importancia la correlación de las variables anteriormente mencionadas.

**Cuadro 3.13 Coeficiente de correlación entre las características de rendimiento en girasol (*Helianthus annuus* L.)
Canaán 2750msnm, Ayacucho**

	Longitud de hoja cm Y1	Ancho de hoja cm Y2	Longitud de peciolo cm Y3	Altura de Planta cm Y4	Número de hojas/planta cm Y5	Diámetro de Tallo cm Y6	Diámetro de Cap. cm Y7	Número de grano/cap. cm Y8	Peso de grano/cap. cm Y9	Rdto.tn/ha cm Y10
Y1	1	0.706**	0.372*	-0.201	-0.05	-0.223	-0.184	-0.284	-0.251	-0.021
Y2		1	0.545**	-0.009	-0.19	0.161	-0.054	0.01	-0.005	0.066
Y3			1	0.385**	-0.066	0.184	-0.157	-0.292	-0.28	-0.271
Y4				1	0.142	0.262	0.325	0.217	0.26	0.186
Y5					1	-0.088	0.208	-0.061	0.038	0.112
Y6						1	0.261	0.243	0.261	0.065
Y7							1	0.668**	0.824**	0.727**
Y8								1	0.861**	0.768**
Y9									1	0.928**
Y10										1

3.4 MERITO ECÓNOMICO

En el cuadro 3.14, de valorizaciones para la producción y rentabilidad del cultivo de girasol, se establece los costos de cada tratamiento en estudio; los costos de producción de la s1 en todos los tratamientos de f0s1, f1s1, f2s1, f3s1, f4s1 resulta 1840.35, 2575.43, 2920.43, 3265.43, 3610.43 respectivamente, en comparación a los resultados de la s2 1713.77, 2414.43, 2759.43, 3104.43, 3449.43 obtenidos en los tratamientos f0s2, f1s2, f2s2, f3s2, f4s2 de manera correspondiente, demostrándose así los costos de producción por hectárea; por consiguiente los tratamientos del distanciamiento 0.80m son de menor inversión frente a los tratamientos de 0.70 con las mismas fórmulas de abonamiento.

También podemos observar que el tratamiento T8=f4s2 reporta la Mayor utilidad con S/. 2760.57, el tratamiento con menor utilidad es T5=f1s2 con el que se obtiene S/. 2098.17 la rentabilidad es mayor en T1=f1s1 debido al costo de producción de momento, sin embargo los beneficios en cuanto a la utilidad, mejoramiento del suelo en sus condiciones físicas químicas y biológicas, incorporación de nutrientes, son mejores al aplicar 8.0 t/ha de abono orgánico, lo cual se manifestará en las campañas y/o producciones posteriores. Debido a que el estiércol de vacuno es de solubilización lenta por lo que en el primer año liberará solo una parte de los elementos nutritivos, completando el resto al quinto o sexto año siguiente según manifiesta Domínguez (1993).

CUADRO 3.14 Valorización de la producción y rentabilidad para cuatro niveles de abonamiento con estiércol de vacuno y abono inorgánico de fondo en dos densidades de siembra en el cultivo de girasol.

Trat.	Combinación	Costo Total	Rendimiento (kg/ha)	Costo en Chacra (S/.)	Precio de Venta (S/.)	Precio Total de	Utilidad (S/.)	Rentabilidad
T1	f1s1	2575.43	2764	0.93	1.8	4975.2	2399.77	0.93
T2	f2s1	2920.43	2933	1	1.8	5279.4	2358.97	0.81
T3	f3s1	3265.43	3336	0.98	1.8	6004.8	2739.37	0.84
T4	f4s1	3610.43	3503	1.03	1.8	6305.4	2694.97	0.75
T5	f1 s2	2414.43	2507	0.96	1.8	4512.6	2098.17	0.87
T6	f2s2	2759.43	2700	1.02	1.8	4860	2100.57	0.76
T7	f3s2	3104.43	3026	1.03	1.8	5446.8	2342.37	0.75
T8	f4s2	3449.43	3450	1	1.8	6210	2760.57	0.8
T9	f0s1	1840.35	1805	1.02	1.5	2707.5	867.15	0.47
T10	f0s2	1713.77	1755	0.98	1.5	2632.5	918.73	0.54

T5 = f1s2 (41667 plantas/ha)

T1 = f1s1 (47619 plantas/ha)

T2 = f2s1 (47619 plantas/ha)

T6 = f2s2 (41667 plantas/ha)

T3 = f3s1 (47619 plantas/ha)

T7 = f3s2 (41667 plantas/ha)

T4 = f4s1 (47619 plantas/ha)

T8 = f4s2 (41667 plantas/ha)

T9 = f0s1 (47619 plantas/ha)

T10 = f0s2 (41667 plantas/ha)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. La variedad Jagüel alcanzó la emergencia de plántulas entre los 8 – 12 días después de la siembra, la aparición del tercer par de hojas a los 12 – 16 días después de la siembra, la formación de capítulos florales a los 52 – 56 días, la madurez fisiológica a los 95 – 100 días; la madurez de cosecha a los 122 – 129, días después de la siembra con tendencias a favor al aplicar 6 y 8 t/ha de estiércol de vacuno.
2. Con el distanciamiento 0.70 m entre surcos se alcanzó la mayor longitud de hoja en comparación a 0.80 m entre surcos.
3. En el diámetro de tallo, diámetro de capítulo, número de granos por capítulo y peso de semilla por capítulo, el distanciamiento 0.80 m entre surcos es superior al distanciamiento de 0.70 m, en cuanto a los niveles de abono orgánico, los resultados son mayores al aplicar 8 t/ha de estiércol de vacuno, tal como se halló en el tratamiento T8 = f4s2 con 2.00 cm de diámetro de tallo, 23.58 cm de diámetro de capítulo, 1248.00 granos por capítulo y 82.810 gramos de granos de girasol por capítulo, respectivamente.
4. La mejor respuesta en rendimiento de grano por hectárea se encuentra en el distanciamiento 0.70 m entre surcos es decir 47 619 plantas/ha a (0.70 m x 0.30 m); frente al distanciamiento

0.80 m entre surcos o sea 41 667 plantas/ha a (0.70m x 0.30m) en los mismos niveles de abonamiento, debido a la notable diferencia del número de plantas por hectárea.

5. En el análisis de correlación entre variables el rendimiento de grano de girasol (t/ha) está asociado positivamente con alta significación estadística a las variables diámetro de capítulo (cm), número de granos por capítulo y peso de granos por capítulo (g). estas variables son determinantes en la productividad de kilogramos de grano de girasol por hectárea.
6. En el análisis económico, la mayor utilidad se logra con el tratamiento T8 = f4s2 reportando una utilidad de S/. 2760.57 por ha, con una rentabilidad de 0.80 % y una mejor calidad de los granos; seguido por el tratamiento T3 = f3s1 con una utilidad de S/. 2739.37 por ha; el tratamiento T5 = f1s1 reporta una menor utilidad con S/. 2098.17.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda trabajar con la variedad Jagüel para las condiciones del suelo de Canaán con el nivel de abonamiento orgánico de 8 t/ha de estiércol de vacuno, con el abonamiento inorgánico de fondo de 22-27-15 de NPK, al distanciamiento de 0.80 m entre surcos.
2. Repetir la investigación del rendimiento y precocidad del girasol aceitero en zonas agro ecológicas que reúnan las condiciones necesarias que requiere este cultivo, para determinar la época de siembra, densidad de siembra y niveles de abonamiento orgánico con el fin de incrementar la productividad.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Experimental de Canaán, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, con los siguientes objetivos: 1) Determinar la mejor combinación de estiércol de vacuno con abono inorgánico de fondo y densidad de planta que optimice el rendimiento del Girasol Aceitero. 2) Determinar los rendimientos del girasol en kg/ha. En los tratamientos en estudio. 3) Determinar el mérito económico de los tratamientos en estudio. Los factores estudiados fueron: niveles de estiércol de vacuno (2, 4, 6, 8 tn/ha) con abono inorgánico de fondo (22-27-15 kg/ha de NPK) y densidad de plantas: 41667 plantas/ha (0.30 x 0.80 m) y 47619 plantas/ha (0.30 x 0.70 m). La investigación se condujo utilizando el Diseño Bloque Completamente Randomizado con 3 repeticiones y 10 tratamientos, arreglado en un experimento factorial de 2 distanciamientos entre surcos, 4 niveles de abonamiento con estiércol y dos testigos adicionales sin abonamiento, pero en diferentes distanciamientos entre surcos. La instalación y siembra se realizó el 04 de agosto del 2007, con la emergencia de Plántulas a los 8 – 12 dds, la aparición del tercer par de hojas a los 12 – 16 dds, la formación de capítulos florales a los 52 – 56 dds, la madurez fisiológica a los 95 – 100 dds; la madurez de cosecha a los 122 – 129, dds con tendencias a favor al aplicar 6 y 8 t/ha de estiércol de vacuno. El abonamiento orgánico en sus diferentes niveles de estiércol de vacuno se realizó por golpes en el momento de siembra con su respectivo abono inorgánico de fondo para cada tratamiento pero fraccionando el nitrógeno inorgánico para el momento del aporque transcurrido los 60 días. La dotación del agua a través del riego fue de acuerdo a las necesidades del cultivo a capacidad de campo. La mejor respuesta en el rendimiento de grano/ ha se encuentra en el distanciamiento s1 = 47619 plantas/ha a (0.70 x 0.30 m) entre surcos; frente al distanciamiento s2 = 41667 plantas/ha a (0.80 x 0.30m) entre surcos en los mismos niveles de abonamiento, debido a la notable

diferencia del número de plantas por hectárea. En el análisis de correlación entre variables el rendimiento de grano de girasol (t/ha) está asociado positivamente con alta significación estadística a las variables diámetro de capítulo (cm), número de granos por capítulo y peso de granos por capítulo (g). Estas variables son determinantes en la productividad de kilogramos de grano de girasol por hectárea. En el análisis económico, la mayor utilidad se logra con el tratamiento T8 = f4s2 reportando una utilidad de S/. 2760.57 por ha, con una rentabilidad de 0.80 y una mejor calidad de los granos; seguido por el tratamiento T3 = f3s1 con una utilidad de S/. 2739.37 por ha; el tratamiento T5 = f1s1 reporta una menor utilidad con S/. 2098.17.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRO ENFOQUE, 1975. AGROENFOQUE Revista del Desarrollo Agrario. Edición N° 192 – Enero 1997. Lima, Perú.
2. AGUIRRE, F. 1998. Evaluación de Fechas de Siembra en el Rendimiento del Girasol (*Helianthus annuus* L.) en Canaán a 2775 msnm - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo - UNSCH - FCA -Ayacucho.
3. AGUIRRE, J. 1983. Quinientos Consejos Agrícolas. 2^{da} Edición. Ediciones. Mundi - Prensa. Madrid - España. 258p.
4. ASAGIR, 2003. (Asociación Argentina del Girasol). www.Asagir.org.ar. "Conjunto Tecnológico Para un Girasol de Alto Rendimiento" – Argentina.
5. AYALA, B. 1999. Efecto del Suplemento Orgánico (Dosis de Gallinaza y Estiércol de Vacuno) en el Rendimiento de Col Repollo (*Brassica oleracea*) Canaán 2750 msnm – Ayacucho.
6. BAZAN, C. 1965. Enfermedades de Cultivos Tropicales y Subtropicales. Editorial Jurídica S.A. Lima - Perú. Pp. 382 - 383. 440.
7. BOHN H., Mc NEAL B. y O' CONNOR G. 1993. Química del Suelo. Editorial LIMUSA S.A. México D. F.
8. CAMASCA, V., A. 1994. Horticultura Práctica. Concejo Nacional de ciencia y tecnología. UNSCH. Ayacucho, Perú.
9. CÁRTER, J. F. 1978. Sunflower Science & Technology American Society of Agronomy. Wisconsin USA.
10. COOKE, G., W. 1979. Tratado de Fertilización y sus Usos. Editorial C.E.C.S.A. Bogotá, Colombia.
11. COPASA, 1996. Manual del Cultivo de Orégano. Arequipa, Perú.
12. CRONQUIST, A., 1978. Botánica Básica. Compañía Editorial Continental S.A. México. 587 p.
13. CURT, F.D. 2000. Nutrición Mineral y Fertilizacion. Editorial Oceano. Madrid, España.
14. DAUBENMIRE, F. 1990. Ecología Vegetal. 3^{ra} Edición. Editorial Limusa S.A. México. 496 p.

15. E-CAMPO 2002. EL Girasol en línea, Disponible en [http://www: e-campo.com/Girasol](http://www.e-campo.com/Girasol).
16. DÍAZ, A. et al 1993. Enfermedades infecciosas de los Cultivos. Editorial Trillas. México. 289 p.
17. DIEHL, R. et al 1978. Fitotecnia General. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España. 813 p.
18. DOMÍNGUEZ, A. 1993. Tratado de Fertilización. Editorial Barcelona, España.
19. DOMÍNGUEZ, A. 1993. Fertirrigación. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España. 217 p.
20. FASSBENDER, H. 1978. Química de Suelos. Editorial IICA, San José, Costa Rica.
21. FASSBENDER, H., W. 1980. "Química de Suelos" Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas San José de Costa Rica.
22. FLORES, O. 1997. Producción de Orégano en el Perú. Revista Agroenfoque N°68. Tacna, Perú.
23. GONZALES, A. 2011. Efecto del Abonamiento Orgánico y Densidad de Plantas en el Rendimiento de Girasol (*Helianthus annuus* L.) Variedad Mycogen a 2423 msnm. en La compañía – Pacaycasa.
24. GÓZALO, J. 1973. Estudio Comparativo de Diez Variedades de Girasol en la Zona Media del Valle de Ica. Tesis Ing. Agrónomo UNSLG. Ica - Perú.
25. GISPERT, C. 1983. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Tomo I y II. Editorial Océano S.A. Barcelona – España.
26. GROS, A. 1981. "Abonos Guía Práctica de la Fertilización" Versión española de A. Domínguez. Séptima Edición. Editorial Mundi - Prensa. Madrid, España.
27. GUERRERO, A. 1990. El Suelo, los Abonos y Fertilización de los Cultivos. Editorial Mundi - Prensa. Madrid - España. 206 p.
28. GUERRERO, J. 1992. Cultivos Herbáceos Extensivos. 5^{ta} Edición. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España, 779 p.

29. GUTIERREZ C., R. 1987. Respuesta de la Cebada (*Hordeum vulgare*) Variedad Zapata en cinco niveles de N, P, K en condición de Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH. Ayacucho – Perú.
30. INFOAGRO 2007.
[http://www: infoagro.Com/ herbáceas/oleaginosas/girasol. asp.](http://www.infoagro.Com/herbáceas/oleaginosas/girasol.asp)
 Accesado día
31. INFOAGRO. 2001. Infoagro index/orégano.com. Accesado día
32. LEÓN, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. 2^{da} Edición. IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica.
33. MARTINEZ, Z. S 2003). Efecto De la Densidad de Población sobre el rendimiento de Girasol (*Helianthus annus L.*) para consumo de ganado. México 53 pag
34. MAZZANI, B.1963. Plantas Oleaginosas. Editorial SALVA T S.A. Barcelona - España. 433 p.
35. MENESES, G. B. (1999) Estudio de Cuatro Fórmulas de Fertilización y dos Densidades de Siembra en el Rendimiento del Cultivo del Girasol (*Helianthus annus L.*) en Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
36. MENESES, G. R. (2005) Efecto de la Densidad de Plantas y Niveles de Estiércol de Vacuno en el Rendimiento de la Manzanilla Común (*Matricaria recutita L.*) Canaán, 2750 msnm, Ayacucho.
37. MOLINA, R. O. (1998) Estudio comparativo de Adaptación y Rendimiento de Grano de Cinco Introducciones de Girasol Aceitero en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH – FCA – Ayacucho.
38. NUÑEZ, S. C. 1994. Estudio Técnico de la extracción y refinado de aceite de la semilla de Girasol (*Helianthus annus L.*) Tesis Ing. Agrónomo UNALM. Lima – Perú.

39. ONG – TALLER. 1997 Producción de Orégano Orgánico. Edit. Akuarella Impresores. Arequipa, Perú.
40. ORTEGA, J., L. 1993. Manual de Explotaciones Agrícolas. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España. 495 p.
41. PAUCAR, R., R. (2009) "Niveles de Guano de Isla y Densidad de Plantas En el Rendimiento del Girasol Oleaginoso (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
42. ORTEGON, A. 1993. El Girasol. Editorial Trillas. México, D. F. 192 p.
43. PEÑA, B. M. 1950. El Girasol y el Maní, Editorial Atlántida, Primera Edición, Buenos Aires – Argentina.
44. SÁNCHEZ, P. A. 1988. Cultivos de Oleaginosos. Manuales para la Educación Agropecuaria. 6^{ta} Edición Reimpresión. Editorial Trillas S.A. México. Pp. 41 -48. 72 p.
45. SEP 1988. Manual de Producción de Cultivos Oleaginosos. Editorial Trillas. S. A. Sexta Reimpresión México.
46. ROBLES, S. 1985. Producción de Oleaginosas y Textiles. 2^{da} Edición. Editorial Limusa. México.
47. ROCA, J. 1966. Manual Práctico de Agricultura. Centro Regional de Ayuda Técnica - Agencia para el Desarrollo Internacional.-AID. México. 144 p.
48. ROJAS C., A. 1993. "Efecto de Dos Densidades de Siembra, Dos Fórmulas de Abonamiento en Tres Híbridos de Girasol en la Zona Media de ICA" Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSLG.
49. THE POTASH PHOSPHATE INSTITUTE. 1988. Manual de Fertilidad de los suelos. Foundation for Agronomic Research. Georgia, USA.
50. VELASQUEZ J., A. (1994) "Evaluación de Adaptación, Fenología y Rendimiento en Grano de una Introducción de Girasol oleaginoso en dos Densidades de siembra. Ayacucho". Tesis Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

ANEXO

CUADRO N° 01

COSTO DE PRODUCCION POR HECTÁREA EN
GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe0s1: T9

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas/ha (d1)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1600.30
1.- Mano de Obra					1005.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	10	15.00	150.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	7	15.00	105.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15.00	105.00	
1.5 Desgrane	Jornal	6	15.00	90.00	
1.6 Venteado	Jornal	3	15.00	45.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					100.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	10	10.00	100.00	
5.- Transporte					0.30
5.1 Transporte Insumos	Kg.	10	0.03	0.30	
II.- COSTOS INDIRECTOS					240.05
6.- Asistencia Técnica (10%)					160.03
7.- Costos Administrativos (3%)					48.01
8.- Imprevistos (2%)					32.01
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					1840.35

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $1840.35/1805.00 = 1.02$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.50

CUADRO Nº 02

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe2s1: T1

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas/ha (d1)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2239.50
1.- Mano de Obra					1080.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	14	15.00	210.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	10	15.00	150.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	7	15.00	105.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15.00	105.00	
1.5 Desgrane	Jornal	6	15.00	90.00	
1.6 Venteado	Jornal	3	15.00	45.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					100.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	10	10.00	100.00	
5.- Fertilizantes					500.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	40	6.00	240.00	
6.- Transporte					64.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	2150.00	0.03	64.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					335.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					223.95
8.- Costos Administrativos (3%)					67.19
9.- Imprevistos (2%)					44.79
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2575.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $2575.43/2765.00 = 0.93$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N°03

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe4s1: T2

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas/ha (d1)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2539.50
1.- Mano de Obra					1080.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	14	15.00	210.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	10	15.00	150.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	7	15.00	105.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15.00	105.00	
1.5 Desgrane	Jornal	6	15.00	90.00	
1.6 Venteado	Jornal	3	15.00	45.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					100.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	10	10.00	100.00	
5.- Fertilizantes					740.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	80	6.00	480.00	
6.- Transporte					124.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	4150	0.03	124.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					380.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					253.95
8.- Costos Administrativos (3%)					76.19
9.- Imprevistos (2%)					50.79
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2920.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $2920.43/3399.00 = 0.86$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N° 04

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe6s1: T3

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
DENSIDAD : 47 619 plantas/ha (d1)
AREA : 1 Ha
CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2839.50
1.- Mano de Obra					1080.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	14	15.00	210.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	10	15.00	150.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	7	15.00	105.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15.00	105.00	
1.5 Desgrane	Jornal	6	15.00	90.00	
1.6 Venteado	Jornal	3	15.00	45.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					100.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	10	10.00	100.00	
5.- Fertilizantes					980.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	120	6.00	720.00	
6.- Transporte					184.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	6150	0.03	184.5	
II.- COSTOS INDIRECTOS					425.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					283.95
8.- Costos Administrativos (3%)					85.19
9.- Imprevistos (2%)					56.79
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3265.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = 3265.43/2933.00 = 1.11

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N° 05

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe8s1: T4

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas/ha (d1)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					3139.50
1.- Mano de Obra					1080.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	14	15.00	210.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	10	15.00	150.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	7	15.00	105.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15.00	105.00	
1.5 Desgrane	Jornal	6	15.00	90.00	
1.6 Venteado	Jornal	3	15.00	45.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					100.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	10	10.00	100.00	
5.- Fertilizantes					1220.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	160	6.00	960.00	
6.- Transporte					244.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	8150	0.03	244.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					470.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					313.95
8.- Costos Administrativos (3%)					94.19
9.- Imprevistos (2%)					62.79
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3610.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $3610.43/3503 = 1.03$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N° 06

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe0s2: T10

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
DENSIDAD : 41667 plantas/ha (d2)
AREA : 1 Ha
CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1490.24
1.- Mano de Obra					915.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	5	15.00	75.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	6	15.00	90.00	
1.5 Desgrane	Jornal	5	15.00	75.00	
1.6 Venteado	Jornal	2	15.00	30.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					80.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	8	10	80	
5.- Transporte					0.24
5.1 Transporte Insumos	Kg.	8	0.03		
II.- COSTOS INDIRECTOS					223.53
6.- Asistencia Técnica (10%)					149.02
7.- Costos Administrativos (3%)					44.71
8.- Imprevistos (2%)					29.80
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					1713.77

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = 1713.77/1755.00 = 0.98

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.50

CUADRO N° 07

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe2s2: T5

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 667 plantas/ha (d2)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2099.50
1.- Mano de Obra					960.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	12	15.00	180.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	5	15.00	75.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	6	15.00	90.00	
1.5 Desgrane	Jornal	5	15.00	75.00	
1.6 Venteado	Jornal	2	15.00	30.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					80.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	8	10.00	80.00	
5.- Fertilizantes					500.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	40	6.00	240.00	
6.- Transporte					64.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	2150	0.03	64.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					314.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					209.95
8.- Costos Administrativos (3%)					62.99
9.- Imprevistos (2%)					41.99
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2414.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $2414.43/2508.00 = 0.96$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N° 08

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe4s2: T6

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
DENSIDAD : 41667 plantas/ha (d2)
AREA : 1 Ha
CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2399.50
1.- Mano de Obra					960.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	12	15.00	180.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahíje	Jornal	5	15.00	75.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	6	15.00	90.00	
1.5 Desgrane	Jornal	5	15.00	75.00	
1.6 Venteado	Jornal	2	15.00	30.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	200.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					80.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	8	10.00	80.00	
5.- Fertilizantes					740.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	80	6.00	480.00	
6.- Transporte					124.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	4150	0.03	124.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					359.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					239.95
8.- Costos Administrativos (3%)					71.99
9.- Imprevistos (2%)					47.99
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2759.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = 2759.43/2700.00 = 1.02

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO 09

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe6s2: T7

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
DENSIDAD : 41667 plantas/ha (d2)
AREA : 1 Ha
CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2699.50
1.- Mano de Obra					960.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	12	15.00	180.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	5	15.00	75.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	6	15.00	90.00	
1.5 Desgrane	Jornal	5	15.00	75.00	
1.6 Venteado	Jornal	2	15.00	30.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					80.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	8	10.00	80.00	
5.- Fertilizantes					980.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	120	6.00	720.00	
6.- Transporte					184.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	6150	0.03	184.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					404.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					269.95
8.- Costos Administrativos (3%)					80.99
9.- Imprevistos (2%)					53.99
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3104.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = 3104.43/3026.00 = 1.03

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

CUADRO N° 10

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN GIRASOL
CANAÁN 2750 msnm: fe8s2: T8

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41667 plantas/ha (d2)
 AREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2999.50
1.- Mano de Obra					960.00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1.00	15.00	15.00	
1.2 Siembra	Jornal	12.00	15.00	180.00	
1.3 Labores Culturales					
1.3.1 Desahije	Jornal	5	15.00	75.00	
1.3.2 Aporque	Jornal	9	15.00	135.00	
1.3.3 Deshierbo	Jornal	6	15.00	90.00	
1.3.4 Riegos	Jornal	15	15.00	225.00	
1.4 Cosecha	Jornal	6	15.00	90.00	
1.5 Desgrane	Jornal	5	15.00	75.00	
1.6 Venteado	Jornal	2	15.00	30.00	
1.7 Selección	Jornal	3	15.00	45.00	
2.- Alquiler de Terreno	Ha	1	250.00	250.00	250.00
3.- Maquinaria Agrícola					245.00
3.1 Arado	H.M.	4	35.00	140.00	
3.2 Rastra	H.M.	2	35.00	70.00	
3.3 Surcado	H.M.	1	35.00	35.00	
4.- Insumos					80.00
4.1 Semilla Desinfectada	Kg.	8	10.00	80.00	
5.- Fertilizantes					1220.00
Urea	Sacos	1	75.00	75.00	
Súper Fosfato Triple de Calcio	Sacos	1.5	90.00	135.00	
Cloruro de Potasio	Sacos	0.5	100.00	50.00	
Estiércol de Vacuno	Sacos	160	6.00	960.00	
6.- Transporte					244.50
6.1 Transporte Insumos	Kg.	8150	0.03	244.50	
II.- COSTOS INDIRECTOS					449.93
7.- Asistencia Técnica (10%)					299.95
8.- Costos Administrativos (3%)					89.99
9.- Imprevistos (2%)					59.99
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3449.43

Precio unitario (Costo total/Rendimiento) = $3449.43/3450.00 = 1.00$

Precio de venta de acuerdo al mercado = S/. 1.80

a. Ancho de la lámina de hoja

Cuadro N°11 Prueba de Duncan para los promedios del ancho de hoja por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tratamiento	Estiércol tn/ha	Distancia entre surco cm	Ancho de hoja cm	ALS(D) 0.05
T1	2	0.7	22.50	a
T2	4	0.7	22.20	a
T3	6	0.7	22.37	a
T4	8	0.7	21.93	a
T5	2	0.8	21.43	a
T6	4	0.8	21.77	a
T7	6	0.8	21.83	a
T8	8	0.8	22.27	a
T9	0	0.7	22.07	a
T10	0	0.8	21.53	a

b. Longitud de peciolo

Cuadro N°12 Prueba de Duncan para los promedios de la longitud de peciolo por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho

Tratamiento	Estiércol tn/ha	Distancia entre surco cm	Longitud de peciolo cm	ALS(D) 0.05
T1	2	0.7	13.40	a
T2	4	0.7	12.17	a
T3	6	0.7	12.20	a
T4	8	0.7	12.40	a
T5	2	0.8	12.60	a
T6	4	0.8	12.40	a
T7	6	0.8	12.73	a
T8	8	0.8	12.57	a
T9	0	0.7	12.80	a
T10	0	0.8	12.33	a

c. Altura de planta

Cuadro N°13 Prueba de Duncan para los promedios de la altura de planta por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tratamiento	Estiércol tn/ha	Distancia entre surco cm	Altura de planta cm	ALS(D) 0.05
T1	2	0.7	109.63	a
T2	4	0.7	107.03	a
T3	6	0.7	108.23	a
T4	8	0.7	110.80	a
T5	2	0.8	111.60	a
T6	4	0.8	107.37	a
T7	6	0.8	111.60	a
T8	8	0.8	111.47	a
T9	0	0.7	106.70	a
T10	0	0.8	106.37	a

d. Número de hojas por planta

Cuadro N°14 Prueba de Duncan para los promedios del número de hojas por planta por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm Ayacucho.

Tratamiento	Estiércol tn/ha	Distancia entre surco cm	Número de hojas/planta	ALS(D) 0.05
T1	2	0.7	27.33	a
T2	4	0.7	27.33	a
T3	6	0.7	27.00	a
T4	8	0.7	27.67	a
T5	2	0.8	27.00	a
T6	4	0.8	25.67	a
T7	6	0.8	26.67	a
T8	8	0.8	27.00	a
T9	0	0.7	25.67	a
T10	0	0.8	26.33	a

e. Número de granos por capítulo

Cuadro N°15 Prueba de Duncan para los promedios del número de granos por capítulo por niveles de abonamiento y distancia entre surco en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tratamiento	Estiércol	Distancia entre surco	Número de semillas/capítulo	ALS(D) 0.05
	tn/ha	cm	cm	
t01	2	0.7	983.67	a
t02	4	0.7	1044.67	a
t03	6	0.7	934.33	a
t04	8	0.7	1099.33	a
t05	2	0.8	1003.67	a
t06	4	0.8	1019.67	a
t07	6	0.8	1074.67	a
t08	8	0.8	1248.00	a
t09	0	0.7	917.67	a
t10	0	0.8	865.00	a



FOTO N° 1 Cultivo de girasol a un mes después de la siembra



FOTO N° 2 Cultivo de girasol en crecimiento vegetativo



FOTO N° 3 Cultivo de girasol aporcado



FOTO N° 4 Cultivo de girasol en inicio de floración



FOTO N° 5 Cultivo de girasol en plena floración



FOTO N° 6 Cultivo de girasol en llenado de grano