

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**NIVELES DE GALLINAZA Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL
RENDIMIENTO DEL GIRASOL ACEITERO (*Helianthus annus L.*) EN
CANAÁN A 2750 msnm – AYACUCHO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

WENCESLAO AYALA SALCEDO

AYACUCHO – PERÚ

2013

**“NIVELES DE GALLINAZA Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL
RENDIMIENTO DEL GIRASOL ACEITERO (*Helianthus annuus L.*) EN
CANAÁN A 2750 msnm – AYACUCHO”**

Recomendado : 29 de Abril de 2013
Aprobado : 09 de Mayo de 2013



ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Presidente del jurado



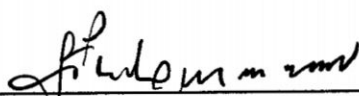
M.Sc. ING. ALEJANDRO CAMASCA VARGAS
Miembro del Jurado



Dr. ROLANDO BAUTISTA GOMEZ
Miembro del Jurado



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



Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

Tesis
Ag 1006
Aya

DEDICATORIA

A mis queridos padres Lino Andrés Ayala Arias y Angélica Salcedo Cabezas con amor eterno, gratitud y admiración por su esfuerzo y apoyo incondicional quienes permitieron la consolidación de mi formación profesional.

Con cariño para mis hermanas Nancy, Hilda, Érika, Luz Mery, quienes a través de sus consejos supieron encaminarme para hacer posible la culminación de mis estudios.

A mis tesoros Garin, Faridth y Clotilde por su comprensión y apoyo incondicional.

Wenceslao

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias y Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma máter de mis estudios profesionales, que hicieron posible la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

Al Ingeniero Alejandro Camasca Vargas, gestor y asesor del presente trabajo, que mediante su dinámico apoyo y valiosa orientación se hizo posible culminar el presente trabajo.

Con profundo gratitud expreso mis agradecimientos al Ingeniero M. Sc. José A. Quispe Tenorio, Ing. Rolando Bautista Gomez e Ing. Walter A. Mateu Mateo docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus consejos y por su participación en el planeamiento y ejecución del presente trabajo de investigación.

Mi reconocimiento a todas aquellas personas que directa e indirectamente han contribuido en la materialización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	06
CAPÍTULO I : REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1 ORIGEN.....	08
1.2 IMPORTANCIA MUNDIAL.....	09
1.3 CULTIVO DE GIRASOL EN EL PERÚ.....	10
1.4 TAXONOMÍA.....	11
1.5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	12
1.6 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS.....	16
1.7 VARIEDADES E HÍBRIDOS.....	19
1.8 LABORES CULTURALES.....	21
1.9 FERTILIZACIÓN.....	24
1.10 ROL DE MACRONUTRIENTES.....	25
1.11 ROL DE MICRONUTRIENTES.....	28
1.12 ROL DE ABONOS ORGÁNICOS.....	29
1.13 PLAGAS DEL GIRASOL.....	32
1.14 ENFERMEDADES DEL GIRASOL.....	35
1.15 COSECHA.....	40
1.16 RENDIMIENTO.....	41
1.17 ALMACENAMIENTO.....	42
1.18 COMPOSICIÓN DE LA SEMILLA Y ACEITE.....	42
CAPÍTULO II : MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRENO.....	45

2.2	ANTECEDENTE DEL TERRENO EXPERIMENTAL.....	45
2.3	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO.....	46
2.4	ANÁLISIS QUÍMICO DE LA GALLINAZA.....	47
2.5	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.....	48
2.6	CONDICIONES AMBIENTALES.....	48
2.7	FACTORES EN ESTUDIO.....	52
2.8	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	52
2.9	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	53
2.10	DESCRIPCION DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	53
2.11	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	57
2.12	VARIABLES EVALUADAS.....	61
2.13	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	63
2.14	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	63
 CAPÍTULO III : RESULTADOS Y DISCUSIONES		
3.1	VARIABLES DE PRECOCIDAD.....	64
3.2	VARIABLES DE RENDIMIENTO.....	69
3.3	MÉRITO ECONÓMICO.....	86
 CAPÍTULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
4.1	CONCLUSIONES.....	88
4.2	RECOMENDACIONES.....	89
	RESUMEN.....	91
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	93
	ANEXO:.....	98

INTRODUCCIÓN

El Girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie conocida desde épocas ancestrales, que se cultiva a nivel mundial; cuyo centro de origen es América, probablemente México, habiéndose introducido a Europa en el siglo XVI (ROBLES, 1985).

Actualmente de mucha importancia para muchos países del mundo, principalmente en la producción de aceites; en Norteamérica, Rusia, Europa Oriental y en Sudamérica: Argentina, Chile y Uruguay, debido a su contenido de aceite vegetal, con un contenido de 35 – 50% de total de la semilla y de un alto asimilación por el organismo. Es también una planta ornamental y melífera, pudiendo lograr de 40 – 50kg., de miel de abeja por hectárea de cultivo (ROBLES, 1985).

A nivel mundial, existe una superficie cultivada de 9 844 000 hectáreas, con un rendimiento medio de 1 194 Kg.ha⁻¹, (ROBLES, 1985). En el Perú se reporta que en los años de 1946 y 1949, en Piura y Lambayeque, se sembraron hasta 30 000Has, siendo el producto utilizado

en fábricas aceiteras. Más adelante 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⁻¹, GUERRERO (1990).

En la actualidad los mayores problemas que preocupa a la población mundial es la contaminación del medio ambiente por el uso de muchos químicos tóxicos, como los fertilizantes, por el cual surge la necesidad de realizar trabajos de investigación orientados a incrementar la producción mediante el uso de recursos orgánicos, con bajos costos de producción y de alta rentabilidad, y contribuir en la producción de alimentos orgánicos, sanas que prevengan las enfermedades que afectan a la población.

Por lo expuesto y teniendo la necesidad de formar paquetes tecnológicos orgánicos para la protección del cultivo de Girasol, con gran futuro para nuestra Región se plantea el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor combinación del nivel de gallinaza y la densidad de plantas que optimice el rendimiento en girasol aceitero en estudio.
- Determinar los rendimientos de girasol en Kg.ha⁻¹. En los diferentes tratamientos en estudio.
- Determinar el mérito económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN

INFOAGRO (2007), el origen del girasol se remonta a 3.000 años a.c. en el norte de México y Oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona. El Girasol fue uno de los principales productos agrícolas empleados en la alimentación por muchas comunidades americanas antes del descubrimiento. La semilla de girasol fue introducida en España por los colonizadores y después se extendió al resto de Europa. El Girasol fue cultivado durante más de dos siglos en España y en el resto de Europa por su valor ornamental, debido al porte y sobre todo a la belleza de sus

inflorescencias. Fue durante el siglo XIX cuando comenzó la explotación industrial de su aceite destinada a la alimentación.

ROBLES (1985), menciona que el centro de origen del girasol es América, en donde se ha encontrado a través de todo el continente una gran cantidad de especies del género *Helianthus*. Respecto al Girasol cultivado que proviene de la especie *annus*, muy probablemente tenga su origen en la parte norte de América y la parte occidental o en la zona árida del oeste de Estados Unidos hasta Canadá. El Girasol dispersa la especie *Helianthus annus* principalmente entre los 25° - 45° latitud norte.

Por otro lado, SÁNCHEZ (1998), menciona que el girasol es procedente de México en donde crece en forma espontánea y de acá fue llevado a Europa por los Españoles. Rusia es uno de los principales países productores, de donde proviene la mayoría de las variedades que actualmente se cultivan.

1.2 IMPORTANCIA MUNDIAL

NÚÑEZ (1994), hace mención a MAZZANI quien sostiene que el 60 - 70% de la producción mundial de semilla de girasol se obtiene en Rusia y en los países de Europa Oriental. Otro centro importante de producción de esta oleaginosa esta en las regiones meridionales de América del sur (Argentina, Chile, y Uruguay), contribuyendo con 20 a 25% a la producción mundial.

ROBLES (1985), menciona que el girasol en 1930, ocupó el decimo lugar como oleaginosa y en 1970 se ubicó como el segundo cultivo productor de aceite.

NÚÑEZ (1994), hace mención a UNILEVER, quien describe la producción y exportación de la semilla y aceite de girasol que se muestra en el siguiente cuadro 1.1 (millones de TM, 1971).

Cuadro 1.1. Producción y Exportación Mundial de Girasol.

Países por orden de producción	Cantidad de producción	Exportación	
		Semilla	Aceite
U.R.S.S.	5700	105	396
Europa Oriental	1792	-	-
Argentina	830	-	35
Francia	74	11	-
Otros países	1298	65	4
Total mundial	9694	181	435

Fuente: Unilever. Vegetable Oil and fat. Series N° 2. 1973

1.3 CULTIVO DE GIRASOL EN EL PERÚ

ROJAS (1993), hace mención a SWANSON, quien 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 2 000 hectáreas, obteniéndose un rendimiento de grano de 2 000 Kg.ha⁻¹, pero a medida que crecía el número de Has. 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 Has a disminuido, de igual manera han aumentado las dificultades para la obtención de la semilla del cultivo.

NÚÑEZ (1994), hace referencia a VARGAS y MONTALVO, quienes afirman que la investigación del girasol se inicio 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 y Ica.

1.4 TAXONOMÍA

En cuanto a la taxonomía CRONQUIST (1978) y SÁNCHEZ (1988), coinciden en ubicar al Girasol del siguiente modo:

Reino	:	Vegetal.
División	:	Fanerógama.
Subdivisión	:	Pteropsida.
Clase	:	Angiosperma.
Subclase	:	Dicotiledoneae.
Orden	:	Campanulales.
Suborden	:	Synandreae.
Familia	:	Asteraceae.
Subfamilia	:	Tubiflorae.
Tribu	:	Heliantheae.
Género	:	<i>Helianthus</i> .
Especie	:	<i>Helianthus annus</i> L.
Nombre común	:	Girasol, Mirasol, Mirabel, Hierba de sol, Flor del sol, Acahual, etc.

1.5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1.5.1 Raíz

SÁNCHEZ (1988), describe al girasol como una planta anual profunda raíz. En la fase cuando tiene de 04 a 05 pares de hojas, alcanzan una profundidad de 50 a 70 cm. Su máximo crecimiento ocurre al tiempo de la floración. Las raíces laterales pueden extenderse de 10 a 40 cm., luego penetran formando numerosas raicillas.

ORTEGÓN (1993), menciona 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 4.00 m. de profundidad. La raíz principal crece con mayor rapidez que la parte aérea al iniciarse el desarrollo de la planta. Durante la fase, de 4 a 5 pares de hojas alcanzan una profundidad de 50 a 70 cm., llegan al crecimiento máximo en la floración. Normalmente, la longitud de la raíz sobrepasa la altura del tallo, la profundidad a la cual se desarrolla la red de raicillas depende de las condiciones climáticas: si hay sequía, llegan a la mayor profundidad; si hay humedad, se acercan a la superficie del suelo.

1.5.2 Tallo

SÁNCHEZ (1988), menciona que el tallo de girasol es vigoroso, ondulado y de superficie vellosa. Puede alcanzar 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 tallos no ramificados.

INFOAGRO (2007), menciona que el tallo de girasol es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40cm. y 2m. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base.

1.5.3 Hojas

LEÓN (1987), manifiesta que el girasol posee hojas de posición alterna, de peciolo largo y láminas ovales de base cordada y ápice agudo y llega a medir hasta 40cm de largo.

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

ORTEGÓN (1993), indica 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 entre 12 y 40, según las condiciones del cultivo y las peculiaridades individuales de la variedad; en función de la fertilidad del suelo.

ROBLES (1985), manifiesta que las hojas del girasol son ovales triangulares, de bordes aserradas, con alta pubescencia; tanto en el haz y envés con nervaduras bien desarrolladas.

1.5.4 Inflorescencia

SÁNCHEZ (1988), refiere que es un capítulo formado por numerosas flores sobre un receptáculo discoide. Su diámetro varía de 10 a 40 cm. El capítulo posee flores liguladas o radiadas, que son asexuadas, en número de 30 a 70, dispuestas en una o dos filas, de 6 a 10 cm. de longitud y 2 a 3 cm. de ancho, su color varía desde amarillo, dorado – amarillo claro o amarillo anaranjado.

Además menciona que posee flores tubulares o de disco, que son hermafroditas y producen semillas, están dispuestas en arcos espirales que se originan en el centro del disco.

Por otro lado, ORTEGÓN (1993), menciona que la inflorescencia (llamada capítulo o cabeza), está formada por un número de flores que fluctúa entre 500 y 1500. Su borde se compone 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.

INFOAGRO (2007), menciona que la polinización es alógama, siendo la abeja melífera el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación. Para favorecer la polinización se deben instalar 2 ó 3 colmenas por hectárea.

1.5.5 Fruto

LEÓN (1987), afirma que el fruto del girasol es un aquenio, cuya forma general es obovoide pero con lados a menudo planos, de 1,5 a 2 cm. de largo. De pericarpio delgado, con la epidermis simple e hipodermis de varios estratos celulares. El resto está constituido por fibras. Entre estas fibras y los tejidos externos hay una capa oscura, el fitomelano, que es característico en las compuestas. La semilla está formada por dos grandes cotiledones cuyo tejido básico es parénquima, con muchas células ocupadas por granos de aleurona o gotas de aceite.

ORTEGÓN (1993), considera que al fruto del girasol se le llama aquenio, el cual es seco, indehiscente 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.

Por lo general, la semilla de las variedades aceiteras es negra y tiene aproximadamente un 25 % de cáscara. El aquenio (semilla) mide alrededor de 4 a 6 mm de ancho por 8 a 12 mm de largo. El contenido de aceite oscila entre 40 y 55 %, según la variedad y los efectos del ambiente donde se produce la semilla.

1.6 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

1.6.1 Suelo

ROBLES (1985), menciona que el girasol necesita terrenos de textura tipo migajón, los menos deseables serán los muy arcillosos a los muy arenosos.

SÁNCHEZ (1988), establece que prospera en suelos arcillo-arenosos, ricos en materia orgánica y permeable, con agua freática más bien superficial. Es sensible al exceso de sales y también a una alta acidez o alcalinidad.

PEÑA (1950), menciona que para el girasol un suelo favorable es el "llamado tierra negra" con algo de arcilla y arena; se produce también en los suelos compactos, pesados y en los muy arenosos, pero da muy menor rendimiento.

ROJAS (1993), hace mención a HERRERA quien manifiesta que el girasol puede producirse muy bien en los suelos de la costa, valles interandinos y selva alta del Perú.

INFOAGRO (2007), menciona que el girasol es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. EL girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo; mientras en suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional.

1.6.2 pH

CÁRTER (1978), manifiesta 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.

ROBLES (1985), sostiene que el pH adecuado para obtener un buen desarrollo en las plantas de girasol es de 7 a 7.5, pero se han aprovechado suelos que tienen pH alrededor de 6.5 y también con poco más de 8, pero insistiendo estos extremos ya no son los más deseables para un buen desarrollo de la planta de girasol.

1.6.3 Temperatura

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

SÁNCHEZ (1988), menciona que el girasol crece normalmente a temperaturas de 25° a 30°C y más bajas de 13° a 14°C, aunque en este último caso, la floración y maduración demoran más. 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°C 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.

1.6.4 Fotoperiodo

ROJAS (1993), menciona a VIROEL quien manifiesta que la luz al igual que la temperatura constituye un factor energético de vegetación muy importante para el crecimiento y desarrollo del girasol.

MAZZANI (1963), manifiesta 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.

ROBLES (1985), manifiesta que el girasol es una planta típicamente indiferente al número de horas luz, pero las mejoras condiciones serán cuando se tengan 12 a 14 horas luz.

1.6.5 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), considera en general que con el riego de siembra, sea éste de pre siembra a de post siembra y con tres riegos de "auxilio", se obtienen buenos rendimientos tanto para producir forraje como semillas. Sumando las láminas de riego, el total será entre los 400 – 500mm/año.

1.6.6 Altitud

CÁRTER (1978), manifiesta 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 2800msnm. Aunque su desarrollo óptimo es de 0 a 1700m, es notable su tolerancia tanto al calor como a las heladas.

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

1.7 VARIEDADES E HÍBRIDOS

SÁNCHEZ (1988), refiere que existen muchas variedades, la mayoría de ellas han sido desarrolladas en Rusia, por ejemplo: Vniimk, Peredovick, Target, Zehir, Turret, Dusol, Karlik, Jenissi y Relax.

ORTEGÓN (1993) y SÁNCHEZ (1988), menciona que las variedades de ciclo corto son muy útiles por dos razones: permiten su cultivo en áreas donde se cuenta con periodos cortos libres de heladas y además porque permiten establecer un cultivo de invierno donde se

cuenta con posibilidades para ello.

MAZZANI (1963), agrupa las variedades del siguiente modo:

Según el porte:

- ❖ Variedades de Porte Bajo: Mennotine, Sunrise, Advance, etc.
Este grupo es apto para la mecanización de la cosecha.
- ❖ Variedades de Porte Mediano Júpiter, Pole Star, Black Russian, Short Russian, etc. La altura de estas plantas es aproximadamente 2 m.
- ❖ Variedades de Porte Alto: Mammoth Russian, Greystripe, Manchurian, White Hungarian, etc. Alcanzan alturas de hasta más de 4 m. Son tardías.

Por el color de la semilla:

- ❖ De color uniforme oscuro casi negro: Júpiter, Black Russian, etc.
- ❖ De color blanco uniforme: White Hungarian, White Beauty.
- ❖ De color blanco con rayas grises: Advance, Mammoth Russian.
- ❖ De color negro con rayas grises: Manchurian, Saratov.

Además, MAZZANI (1963), señala que las variedades de porte alto son en general más productivas que las de porte bajo. Asimismo, el ciclo vegetativo, expresado en días desde la siembra hasta la maduración de los capítulos, es aproximadamente:

- 150 días en variedades de porte alto.
- 130 días en variedades de porte mediano.
- 125 a 130 días en variedades de porte bajo.

Los híbridos (obtenidos entre variedades o líneas por variedad

tienen una notable superior productividad frente a las variedades. La selección de aquenio pequeño se asocia con el elevado contenido de aceite en la almendra. Sin embargo, existe una correlación positiva entre el rendimiento de semilla y el tamaño del aquenio.

1.8 LABORES CULTURALES

1.8.1 Siembra y densidad

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

ORTEGÓN (1993), considera que la siembra del girasol se debe hacer en una época adecuada para obtener el mayor potencial de producción, siendo las temperaturas promedio de 10 a 14°C, a bajas temperaturas se obtiene siembras no uniformes y con poca población de plantas; también manifiesta que a una temperatura media de 10 a 12°C en el suelo y con una profundidad de 5cm., la emergencia requerirá de 15 a 20 días, mientras que a una temperatura superior a 17°C y con buena humedad, se requerirá sólo seis días.

ROJAS (1993), quien en su trabajo de investigación en los valles

de Ica, concluye manifestando que la mejor densidad de siembra es de 0.80m de distancia entre surcos y 0.25m entre plantas (población de 50 000 plantas/Ha⁻¹), frente a un distanciamiento entre plantas de 0.20m (población de 62 500 plantas/ Ha⁻¹).

1.8.2 Rastreado

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.

1.8.3 Aporque

SÁNCHEZ (1988), menciona que cuando las plantas tengan 20 a 25 cm. de altura, con 4 a 6 hojas, debe darse un paso de cultivadora a fin de eliminar malezas y aflojar el suelo. Cuando las plantas tengan 40 a 50 cm. se hace el segundo pase de cultivadora, evitando arrimar demasiada tierra a la base de los tallos a fin de evitar pudriciones.

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.

1.8.4 Aclareo ó desahije

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.

SÁNCHEZ (1988), se menciona que cuando las plantitas tengan 20 a 25 cm. de altura, se hace el aclareo, dejando las plantas más vigorosas a una distancia de 25 ó 30 cm., mencionado por GUERRERO (1990).

ORTEGA (1993) Y ROCA (1966), coinciden en considerar que el aclareo es importante y debe realizarse cuando las plantitas tengan de 8 a 10 cm. de altura, a fin de que cada planta este a la distancia correcta.

1.8.5 Riego

GUERRERO (1992), afirma que el girasol de regadío no son frecuentes muchos riegos. No será regar hasta ver la formación del capítulo, en ese momento podría brindársele 50 a 60 lt/m². En plena floración dar un segundo riego de 60 a 80 lt/m², no conviene un riego por aspersión en plena floración, pues perjudica la polinización. Finalmente puede darse un tercer riego al final de la floración, para favorecer el llenado de granos y posteriormente la maduración. Cuando al momento de la siembra no hay tempero suficiente en el suelo, puede brindarse 20 a 35 lt/m², de esta manera se asegurará la nacencia sin impedir que el sistema radicular profundice buscando el agua necesaria, lo que es importante.

ORTEGÓN (1993), reporta rendimientos de grano de 2.25 ton/Ha. al aplicar un riego de auxilio a los 55 días de haber nacido las plantas (floración inicial), y de 2.10 ton/Ha. con los riegos de auxilio aplicados a los 45 y 65 días, con resultados iguales, según las estadísticas. Con cero riegos de auxilio se obtuvo un rendimiento de 1.91 ton/Ha., debido a la buena humedad en el subsuelo por no haber precipitación.

1.8.6 Malezas

INFOAGRO (2007), menciona la importancia de la rotación del cultivo ya que disminuye la introducción de malas hierbas y cuando se incrementa las densidades de siembra contribuye a combatir las malas hierbas, debido al mayor sombreado en el terreno, también cuando las plantas tengan de 25 a 30 cm. se puede hacer un paso de cultivadora, con el fin de eliminar las malas hierbas y; por otro lado el control químico que es mediante herbicidas.

1.9 FERTILIZACIÓN

GUERRERO (1990), menciona que Según Roller, para producir 100 Kg. de semilla, el girasol necesita de las siguientes cantidades de elementos nutritivos: 2,85-1, 1,10-0, 50-0, 16-0,50 Kg. de N P₂O₅-K₂O-CaO-MgO, respectivamente.

SÁNCHEZ (1988), por su parte refiere, que los fertilizantes nitrogenados disminuyen el porcentaje de aceite, mientras que los fosfóricos lo incrementan. En las primeras etapas de crecimiento, la acción positiva del fósforo hace que haya buen desarrollo del sistema radicular. A partir de la fase de cuatro pares de hojas, es más notable la influencia del nitrógeno. Para la fertilización, recomienda una fórmula de 60-40-00 de N-P₂O₅-K₂O/Ha. que debe hacerse al momento de la siembra.

DOMÍNGUEZ (1993), considera que el girasol posee una extracción media de 35-40/15-20/80-100 Kg. de N-P₂O₅-K₂O por tonelada

métrica de producción. Y hace una recomendación de fertilización: en seco 30/20-40/40-80 Kg. de N-P₂O₅-K₂O/Ha., y en regadío 40/30-60/40-100 Kg. N-P₂O₅-K₂O de fondo y 40 Kg. de N en cobertura, todo por Ha.

1.10 ROL DE MACRONUTRIENTES

1.10.1 Rol de nitrógeno

Los componentes nitrogenados constituyen una parte importante del peso de las plantas. El nitrógeno se encuentra en las plantas tanto en forma orgánica e inorgánica. Las plantas absorben el nitrógeno del suelo principalmente en forma de NO₃⁻ y NH₄⁺ y son las únicas formas inorgánicas que pueden ser absorbidos por la planta. Las formas orgánicas son las que predominan y en la plantas se da en forma de proteína, las cuales actúan como catalizadores y directores del metabolismo. El nitrógeno componente de la molécula de los pigmentos de la clorofila que dan las plantas su color verde, juega un papel esencial en la fotosíntesis.

INFOAGRO (2007), menciona que el déficit de nitrógeno es una de las causas del descenso de los rendimientos en el cultivo del Girasol. Es un elemento necesario para el crecimiento, diferenciación y desarrollo de sus órganos. El exceso de nitrógeno reduce de forma sustancial el aceite de la semilla, pero sin embargo incrementa el contenido en proteínas.

1.10.2 Rol de fósforo

El fósforo desempeña un papel directo como transportador de energía, siendo el más importante el Trifosfato Adenosina (ATP). Participa en la fotosíntesis y es constituyente de los ácidos nucleicos de la fitina, de

los fosfolípidos, fosfoazúcares. Interviene estimulando la rápida formación y crecimiento de las raíces, facilita el rápido y vigoroso comienzo de las plantas, acelera la maduración y estimula la coloración de los frutos, ayuda a la formación de las semillas, de vigor a los cultivos para defenderse del rigor del invierno e interviene en la resistencia a las enfermedades (The Potash Phosphate Institute, 1988 y CAMASCA 1994).

Por otro lado, INFOAGRO (2007), menciona que durante la floración las necesidades de fósforo son máximas, además su aporte no disminuye el contenido de aceite de las semillas. El déficit de fósforo repercute directamente tanto en las primeras fases de desarrollo del cultivo como en la formación y llenado de los achenios.

1.10.3 Rol de potasio

El potasio es componente esencial para el crecimiento de las plantas posee una función catalizadora, es imprescindible en el metabolismo de los hidratos de carbono o formación y transmisión de almidón, metabolismo de nitrógeno y síntesis de proteína, con control y regulación de las actividades de varios elementos minerales esenciales, neutralización de los importantes ácidos orgánicos, activación de varias enzimas, crecimiento de los tejidos meristemáticos, apertura de estomas que está relacionado con la turgencia de la células y la cantidad adecuada de agua de las plantas, es decir participa en el equilibrio al regular la transpiración. Es considerado como elemento de equilibrio y sanidad por que da resistencia a las enfermedades y a las condiciones adversas del medio ambiente como son las heladas y sequías. Además ayuda a la

producción de proteínas de las plantas, aumenta el tamaño de las semillas y mejora la calidad de los frutos. (The Potash Phosphate Institute, 1988 y CAMASCA, 1994).

INFOAGRO (2007), menciona que el Girasol es una planta que consume elevadas cantidades de potasio, sobre todo antes de la floración. El potasio actúa como regulador en la asimilación, transformación y equilibrio interno de la planta, contribuyendo de forma activa a su resistencia frente a la sequía.

1.10.4 Rol de calcio

CAMASCA (1994), menciona que el Calcio activa la temprana formación y el crecimiento de las raicillas, mejoran el vigor general de las plantas, neutraliza las sustancias tóxicas que producen las plantas, estimula la producción de semillas y aumenta el contenido de calcio en el alimento humano y animal.

1.10.5 Rol del magnesio

CAMASCA (1994), menciona que el Magnesio está relacionado al metabolismo del fósforo, es específico en la activación de numerosos sistemas enzimáticos del metabolismo de los hidratos de carbono, esencialmente y en reacciones de fosforilación y metabolismo del nitrógeno (catalizados por Mg). Participa en la síntesis y formación de grasas y aceites; es necesario para la formación de los azúcares.

1.10.6 Rol de azufre

CAMASCA (1994), menciona que el Azufre activa ciertas enzimas proteolíticas tales como las papainasas, cocaína, bromelina y fitina, es

constituyente de ciertas vitaminas, de coenzima A y de glutación. Se encuentra presente en el aceite de las plantas como la mostaza y la cebolla, incrementa el contenido de aceite en los cultivos de ajonjolí, soya, maní, etc.

Este elemento, también ayuda a mantener el color verde intenso, activa la formación de nódulos nitrificantes en algunas especies leguminosas (frijoles, habas, soyas, arvejas), estimula la producción de semilla y ayuda al crecimiento más vigoroso de las plantas.

1.11 ROL DE MICRONUTRIENTES

1.11.1 Rol de boro

El boro tiene las características principales; aumenta el rendimiento o mejora la calidad de las frutas, verduras y forrajes. Es importante para la buena calidad de las semillas de las especies leguminosas. (The Potash Phosphate Institute, 1988).

INFOAGRO (2007), menciona que este micronutriente es esencial para la división celular de los ápices radiculares, por tanto su deficiencia afecta al desarrollo de las raíces.

1.11.2 Rol del zinc

CAMASCA (1994), menciona que las plantas con deficiencia de Zn presentan en su parte superior hojas pequeñas y cloróticas, pegadas al tallo. Estos síntomas podrían presentarse en suelos calcáreos o cuando se ha exagerado la fertilización fosfatada. El control curativo de la deficiencia de Zn se hace con aplicaciones foliares de sales solubles o quelatos de Zn.

1.11.3 Rol del hierro

CAMASCA (1994), menciona que, más que un micro elemento es considerado como un elemento intermedio. Es un elemento catalítico que interviene en la activación de varios sistemas enzimáticos. Hidrogenasa, fumárica, catalasa, oxidasa y citocromos.

El Hierro participa en el mecanismo de producción de clorofila, asociándolo a la síntesis de proteína cloro plástica.

1.11.4 Rol del manganeso

CAMASCA (1994), menciona que este micronutriente al igual que el zinc y cobre son tomados por la planta en la forma reducida, razón por la cual el pH ácido favorece su disponibilidad. Son de lenta movilidad dentro de la planta y por este hecho las primeras deficiencias se observan en los tejidos de crecimiento. El manganeso junto al Fe, está involucrado en la síntesis de clorofila y ejerce funciones en la fotosíntesis.

Entre otras características, el Manganeso acelera la germinación y la maduración, aumenta el aprovechamiento del Calcio, el Magnesio y el Fósforo.

1.12 ROL DE ABONOS ORGÁNICOS

FASSBENDER (1978), menciona que debe incorporarse materia orgánica para mejorar la productividad del suelo a través de los procesos químicos que suministra elementos nutritivos por mineralización, la estabilización de la acidez del suelo por su poder amortiguador, en la capacidad de intercambio catiónico de los suelos, en la capacidad de intercambio aniónico donde acumulan nitratos, fosfatos y sulfatos, en la

volatilización del azufre y nitrógeno de los suelos, en el uso mas eficiente del agua que se debe a una serie de fenómenos ante la presencia de la materia orgánica en el aspecto del color del suelo que influye en el balance térmico de la energía solar.

TINEO (2004), menciona que los abonos orgánicos se caracteriza por su componente principal: la materia orgánica, a la que acompaña una activa población microbiana que paulatinamente la va desintegrando; también en pequeña proporción lleva consigo N, P, K, así como diversos activadores de crecimiento, hormonas, fitohormonas y apreciable dosis de microelementos. Los abonos orgánicos activan sobre los suelos como fertilizantes y como compactos, aumentando a la de los suelos arenosos, incrementando el poder retentivo para el agua y el absorbente de los nutrientes.

1.12.1 Rol de la gallinaza

TINEO (2004), menciona que la gallinaza son los excrementos de las gallinas solos o unidos a los productos que se extienden sobre el suelo de los gallineros a modo de cama y para que escarben las aves. Constituyen un apropiado fertilizante orgánico que se utiliza directamente o previamente mezclado con otros estiércoles. La composición media es la siguiente: Materia orgánica (20.00%), P_2O_5 (1.50%), N (1.60%), K_2O (0.85%), CaO (2.40%), MgO (0.75%).

En Costa Rica, comercialmente, todo el pollo de engorde y los reproductores pesados son criados "en piso". Las ponedoras livianas crecen, durante la etapa de levante (hasta la 15 – 16 semanas),

aproximadamente un 30% de ellas en jaula y el resto en piso, luego durante la etapa de producción aproximadamente un 80% son mantenidas en jaulas y el 20% restante en piso, para aves criadas en piso los materiales de "cama" más comúnmente utilizados son el aserrín, viruta de madera y cascarilla de arroz; para las aves criadas en jaula no se utiliza material de cama. Actualmente el material de cama disponible en mayores cantidades es la cascarilla de arroz.

Bajo las condiciones de manejo de aves en Costa Rica, la cantidad producida de gallinaza por ave y la composición química varía según origen, mencionado por MURRILLO (1996).

El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25%. Durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época lluviosa. La humedad también es menor en galpones donde se utiliza el sistema de bebederos es de campana ó canoas abiertas. Los techos en buenas condiciones impiden la entrada de agua a los galpones durante la época lluviosa, en consecuencia, la humedad de la gallinaza es menor. El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en jaula generalmente tiene valores mucho mayores que las de aves criadas en piso, pero pueden variar ampliamente de acuerdo al sistema de producción.

La cantidad de gallinaza tiende a ser menor en galpones de piso de concreto y mayor en los que tienen piso de tierra, esto por cuanto, el piso debe tener un nivel uniforme a fin de que las aves alcancen los comederos y bebederos. El suelo de galpones de piso de tierra por lo

general es de nivel irregular y se nivela aumentando el grosor de material de cama. Este hecho puede influir en la composición química, porque algo de tierra se recoge junto con la gallinaza cuando esta es retirada de los galpones.

La gallinaza se caracteriza por su componente principal: la materia orgánica, a la que acompaña una activa población microbiana que paulatinamente la va desintegrando; también en pequeña proporción lleva consigo N, P, K así como diversos activadores de crecimiento, hormonas, fitohormonas y apreciables dosis de microelementos.

La gallinaza actúa sobre los suelos como fertilizante y como enmienda, disminuyendo la excesiva cohesión de los suelos compactos aumentando a los suelos sueltos o arenosos incrementan el poder retentivo del agua

Es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad.

1.13 PLAGAS DEL GIRASOL

1.13.1 Gusanos de tierra

ORTEGÓN (1993), manifiesta que los gusanos de tierra (*Agrotis ypsilon*) es una especie cosmopolita, el adulto es una palomilla de color oscuro, pone huevecillos aislados o en grupos pequeños en las hojas y en los tallos de las plantas. La larva, en su parte superior, es de color gris de grasoso a café y con rayas claras poco visibles. La piel tiene gránulos

convexos, redondeados, aislados, grandes y pequeños.

SÁNCHEZ (1988), establece que estas plagas comen las raíces y la base del tallo. Si las manifestaciones son graves pueden aplicarse al suelo, al momento de la siembra, Basudín al 2% polvo, o Dipterex al 2.5%.

1.13.2 Polillas o palomillas del girasol

GUERRERO (1992) y GISPERT (1983), inciden que *Homoesoma nebulella* ataca a las plantas en floración. La longitud de esta plaga está entre 3 y 16 mm., de color gris, con 03 rayas moradas dispuestas a lo largo de la parte dorsal. La cabeza puede tener color amarillo-castaño o anaranjado-café.

SÁNCHEZ (1988), refiere que estas plagas comen las flores y el polen. Roen y perforan las semillas. Sobre las cabezuelas atacadas se observa una red con excrementos y larvas de color gris. Pueden combatirse con Thiodán 35%, O Malathión 1000 E.

1.13.3 Comedores de hoja

SÁNCHEZ (1988), manifiesta que varios insectos pueden comer hojas y aún dañar capítulos. En caso necesario, pueden aplicarse Dípterex en aspersion.

MAZZANI (1963), establece especies de *Heliothis* que las larvas son de color amarillento, verdosa o negruzco y su cabeza es de color pardo, presentando unas estrías longitudinales alrededor del cuerpo, se alimentan de las hojas, del capítulo y de los aquenios, su control es realizando pulverizadas con Metomilo, Triclorfon y Piretroides.

1.13.4 Pájaros y roedores

SÁNCHEZ (1988), sostiene que puede tener causar pérdidas en las semillas al tiempo de su maduración o de la siembra. Lo más y práctico es usar pajareros, colocar cebos envenenados con Endrín junto con un material atrayente, como esencia de vainilla, plátanos maduros y semilla de girasol hervidas.

ORTEGÓN (1993), establece que existen varias especies de pájaros, pero las mayores pérdidas son causadas por urracas, otras especies que atacan el cultivo son gorriones, palomas, periquillos y estorninos; la estructura del capítulo permite que estas aves se posen fácilmente mientras se alimentan de las semillas, entre algunas sugerencias para reducir el daño potencial que ocasionan los pájaros en las siembras, destacan los siguientes:

- No sembrar cerca de concentraciones de árboles.
- Efectuar siembras dentro de una misma área agrícola en un corto periodo. Si en relación con la mayoría de las siembras alguna se realiza muy temprano o muy tarde; resentirá en mayor grado el daño de pájaros; lo mismo sucederá con las siembras aisladas del cultivo, ya que constituirán un gran atractivo como fuente de alimento, sobre todo en casos de escasez.
- Hacer siembras tempranas para reducir el periodo de susceptibilidad al daño ocasionado por el pájaro.
- Utilizar variedades precoces y de maduración uniforme para

reducir el periodo de susceptibilidad al daño causado por el pájaro.

1.14 ENFERMEDADES DEL GIRASOL

1.14.1 Cenicilla o Mildiu

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

1.14.2 Pudrición gris

GUERRERO (1992), manifiesta 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 formadas por conidios y conidióforos. En los capítulos se observa tejidos blandos, podridos. Esta enfermedad es fácilmente transmisible por semillas. Es difícil el control. Como se manifiesta más en los capítulos, es más fácil el control fitosanitario en las plantas para producción de semillas.

1.14.3 Roya o Moho del girasol

DÍAZ (1993) menciona que esta enfermedad es causada por *Puccinia helianthi*, un parasito obligado. Ataca a cualquier edad, siendo las plantas adultas más susceptibles. Las hojas, en el haz se observa pequeñas manchas amarillas (ecidios y picnidios) y posteriormente en el envés se presenta pústulas café rojizas (uredosporas) que luego se

tornan negras (*Teliosporas negras*).

INFOAGRO (2007), menciona 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 con resistencia genética a las razas presentes en el área considerada.

1.14.4 Roya blanca

INFOAGRO (2007), manifiesta que es causado por el hongo *Albuqo traqoponis*, se diferencia del Mildiú en la esporulación, ya que esta ocurre en el interior de los soros y deben escindirse para que los esporangios puedan dispersarse aéreamente a otras hojas, donde inicien nuevas infecciones, los síntomas consisten en manchas amarillas redondeadas abultadas y están presentes en cualquier hoja y se vuelven de color pardo en el envés.

1.14.5 Tizón o mancha de la hoja

DÍAZ (1993), menciona 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 el capítulo pueden ser infectadas, en casos severos la semillas no llena y pierde peso.

Su control se dirige a la destrucción de restos de cosecha y plantas

hospederas (crisantemo, higuera, *Helianthus spp.* Y zinnia). También, rotación de cultivos, oportuna siembra. En condiciones de primeros síntomas, aplicar Carboxín /Vitavax) 1 Kg/100 lt. de agua, (Manzate 200 ó Dithane M – 45) 3 Kg./100 lt. de agua.

1.14.6 Phomosis o chancro del tallo

DÍAZ (1993), menciona que es causado por *Phomopsis helianthi*, cuyo estado sexual es *Diaporthe helianthi*. Esta enfermedad durante o después de la floración. Primero el tallo presenta una o varias manchas ovales o romboides color café de 1 a 2 cm., localizados en la mitad inferior. Es común que las manchas rodeen la base del pecíolo de la hoja. Las lesiones avanzan y el tallo se pudre completamente. En casos graves la mortalidad es de 50%. Como medidas de prevención y control, se tiene, destrucción de residuos de cosecha y rotación de cultivos. Evitar encharcamientos con buen drenaje del suelo y, aplicaciones de Benomyl (Benlate o Promil) 1,5 Kg/Ha, Tiabendazol (Mertect, Tecto 450) 1,5 Kg/Ha.

1.14.7 Podredumbre Blanca o Esclerotiniosis

GUERRERO (1992), menciona que es causado por *Sclerotinia sclerotiorum* que ataca a cualquier estado fenológico del cultivo, siendo las de mayor marchitez y muerte de los plantones. En los capítulos, a nivel de los márgenes se observan manchas castañas que posteriormente cobran consistencia gelatinosa. Esta enfermedad es favorecida por lluvias abundantes y temperaturas bien bajas. Los abonos orgánicos, también favorecen el ataque del hongo. Por todo, se recomienda rotación de cultivos por período de 6 ó 7 años. Hasta el presente no se ha logrado

mejora de las plantas resistentes a la enfermedad.

1.14.8 Podredumbre del cuello

DÍAZ (1993), menciona que este patógeno, hace presencia en la base del tallo con micelio blanquecino que posteriormente se torna café. También *Macrophomina phaseolina* produce en la base del tallo y la raíz, pequeños esclerocios que dan coloración grisáceo, este patógeno se transmite por semilla. Así mismo *Phymatotrichum omnivorum* lesiona la raíz, que se muestra rojiza por los cordones miceliares del hongo.

INFOAGRO (2007), describe que es causado por el hongo *Macrophomina phaseolina*, es polífago y termófilo, para su desarrollo es necesario que el girasol padezca estrés hídrico, generalmente son las plantas adultas las que resultan atacadas, produciéndoles la muerte prematura y el ennegrecimiento de sus órganos, para su control se realizan prácticas agronómicas y estrategias del cultivo encaminadas a evitar el estrés hídrico.

1.14.9 Chupadera fungosa, ahogamiento o damping off

BAZÁN (1965), mencionada es producida por *Rhizoctonia sp.*, posiblemente el *Rhizoctonia solani*, el cual ataca a las plántulas produciendo estrangulamiento del cuello con PCNB (Pentacloronitrobenceno) 75% usándose 300 gr. Por quintal de semilla.

MAZZANI (1963), sostiene que los hongos más frecuentes que causan chupadera, están *Fusarium solani var. minus*, *Corticium rolfsii*, *Sclerotinia sp.* Sus ataques están dirigidos a la desintegración y pudrición de los tejidos de la base del tallo. Para combatirlas, se aconseja la

destrucción de las planta enfermas en la época más temprana posible y la rotación con otras plantas a fin de que el girasol se repita sobre el mismo terreno con intervalos de no menos de 2 años.

1.14.10 Necrosis del capítulo

GUERRERO (1992), sostiene que esta enfermedad es frecuente en zonas con temperaturas elevadas, se produce necrosis en las brácteas, cuyas cabezuelas quedaran vacías y deformadas; las plantas en este caso suelen permanecer verde más tiempo de que las restantes. Parece que la causa de la necrosis es el calor, no habiéndose encontrado patógenos causantes de dicha necrosis. El mejor modo de evitar este mal, es cultivar variedades que desarrollan cabezuelas volteadas hacia el suelo.

1.14.11 Jopo del girasol

INFOAGRO (2007), menciona que las plantas de jopo florecen y maduran a la misma vez que el girasol. Los jopos carecen de clorofila, alcanzan una altura variable en su único tallo que tiene escamas y brácteas en cuyas axilas se forman flores coloreadas, que dan lugar a cápsulas que al madurar liberan miles de pequeñas semillas; las semillas de jopo germinan en el suelo en respuesta a los exudados radicales del girasol y los tubos germinativos penetran en el córtex del girasol estableciendo conexiones vasculares, que permites la alimentación y desarrollo de los bulbos de jopo. Las plantas atacadas forman capítulos pequeños, y con la mayoría de las semillas secas, si el ataque es muy intenso, las plantas parasitadas se marchitan ya que incrementan la

transpiración y disminuyen las reacciones de oxi-reducción, para si control eficaz utilizar híbridos resistentes al jopo, para evitar la formación de semillas, realizar rotación de cultivos cada seis años y elegir como plantas precedentes a los cereales. Guisantes, judías y soya evitando el tomate y el tabaco y, realizar labores profundas en el otoño.

1.14.12 Virosis

GUERRERO (1992) y GISPERT (1983), afirman que la virosis más conocida en el girasol es el mosaico del girasol, producido por un virus transmisible por insecto y por semillas. Se afectan todos los órganos aéreos de la planta, pero especialmente las hojas, con manchas de coloridas con aspecto de mosaico. Para su control se recomienda respetar al máximo las normas de garantía fitosanitaria.

1.15 COSECHA

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.

SEP (1988), reporta que el girasol se procede a cosechar cuando la semilla tenga una humedad del 12%.

ORTEGA (1993) y MAZZANI (1963), convergen en indicar que puede cosecharse con una máquina cosechadora de cereales. La cosecha tiene lugar cuando las brácteas externas empiezan a ennegrecer en la cara dorsal del capítulo a secarse. En variedades de porte alto se hacen a mano y las de porte bajo se adecuan a la cosecha y trilla

mecánica. Igualmente, los capítulos están secos, por lo general, las semillas tienen 9 % de humedad, y en estas condiciones se puede almacenar sin necesidad de un secado ulterior.

1.16 RENDIMIENTO

ORTEGA (1993) y MAZZANI (1963), mencionan que los rendimientos varían según variedad, clima y suelo; entre los rangos mínimos está 580 Kg.ha⁻¹ hasta rangos mayores a 2000 Kg.ha⁻¹. Un rendimiento de 1000 Kg.ha⁻¹ significa 300 ó 400 Kg. de aceite.

VÁZQUEZ (2000), para efectos de fórmulas de fertilización de N 200 kg/ha Urea, P 70 kg/ha PDA, en condiciones de Santa Fe – Argentina, reporta un rendimiento de 3919 Kg/ha con un porcentaje de aceite de 48.5%, en girasol híbrido Jagüel.

SPANUOLO et al. (2001), en ensayo realizado de materiales comerciales de girasol, en Pehuajó - Argentina. Reporta un rendimiento de 3520 Kg/ha con un porcentaje de aceite de 52.5%, en híbrido Jagüel.

Así mismo OTERO (2001), reporta rendimiento de grano de 2668 kg/ha. Y un porcentaje de aceite de 45.86%, en un ensayo realizado en girasol híbrido Jagüel, que comercializa la empresa de semillas KWS. Villegas – Argentina.

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

ARANGO (2002), obtuvo rendimientos de 3793.42 Kg.ha⁻¹ con una

densidad de 41625 plantas.ha⁻¹, variedad Aida; y 2636.46 Kg.ha⁻¹ con una densidad de 31250 plantas.ha⁻¹, variedad Peredovick; en el Centro Experimental de Canaán 2750 msnm, Ayacucho.

AGUIRRE (1998), encuentra los mejores rendimientos de 2806,20 y 3568,80 Kg.ha⁻¹ cuando realiza la siembra de Julio a Setiembre, con un nivel de fertilización de 90-70-20 de N-P₂O₅-K₂O.

1.17 ALMACENAMIENTO

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.

ORTEGÓN et. al. (1993), mencionan que la humedad en la semilla del girasol es básica para su almacenamiento. Si rebasa un poco los límites, puede originar problemas de calentamiento y aumentar riesgos de problemas de plagas de almacén, así como favorecer la presencia de hongos.

1.18 COMPOSICIÓN DE LA SEMILLA Y ACEITE

GUERRERO (1992), menciona que el 70 % de la producción mundial de aceites y grasas lo ocupan los aceites vegetales. Las grasas animales suponen el 20% y los aceites industriales y marinos, el 10 %. Entre los aceites vegetales, ocupa el primer lugar en el mundo el aceite de soya, seguido del girasol. El aceite de girasol es pobre en ácidos saturados y muy rico en ácidos grasos no saturados, lo cual determinan un contenido reducido de colesterol y de fosfolípidos en la sangre, incidentes de las enfermedades arterioscleróticas y cardiovasculares. El

mismo autor, describe en un cuadro, la composición media de ácidos grasos en diferentes aceites vegetales:

Cuadro N° 1.2. 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
	Esteárico	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
	Erúcico	-	-	2	Trazas	Trazas	Trazas

Asimismo, el aceite de girasol tiene un valor nutritivo muy cerca al de la mantequilla. Un gramo de aceite de girasol tiene 8,8 calorías, de las cuales el organismo humano asimila el 98 %; reúne un alto valor nutritivo en comparación a otros aceites vegetales por la proporción grande de ácido linoleico y, una estabilidad y capacidad prolongada de conservación debidas a la falta de ácido linolénico. También, el aceite de girasol es fuente de provitaminas y vitaminas liposolubles A, D y E. Constituye una fuente de proteínas para la alimentación de ganado.

MAZZANI (1963), menciona que el principal uso del aceite de girasol es para la alimentación. Extraído por prensado a 50° a 60°C, tiene color amarillo oro, sabor dulce y olor agradable. Hidrogenado, se emplea en la preparación de margarina para uso en la alimentación o en la industria jabonera. Igualmente, da la siguiente composición del aquenio,

de la semilla y del aceite.

Aquenio entero:

- Pericarpio%..... 40 – 47
- Semilla%..... 53-60
- Peso, 1000 aquenios..... 56-130 gr.
- Aceite, %..... 26-36

Semilla (nuez):

- Humedad,%.....4,0
- Proteínas,%..... 27,0
- Grasa, %..... 50,0
- Extr. no hidrogenados,%..... 12,0
- Fibras, %..... 3,0
- Cenizas, %..... 4,0

Aceite:

- Ácido Palmítico, %.....3,5-5,6
- Ácido Estearico, %.....1,6-2,9
- Ácido Oleico, %.....25,1-42
- Ácido Linoleico, %.....52-62
- Otros ácidos, %.....0,5 -1

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRENO

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Centro Experimental de Canaán, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a 2750 msnm cuyas coordenadas UTM son 13° 08' Latitud Sur y a 74° 12' Longitud Oeste, clasificado como una zona de vida: estepa espinosa-Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), ONERN 1976.

2.2 ANTECEDENTE DEL TERRENO EXPERIMENTAL

La campaña anterior a este experimento se sembró achita (*Amaranthus caudatus* L.), luego descansó dos meses antes de la preparación e instalación del presente trabajo.

2.3 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO

El suelo del terreno experimental fue muestreado a una profundidad de 20cm, mediante el método convencional, tratando de obtener una muestra representativa para lo cual se tomó una muestra homogenizada de 1kg extraída del campo experimental, la que se llevó para su análisis físico – químico al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet”, del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Las características físicas del suelo experimental es la siguiente: para el análisis de Textura fue utilizado el método del Hidrómetro de Bouyoucus: cuyos resultados se indican en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Análisis Físico del suelo de Canaán - UNSCH

Determinación	Suelo (00-20 cm)	Método Empleado
Arcilla %	55,21	Hidrómetro
Arena %	25,59	Hidrómetro
Limo %	19,20	Hidrómetro
TEXTURA	Franco-arcillosa	Triangulo textural USDA

- Interpretación hecha por Ibáñez y Aguirre, 1983.

El suelo del Campo Experimental presenta una textura Franco-arcilloso, el cual es adecuado y apto para el cultivo de girasol, (GISPERT, 1983 y SÁNCHEZ, 1988).

Cuadro 2.2: Análisis Químico del suelo de Canaán-UNSCH

Determinación	Suelo (00-20cm)	Método Empleado	Interpretación
Fósforo disp. (ppm)	30.19	Bray-Kurtz II	Muy alto
Potasio disp. (ppm)	81	Turbidimétrico	Bajo
Nitrógeno total %	0.07	Semi-microKjeldahl	Pobre
Materia Org. %	1.41	Walkley-Black	Pobre
pH	6.20	Potenciómetro	Lig. Ácido
C.E. (ds/m)	0.40	Conductímetro	Bajo

- Interpretación hecha por Ibáñez y Aguirre, 1983.

De acuerdo a los resultados obtenidos; se interpreta que el pH, al ser ligeramente ácido, es adecuado para el cultivo de girasol, así lo reporta también DIEHL et al. (1978), que menciona valores de 6 a 7.5 como óptimo. DOMÍNGUEZ (1993), establece que la conductividad Eléctrica que soporta el girasol es de 4 hasta 8 ds/m., esto indica que el índice de salinidad es bajo y muy adecuado para el cultivo de girasol oleaginoso, también se puede ver que el Nitrógeno y el Potasio son bajos y el Fósforo es suficiente de acuerdo a los requerimientos de este cultivo, mencionado por RODRÍGUEZ (1982).

2.4 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA GALLINAZA

El análisis químico de la Gallinaza se realizó en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, para el análisis se tomó una muestra

homogenizada de 1kg, a partir de cuatro sacos de 25 kg c/u, cuyo resultado nos muestra en el siguiente cuadro 2.3.

Cuadro 2.3: Análisis Químico de la gallinaza

Material	N(%)	P₂O₅(%)	K₂O(%)	Ca (ppm)	Mg(ppm)	pH
Gallinaza	1.85	1.00	1.05	12.05	0.95	10.10

Fuente: Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas – PIPG – UNSCH.

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. Posee buen rendimiento, tiene alta estabilidad y buen contenido de materia grasa. Es tolerante a Sclerotinia y Verticilosis, además de presentar muy buen comportamiento al vuelco y quebrado. Es un cultivo de ciclo intermedio – largo, con 66 días de emergencia a floración, 59 días de floración a madurez de cosecha, de 125 días del ciclo total, con una altura de 118cm., el mismo autor señala que alcanzó el rendimiento de grano de 2601 (Kg.ha⁻¹), con un 48.4% de aceite, que está dentro del rango normal; FOSSATI (2000).

2.6 CONDICIONES AMBIENTALES

Los datos de temperatura y precipitación fueron registrados durante el desarrollo del experimento, los mismos que fueron tomados de la

Estación Meteorológica de Pampa del Arco a 2772 msnm. El balance hídrico se realizó utilizando la metodología establecida por la Oficina Nacional de Evaluaciones de Recursos Naturales, el cual se observa en el cuadro 2.4 y Gráfico 2.1.

El gráfico 2.1 nos muestra que la precipitación en los primeros días del mes de agosto del 2007 es baja, tiempo en la que se realizó la instalación del experimento, continuando así hasta mediados del mes de setiembre por debajo de la temperatura media según indica el gráfico 2.1 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 es de 16.83 °C; la precipitación total y promedio anual es de 587 mm y 48.9 mm, respectivamente.

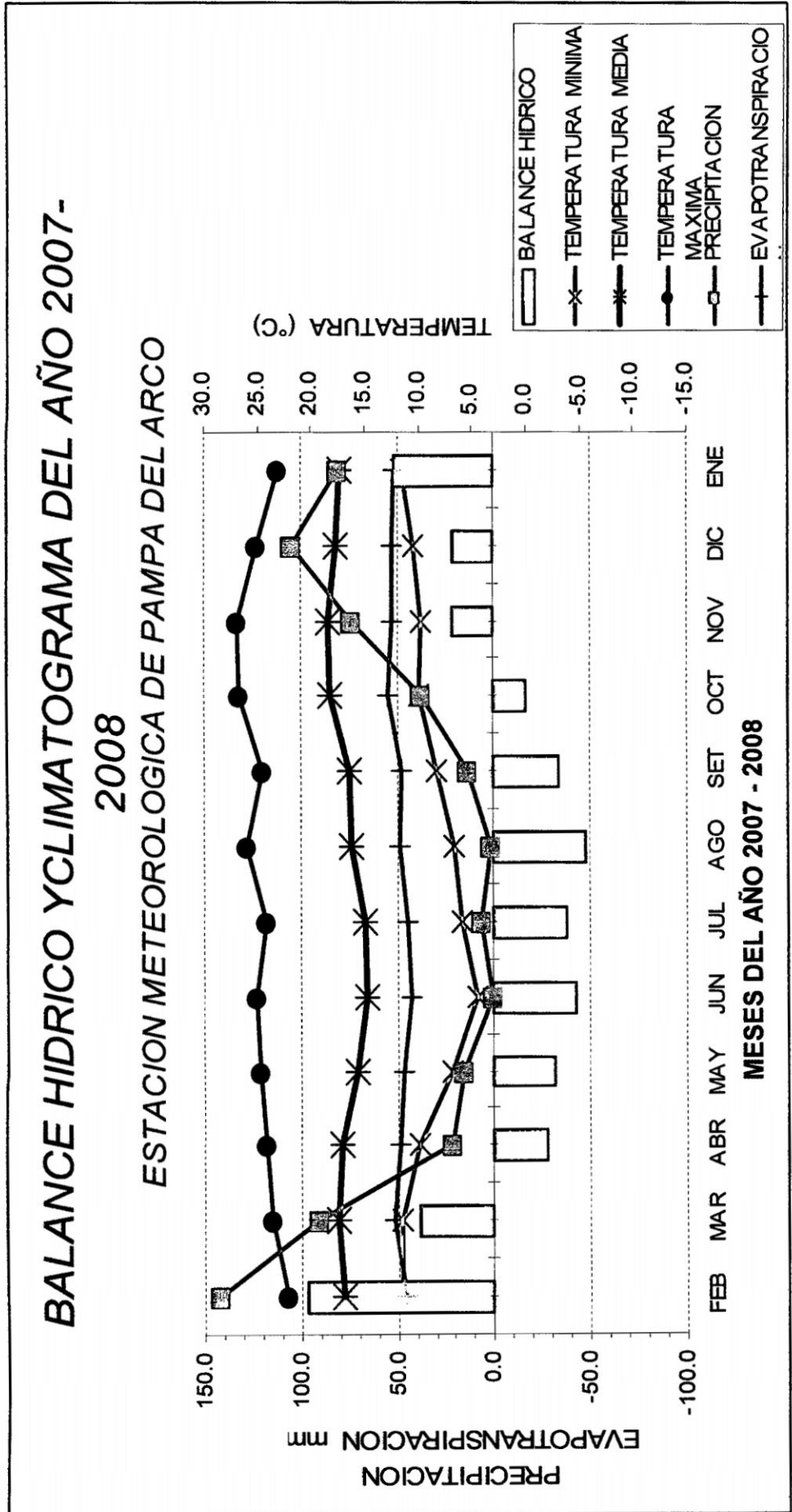
La precipitación total para la época de registro (Febrero 2007 a Enero 2008) fue 587 mm y durante la ejecución del experimento (agosto 2007 a diciembre 2007) la precipitación registrada fue 126.3 mm.

La humedad relativa en Ayacucho – Huamanga varía entre 30% y 60%, siendo más alta entre diciembre y marzo; por lo tanto presenta un aire atmosférico ligeramente seco con una baja saturación de agua.

Cuadro 2.4. Temperatura máxima, mínima y media mensual de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco y balance hídrico para la campaña agrícola. Febrero 2007 – Enero 2008.

DESCRIPCIÓN	2007												2008	
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	PROM.	
T° Maxima (°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° Minima (°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)	16.90	17.55	17.10	15.75	14.85	15.05	16.30	16.50	18.30	18.40	17.80	17.40	16.83	
													TOTAL	
ETP (mm /mes)	75.71	87.05	82.08	78.12	71.28	74.65	80.85	79.20	90.77	88.32	88.29	86.30	982.62	
PP (mm)	141.8	91	21	15.1	0	6.4	1	13.6	37.70	74.00	104.70	80.70	587.0	
ETP ajust. (mm)	45.23	52.00	49.03	46.67	42.58	44.59	48.30	47.31	54.22	52.76	52.74	51.56		
H Suelo (mm)	96.57	39	-28.03	-31.57	-42.58	-38.19	-47.30	-33.71	-16.52	21.24	51.96	29.14		
Déficit (mm)	0.0	0.0	-28.03	-31.57	-42.58	-38.19	-47.30	-33.71	-16.52	0.0	0.0	0.0		
Exceso (mm)	96.57	39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.24	51.96	29.14		

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



2.7 FACTORES EN ESTUDIO

2.7.1 NIVELES DE GALLINAZA (G)

La gallinaza se aplicó de acuerdo a los siguientes niveles:

$$g_0 = 0 \text{ Kg.ha}^{-1} \quad (0-0-0)$$

$$g_1 = 1\,000 \text{ Kg.ha}^{-1} \quad (18.5 - 10 - 10.5)$$

$$g_2 = 2\,000 \text{ Kg.ha}^{-1} \quad (37 - 20 - 21)$$

$$g_3 = 3\,000 \text{ Kg.ha}^{-1} \quad (55.5 - 30 - 31.5)$$

$$g_4 = 4\,000 \text{ Kg.ha}^{-1} \quad (74 - 40 - 42)$$

2.7.2 DENSIDAD DE PLANTAS (D)

$$d_1 = 41\,625 \text{ plantas.ha}^{-1} \text{ (0.30m x 0.80m)} = 8 \text{ Kg ha}^{-1}$$

$$d_2 = 47\,619 \text{ plantas.ha}^{-1} \text{ (0.30m x 0.70m)} = 10 \text{ Kg ha}^{-1}$$

2.8 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos en estudio, son las combinaciones de los factores en estudio consideradas y son los siguientes:

N° Tratamientos	Código	Combinación
T ₁	g ₀ d ₁	41625 plantas.ha ⁻¹ con 0 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₂	g ₀ d ₂	47619 plantas.ha ⁻¹ con 0 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₃	g ₁ d ₁	41625 plantas.ha ⁻¹ con 1000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₄	g ₁ d ₂	47619 plantas.ha ⁻¹ con 1000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₅	g ₂ d ₁	41625 plantas.ha ⁻¹ con 2000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₆	g ₂ d ₂	47619 plantas.ha ⁻¹ con 2000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₇	g ₃ d ₁	41625 plantas.ha ⁻¹ con 3000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₈	g ₃ d ₂	47619 plantas.ha ⁻¹ con 3000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₉	g ₄ d ₁	41625 plantas.ha ⁻¹ con 4000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza
T ₁₀	g ₄ d ₂	47619 plantas.ha ⁻¹ con 4000 Kg.ha ⁻¹ Gallinaza

2.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo se condujo con un experimento factorial de un Diseño Bloque Completamente Randomizado (DBCR) con arreglo factorial de 5 niveles de gallinaza x 2 densidades de plantas, con 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se realizó el muestreo de 20 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 600 plantas; siendo el modelo aditivo lineal del diseño experimental.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + G_i + D_j + (G \times D) (i j) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk}** = Es una observación cualquiera.
- μ** = Es el promedio de las unidades experimentales.
- β_k** = Es el efecto del k – iésimo bloque.
- G_i** = Es el efecto del i – iésimo nivel de gallinaza.
- D_j** = Es el efecto del j – iésimo distanciamiento entre surcos.
- $(G \times D) (i j)$** = Es el efecto de la interacción.
- ϵ_{ijk}** = Es el efecto del error experimental.

2.10 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Bloque

- Número de bloques : 3.00
- Ancho de bloques : 10.00m
- Largo de bloques : 30.00m
- Área total del bloque : 300.00m²

b) Parcelas

- Número de parcelas por bloque : 10.00
- Número total de parcelas : 30.00
- Distanciamiento entre surcos (d1) : 0.80m
- Distanciamiento entre surcos (d2) : 0.70m
- Distancia entre plantas : 0.30m
- Largo de parcelas : 10.00m
- Ancho de parcelas : 2.80m
- Número de surcos por parcela : 4.00
- Número de golpes por surco : 33.00

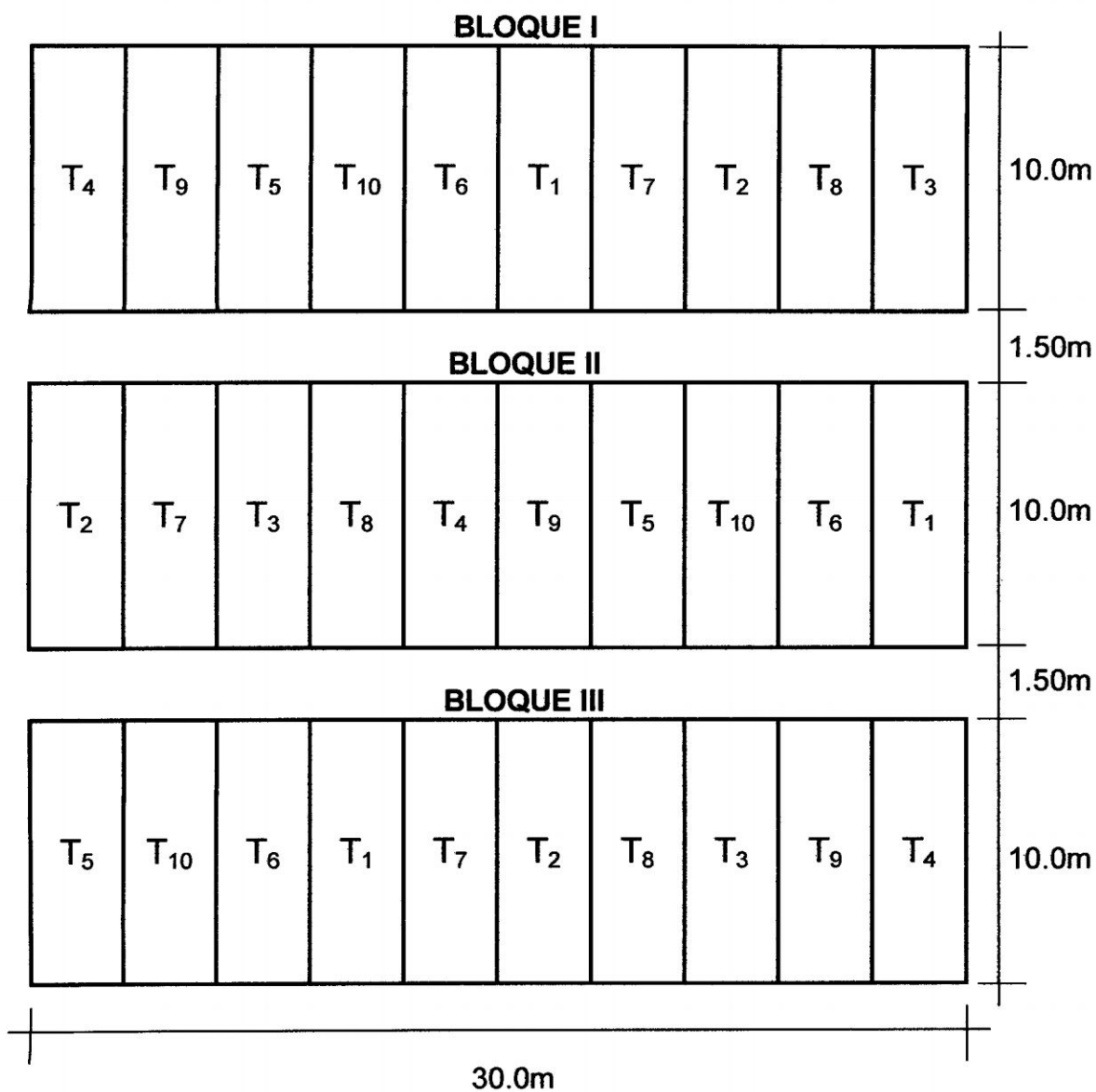
c) Calles:

- Número de calles centrales : 2.00
- Largo de calle central : 30.00m
- Ancho de calle central : 1.50m
- Área total de calles centrales : 90.00m²

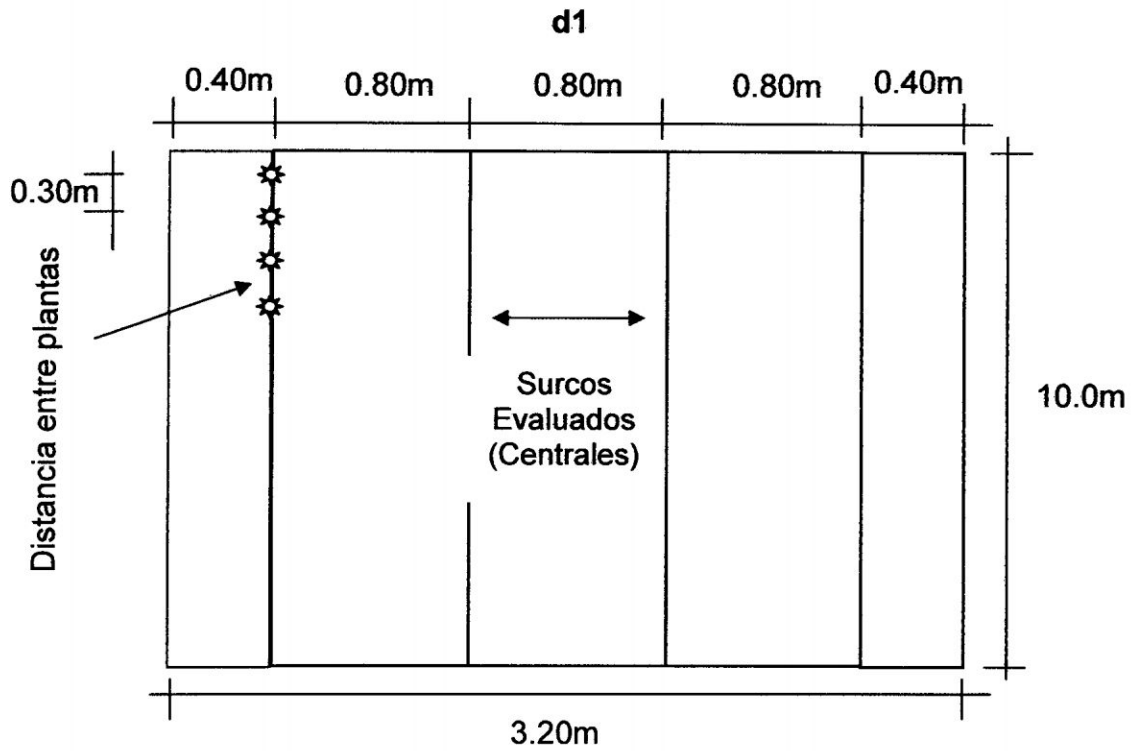
d) Área del experimento:

- Área Efectiva : 900.00m²
- Área Total : 990.00m²

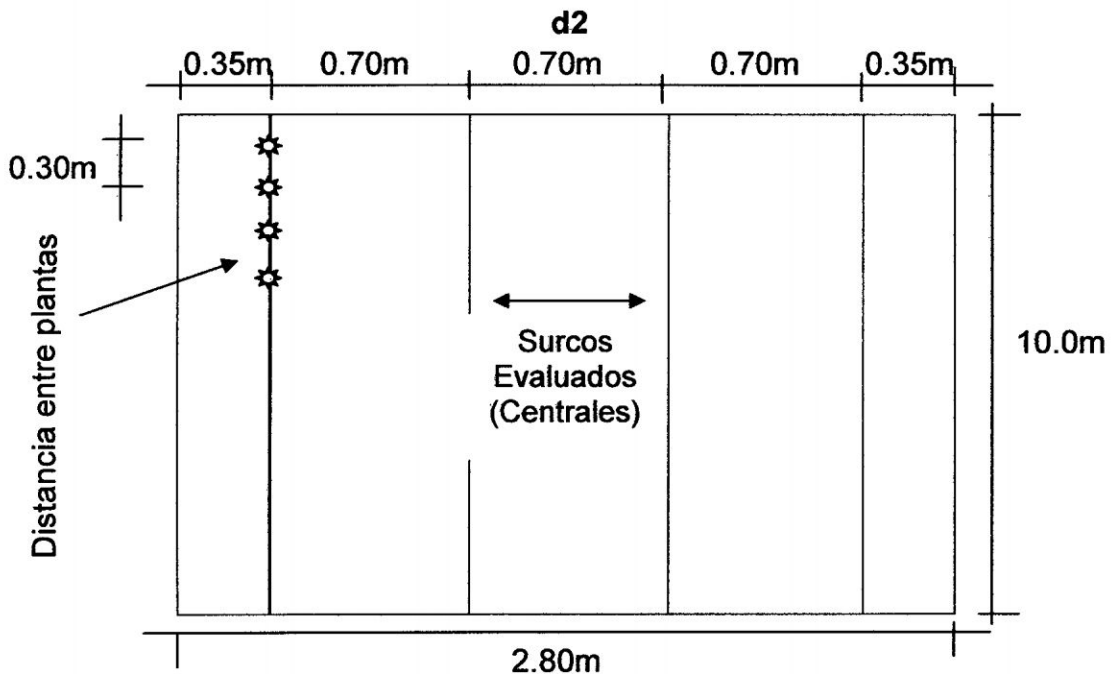
2.10.1 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.10.2 CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



Área de la unidad experimental (T) = 32.00m^2
 Área efectiva de evaluación (SC) = 16.00m^2



Área de la unidad experimental (T) = 28.00m^2
 Área efectiva de evaluación (SC) = 14.00m^2

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 tracción mecánica, utilizando arado de discos y rastra a una profundidad de 0.25m, dejando el terreno bien mullido y posteriormente se procedió a eliminar restos vegetales de la campaña anterior y las malezas del campo experimental y adyacente.

2.11.2 Marcado y surcado

El marcado se realizó de acuerdo al croquis, delimitando los bloques, calles y las parcelas; con uso de cordel, wincha, estacas, yeso y tarjetas de identificación esta actividad se realizó el día 31 de Julio de 2007.

Posteriormente se realizó el surcado en forma manual a una profundidad de 0.20m utilizando azadones y picos de acuerdo a los distanciamientos determinados según los tratamientos en estudio, distribuidos al azar; los distanciamiento entre surcos fueron de 0.80m y de 0.70m.

2.11.3 Siembra

La siembra se realizó el día 04 de agosto del 2007 después de un pre riego a capacidad de campo 02 días antes, con la finalidad de favorecer la germinación y emergencia de las plántulas. Primero se realizó un surcado superficial a un lado del surco ya existente y luego se depositaron las 04 semillas por golpe de manera uniforme cada 0.30m entre golpes de acuerdo a los distanciamientos determinados entre

surcos. Posteriormente con ayuda de un pico se cubrieron las semillas a una profundidad de 3 a 4cm aproximadamente, tal como recomienda SÁNCHEZ (1988) Y GUERRERO (1992).

2.11.4 Abonamiento

El abono orgánico se aplicó al fondo del surco al momento de la siembra el día 04 de agosto del 2007, se distribuyeron por golpes cada 0.30m intercalando con las semillas depositadas a lo largo del surco de acuerdo a los niveles de abonamiento en estudio, para lo cual se utilizó la gallinaza como fuente de abono orgánico, además se aplicó el abono inorgánico como abono complementario 22,27,15 de NPK, de manera equitativa para todos los tratamientos en estudio, siendo como fuente de abono inorgánico la Urea, Fosfato di amónico y Cloruro de potasio.

2.11.5 Riego

El primer riego se realizó por gravedad y por infiltración dos días antes de la siembra el 02 de agosto del 2007, a fin de crear condiciones adecuadas para garantizar la germinación y emergencia de plántulas utilizando herramientas como pico y pala para la apertura de acequias. Luego se aplicaron con una frecuencia de 4 días de la segunda semana de Agosto hasta la primera semana de Setiembre, debido a la alta insolación, a partir de esta fecha se realizó el riego con una frecuencia de una semana hasta a fines de noviembre, así manteniendo el suelo en capacidad de campo, en total se realizó el riego en 14 oportunidades.

2.11.6 Aclareo ó desahíje

Esta actividad se realizó en forma manual a los 35 días después de la siembra, el 07 setiembre del 2007. Realizando el corte con ayuda de una podadora o a la extracción de los plántones menos vigorosos en forma manual dejando una planta por golpe el de mayor vigor.

2.11.7 Control de maleza

El control de malezas se realizó en forma manual y con ayuda de un azadón, el primer deshierbo se realizó el 09 de setiembre de 2007 y posteriormente cada 03 semanas llegando a realizar el deshierbo en 05 oportunidades. Dentro de las malezas existentes se reconocieron las especies:

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Familia</u>
Mostaza silvestre	<i>Sinapsis arvensis</i>	Cruciferae
Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Gramínea
Verdolaga	<i>Potulaga oleraceae</i>	Portulacaceae
Ataño	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae
Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae
Paspalum	<i>Paspalum sp</i>	Gramínea
Sillkai	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae

2.11.8 Aporque

Se realizó a los 50 días después de la siembra, el 22 de setiembre del 2007; para este fin se utilizó azadones y se acumuló la tierra al cuello de las plantas de la parte media de los surcos a fin de dar mayor anclaje a

la planta para evitar tumbado por peso de los capítulos y fenómenos accidentales como vientos y otros.

2.11.9 Control fitosanitario

No se realizó el control fitosanitario por qué no se presentó plagas y enfermedades con mayor significación como para realizar el control fitosanitario.

Durante la investigación en las parcela se observó la presencia de chupaderas en un porcentaje mínimo que posiblemente haya sido transmitida por semillas o provenientes de terrenos adyacentes, los cuales fueron controlados de forma manual.

En la etapa final del cultivo en estado fenológico de la madurez de cosecha, se observó la presencia de gusanos comedores de hojas, sin mayor significación y en forma localizada.

2.11.10 Cosecha

Esta labor se realizó los días 11 y 13 de diciembre del 2007, usando segadera cuando los capítulos alcanzaron su madurez de cosecha, dicha actividad se realizó a los 130 y 132 días, cuando los granos tenían un contenido promedio de 14 – 16% de humedad y posteriormente se hizo secar en una mantada a medio ambiente durante 6 días hasta lograr humedad promedio de 12 a 13%, momento en que se procedió al desgrane con golpes ligeros y frotación entre los capítulos para luego ser venteados, pesado, embolsado y posteriormente almacenado como lo recomienda 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 al 60% y 100%, cuando las plántulas emergieron sobre la superficie del suelo.
- b) **Formación del tercer par de hojas.-** se evaluó el número de días después de la siembra al 60% y 100%, cuando las plántulas presentaron el tercer par de hojas.
- c) **Formación de botones florales.-** se evaluó el número de días después de la siembra al 60% y 100%, cuando las plantas presentaron capítulos florales.
- d) **Madurez fisiológica.-** se evaluó el número de días desde la siembra hasta que la planta alcanzaron la madurez fisiológica al 60% y 100%; para ello se tomaron en cuenta que las hojas de las plantas de la parte inferior cambiaron color a verde claro y las flores liguladas o radiadas de los capítulos comenzaron a marchitarse así mismo cuando los granos alcanzaron el 35 a 45% del contenido de humedad.
- e) **Madurez de cosecha.-** se evaluaron cuando las hojas inferiores y brácteas del capítulo comenzaron a secarse así mismo cuando los capítulos llegaron a tener un diámetro mayor y se tornaron a un color marrón claro y los granos o achenios tenían un porcentaje de humedad de 14 a 16%.

2.12.2 FACTORES DE RENDIMIENTO

Para evaluar los parámetros de este factor se identificaron 20 muestras de los surcos centrales por unidad experimental, los factores evaluados son:

- a) **Altura de planta (cm).**- Se evaluó la altura de planta cuando las plantas terminaron con la floración, momento en que las plantas alcanzaron su máximo crecimiento y desarrollo. La evaluación se realizó tomando al azar 20 plantas de las unidades experimentales, previa marcación e identificación de las plantas evaluadas.
- b) **Número de hojas por planta.**- Este parámetro se evaluó cuando las plantas llegaron a plena floración, momento en el cual la planta no aumenta más el número de hojas; se evaluaron las 20 plantas tomados al azar por unidad experimental.
- c) **Diámetro del tallo (cm).**- Se evaluó cuando los tallos llegaron a su máximo diámetro, tomándose 20 plantas por unidad experimental durante la madurez de cosecha. La medida se realizó en la parte media de la altura de la planta, utilizándose el vernier.
- d) **Diámetro de capítulos (cm).**- Se evaluó en el momento de la madurez de cosecha, tomándose 20 capítulos por unidad experimental.

- e) **Peso de semillas por capítulo (gr).**- Para evaluar este parámetro se desgranó las semillas de 20 capítulos tomadas al azar por cada unidad experimental y se procedió el pesaje respectivo en una balanza mecánica.
- f) **Rendimiento en granos o aquenios. (Kg.ha⁻¹).**- Se evaluó los granos cosechados de los surcos centrales de cada tratamiento y por bloque, 20 plantas por cada tratamiento, en gramos por planta para luego inferir a Kg.ha⁻¹.

2.13 ANÁLISIS ECONÓMICO

En este aspecto se analizó los costos unitarios de producción por hectárea y su correspondiente volumen de producción por cada tratamiento. La rentabilidad aproximada se calculó con el costo por kilogramo de grano, valor que todavía no está establecido debido a que el cultivo se encuentra en un proceso de introducción y conocimiento para el agricultor, para el trabajo de investigación realizado se infiere una rentabilidad positiva teniendo en cuenta la calidad del producto.

2.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de las variables evaluadas, se realizó mediante el Análisis de Variancia (ANVA), en una factorial de 2D x 5G; densidad de siembra (D) y niveles de Abonamiento (G). Esto fue conducido en un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR), con 10 tratamientos y 3 repeticiones o Bloques, Las diferencias significativas se evaluaron mediante regresión.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

No se hace ningún tipo de análisis de variancia debido a que las fases de desarrollo evaluado corresponden a un periodo dentro de un rango en un número de días; esto quiere decir el inicio y fin de unas determinadas fases de desarrollo del cultivo.

En el cuadro 3.1, se presenta los días después de la siembra de los factores de precocidad, considerando las combinaciones de gallinaza y densidad de plantas (tratamiento). Se puede notar que no existe una diferencia cuantitativa entre los caracteres de precocidad por efecto de la densidad de planta (distancia entre surcos) y los diferentes niveles de gallinaza.

Cuadro 3.1. Número de días después de la siembra por niveles de Gallinaza y densidad de plantas en el cultivo de girasol. Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Tratamientos	Número de días después de la siembra (dds)								
	Emergencia		Tercer par de hojas		Botones florales		Madurez fisiológica		Madurez de cosecha
	60%	100%	60%	100%	60%	100%	60%	100%	100%
$T_1 = g_0 d_1$	10	12	14	16	56	60	100	105	132
$T_2 = g_0 d_2$	10	12	14	16	56	60	100	105	132
$T_3 = g_1 d_1$	10	12	14	16	56	59	100	105	132
$T_4 = g_1 d_2$	10	12	14	16	56	59	100	105	132
$T_5 = g_2 d_1$	10	12	14	16	56	59	100	105	132
$T_6 = g_2 d_2$	10	12	14	16	56	59	100	105	132
$T_7 = g_3 d_1$	10	12	14	16	56	58	98	103	130
$T_8 = g_3 d_2$	10	12	14	16	56	59	98	103	130
$T_9 = g_4 d_1$	10	12	14	16	56	57	97	101	130
$T_{10} = g_4 d_2$	10	12	14	16	56	57	97	101	130

3.1.1 Emergencia

El cuadro 3.1, muestra que la emergencia de las plántulas sucedió a los 10 – 12 días, evaluados al 60% y 100% de emergencia de plántulas respectivamente. VELÁSQUEZ (1994), reportó el 100% de plántulas emergidas a los 12 días después de la siembra, coincidiendo con el presente trabajo donde la emergencia al 100% se presentó a los 12 días después de la siembra, considerando al carácter genético de la variedad a la viabilidad y vigor de la semilla. Por otro lado se puede decir que la temperatura media fue favorable para la emergencia, ya que al momento de la siembra y emergencia se registró una temperatura media de 16.30°C (Cuadro 2.4). ORTEGÓN (1993), menciona que la emergencia

en el girasol requiere de 15 a 20 días, pues para su germinación y emergencia sin riego necesita una temperatura media diaria superior a 15°C; por ejemplo bajo temperatura media diaria superior a 19°C, la germinación y la emergencia pueden lograrse en menos de 08 días.

3.1.2 Formación del tercer par de hojas

La formación del tercer par de hojas ocurrió a los 14 y 16 días después de la siembra según la evaluación al 60% y 100% respectivamente, se puede notar que no existe una diferencia cuantitativa entre los caracteres de precocidad por efecto de la densidad de planta y los diferentes niveles de gallinaza. VELÁSQUEZ (1994), reporta la aparición del tercer par de hojas al 100 % a los 14 días, los cuales se asemejan a los resultados obtenidos en el presente trabajo, atribuyéndose al carácter genético de la variedad. PAUCAR (2009), para condiciones de Canaán – Ayacucho, menciona la aparición del tercer par de hojas a los 14 y 17 días después de la siembra, los resultados obtenidos se asemejan a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

3.1.3 Formación de botones florales

El cuadro 3.1, muestra la formación de botones florales al 100% en número de días, donde se observa que el nivel de gallinaza de 4000 Kg.ha⁻¹ acorta en tres días (57 días después de la siembra) en ambas densidades, con 3000Kg.ha⁻¹ de gallinaza y densidad d1 = 41625plantas por hectárea, acorta en dos días (58 días después de la siembra), y los

tratamientos de 1000, 2000 y 3000Kg.ha⁻¹ de gallinaza no existen diferencia en la manifestación del carácter de precocidad ya que la aparición de los botones florales al 100% fue a los 59 días después de la siembra, mientras sin gallinaza ocurrió a los 60 días, las mínimas diferencias probablemente se debió al potencial genético de la variedad y al efecto de los diferentes niveles de abonamiento orgánico y los diferentes distanciamientos. AGUIRRE (1998), reporta que la floración ocurre a los 62.25 y 48.50 días y también MOLINA (1998), reporta la floración a los 62.5 y 58.3 días, los resultados obtenidos se asemejan al presente trabajo.

3.1.4 Madurez fisiológica

En el cuadro 3.1, se observar la madurez fisiológica en número de días, donde con nivel de gallinaza de 4000 Kg.ha⁻¹ se manifestó al 100% a los 101 días después de la siembra en ambas densidades y con 3000 Kg.ha⁻¹ de gallinaza ocurrió a los 103 días después de la siembra en ambas densidades, mientras con 0, 1000 y 2000 Kg.ha⁻¹ de gallinaza no existe diferencias en la manifestación de los caracteres de precocidad, ya que la madurez fisiológica se manifestó a los 105 días después de la siembra en ambas densidades. los resultado responden a la influencia de diferentes niveles de gallinaza y al potencial genético de la variedad, que se puso de manifiesto cuando las condiciones de temperatura, humedad y las condiciones físico químico del suelo han sido favorables para el cultivo, MOLINA (1998), para condiciones de Canaán reporta para la

madurez fisiológica de 87 a 102 DDS, se observa que estos valores son semejantes con el presente trabajo, debiéndose al factor intrínseco de la variedad en estudio, mientras la densidad de plantas no resultó influyente.

3.1.5 Madurez de cosecha

El cuadro 3.1, nos muestra la madurez de cosecha al 100% en número de dds, donde se observa que a niveles de gallinaza de 3000 y 4000 Kg.ha⁻¹ ocurre a los 130 días en ambas densidades, los cuales tuvieron un mayor nivel de abonamiento, estos resultados nos afirman la precocidad de la variedad, debido a la influencia de dosis de abonamiento orgánico y de los factores medio ambientales que favoreció para que se manifestara el carácter genético que gobierna el ritmo de crecimiento y desarrollo. Mientras con niveles de gallinaza de 0, 1000 y 2000 Kg.ha⁻¹ no existió diferencia significativa en la manifestación de los caracteres de precocidad, ya que la madurez de cosecha se registró a los 132 dds, evaluado al 100% los cuales tuvieron niveles menores de abonamiento. AGUIRRE (1998), en un trabajo de épocas de siembra de girasol, reporta que llegaron a la madurez de cosecha a los 121.50 y 125 dds, siendo estos valores bajos con respecto al presente trabajo. MENESES (1999), por su parte para las mismas condiciones de Canaán en el trabajo experimental de evaluación de cuatro fórmulas de fertilización, reporta que llegaron a la madurez de cosecha a los 113.95 a 148.86 dds, siendo estos valores muy bajos y muy altos con respecto al presente trabajo. Y

se atribuye al factor intrínseco de la variedad en estudio; y que el factor densidad de plantas no resultó influyente en esta variable.

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.1 Altura de planta

Cuadro 3.2. Análisis de variancia de la altura de planta en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	12.52	6.26	3.4
Gallinaza	4	925.62	231.41	125.8 **
Densidad	1	41.30	41.30	22.4 **
G x D	4	5.34	1.34	0.7
Gallinaza Lineal	1	899.39	899.39	488.8 **
Gallinaza Cuadrático	1	22.53	22.53	12.2 **
Gallinaza Cúbico	1	0.84	0.84	0.5
Gallinaza Cuártico	1	2.87	2.87	1.6
Error	18	33.12	1.84	
Total	29	1017.90		

CV (%) = 1.21

En el cuadro 3.2, no se encontró ninguna diferencia estadística para la fuente de variabilidad de bloques. Se encontró alta significación entre nivel de gallinaza, evidenciando la influencia que tienen las diferentes dosis de abonamiento orgánico, también se encontró una alta significación en densidad de plantas el cual nos indica el efecto de los diferentes distanciamientos. En la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas no se encontró diferencia estadística, la respuesta encontrada nos permite estudiar los efectos principales en altura de la planta en función de los diferentes niveles de gallinaza y las densidades de plantas en forma independiente. Además el incremento de los niveles

de Gallinaza muestra una tendencia lineal de mayor significación frente a la altura de planta. El coeficiente de variación (1.21 %) muestra una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados obtenidos.

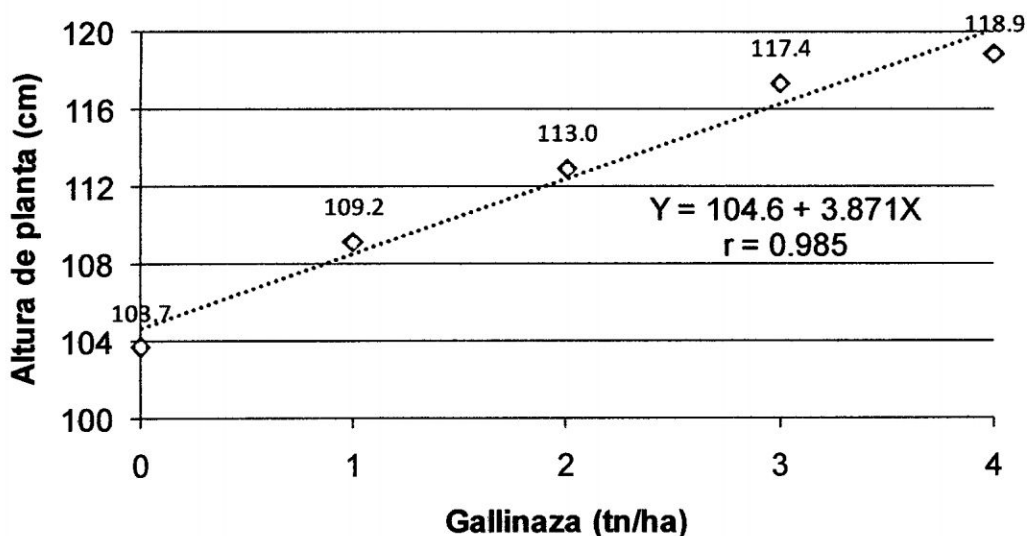


Gráfico 3.1. Efecto de la gallinaza en la altura de planta de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.1 muestra la regresión positiva de alta significación estadística ($r = 0.985$) obtenida de los niveles de gallinaza sobre la altura de planta. Esta respuesta nos indica que si se quiere incrementar la altura de planta, se logrará con la adición de más gallinaza, pero esto dependerá del rendimiento potencial del girasol.

En caso de nivel de abonamiento de $4000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ alcanza una mayor altura que en promedio tiene 118.9 cm, mientras a nivel de abonamiento sin gallinaza muestra el más bajo en altura de planta 103.7cm. Cuando aumenta los niveles de abonamiento de 1000 a 4000 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, se observa que la altura de planta responde al uso de

abonamiento en la variedad estudiada; es decir, que a mayor cantidad de nutrientes disponibles en la solución del suelo, la planta tendrá opción a tomar de ésta lo necesario para tener un mejor crecimiento y desarrollo.

ROJAS (1993), para condiciones de valle de Ica, encontró valores desde 155 a 184 cm. de altura, cuyos valores son altos con respecto al presente trabajo.

FUENTES (1994), señala el crecimiento de la planta es acondicionado al suministro de los elementos necesarios para la elaboración de la materia orgánica y dependerá también de las condiciones medio ambientales.

En conclusión la altura de la planta del girasol resultará de la disponibilidad de nutrientes, variedad (potencial genético), y de las condiciones medio ambientales, coincidiendo en este aspecto con ROBLES (1985) y SANCHEZ (1988).

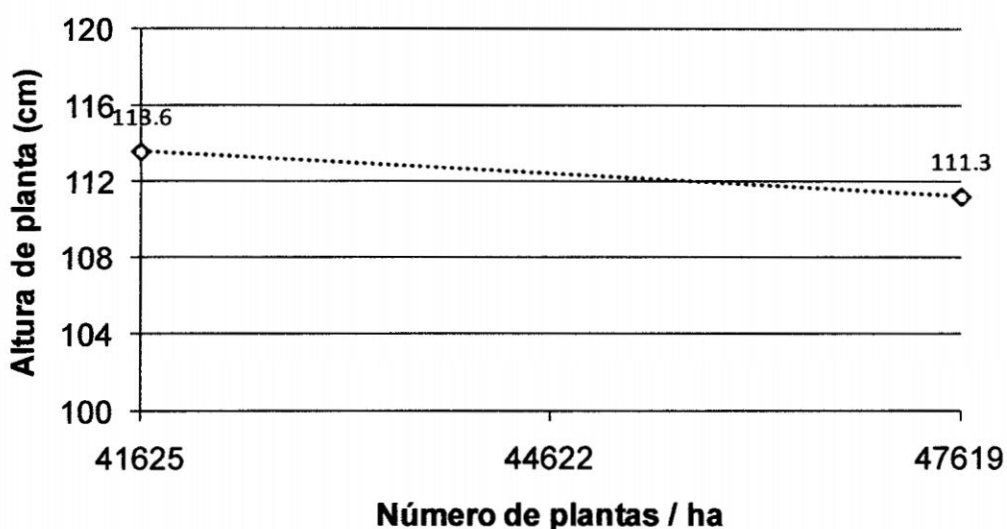


Gráfico 3.2. Efecto del número de plantas por hectárea en la altura de planta de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.2 muestra que la densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹), produce plantas más altas en promedio comparado con las plantas de la densidad 2 (47619 plantas.ha⁻¹).

3.2.2 Número de hojas por planta

Cuadro 3.3. Análisis de variancia de número de hojas por planta en girasol (*Helianthus annuus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	0.078	0.039	0.50
Gallinaza	4	18.935	4.734	60.77 **
Densidad	1	2.187	2.187	28.08 **
G x D	4	0.421	0.105	1.35
Gallinaza Lineal	1	18.816	18.816	241.57 **
Gallinaza Cuadrático	1	0.002	0.002	0.02
Gallinaza Cúbico	1	0.028	0.028	0.36
Gallinaza Cuártico	1	0.089	0.089	1.14
Error	18	1.402	0.078	
Total	29	23.023		

CV (%) = 1.03

El Cuadro 3.3, nos muestra que en la fuente de variabilidad de bloques no existe diferencia estadística para el carácter de número de hojas por planta; este resultado se atribuye a la uniformidad del terreno experimental, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los niveles de gallinaza, la variación se debe al efecto de las diferentes dosis de abonamiento orgánico, de la misma forma se encontró diferencia estadística altamente significativo en densidad de plantas, la variación se debe al efecto de los diferentes distanciamientos y en la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas, no se encontró diferencia estadística. La respuesta encontrada nos permite

estudiar los efectos principales en número de hojas por planta en los diferentes niveles de gallinaza. Además la evaluación del número de hojas por planta en cada densidad de planta, También existe una respuesta lineal del número de hojas por planta en función de los niveles de Gallinaza. El coeficiente de variación (1.03%) muestra que el trabajo tiene una gran precisión que nos proporciona buena confianza en los resultados.

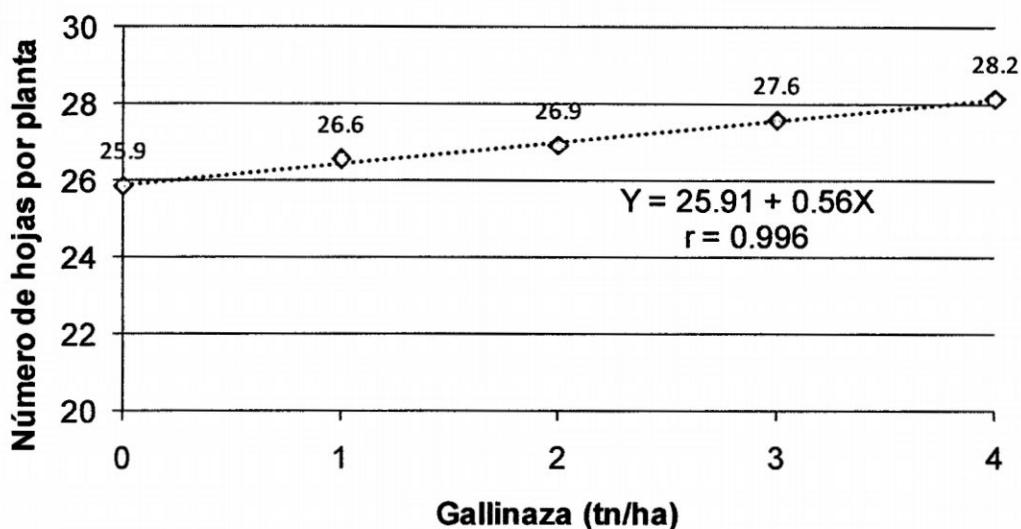


Gráfico 3.3. Efecto de la gallinaza en el número de hojas por planta de planta de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.3 muestra la regresión positiva de alta significación estadística ($r = 0.996$) obtenida de los niveles de gallinaza sobre el número de hojas por planta. Esta respuesta nos indica que si se quiere mayor número de hojas por planta, se logrará con la adición de más gallinaza, pero esto dependerá del carácter genético de la variedad.

Cuando los niveles de gallinaza varía de 0 a 4000 Kg.ha⁻¹, ocurre

una tendencia de aumento de número de hojas por planta. Con nivel de abonamiento de 4000 Kg.ha⁻¹, se obtuvo un mayor número de hojas por planta en promedio siendo 28.2 hojas por planta. ARANGO (2002), para condiciones de Canaán, con fórmulas de fertilización de 75-45-60 y un distanciamiento de 0.30m por 0.80m encuentra 27.5 a 28.6 hojas por planta, cuyos valores concuerdan con los del presente trabajo. Por consiguiente que el número de hojas por planta en el girasol son influenciados por la fertilización, la variedad y las condiciones ecológicas en la que se desarrolla el cultivo, coincidiendo con ROBLES (1995) y SANCHEZ (1988).

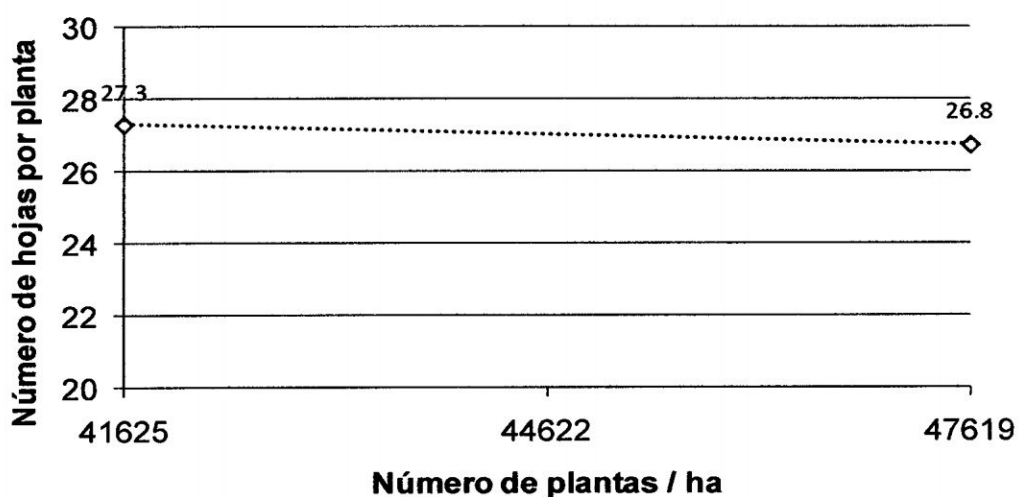


Gráfico 3.4. Efecto del número de plantas por hectárea en el número de hojas por planta de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El gráfico 3.4, muestra que la densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹) produce un mayor número de hojas por planta en promedio comparado con la densidad 2 (47619 plantas.ha⁻¹).

3.2.3 Diámetro de tallo

Cuadro 3.4. Análisis de variancia del diámetro de tallo en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	0.0060	0.003	0.54
Gallinaza	4	0.9920	0.248	44.34 **
Densidad	1	0.0653	0.065	11.68 **
G x D	4	0.0080	0.002	0.36
Gallinaza Lineal	1	0.9627	0.963	172.13 **
Gallinaza Cuadrático	1	0.0000	0.000	0.00
Gallinaza Cúbico	1	0.0282	0.028	5.04 *
Gallinaza Cuártico	1	0.0012	0.001	0.21
Error	18	0.1007	0.006	
Total	29	1.1720		

CV (%) = 3.63

En el cuadro 3.4, nos indica que no existe diferencia estadística para la fuente de variabilidad de bloques, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los niveles de gallinaza, se debe al efecto de las diferentes dosis de abonamiento orgánico. Así mismo se encontró una alta significación en densidad de plantas, se debe al efecto de los diferentes distanciamientos. Y no se encontró diferencia estadística en la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas, los resultados obtenidos nos permite estudiar los efectos principales en diámetro de tallo en función de los diferentes niveles de gallinaza y las densidades de plantas en forma independiente. Además el incremento de los niveles de Gallinaza muestra una tendencia lineal de mayor significación frente al diámetro de tallo. El coeficiente de variación (3.63%) muestra una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados obtenidos.

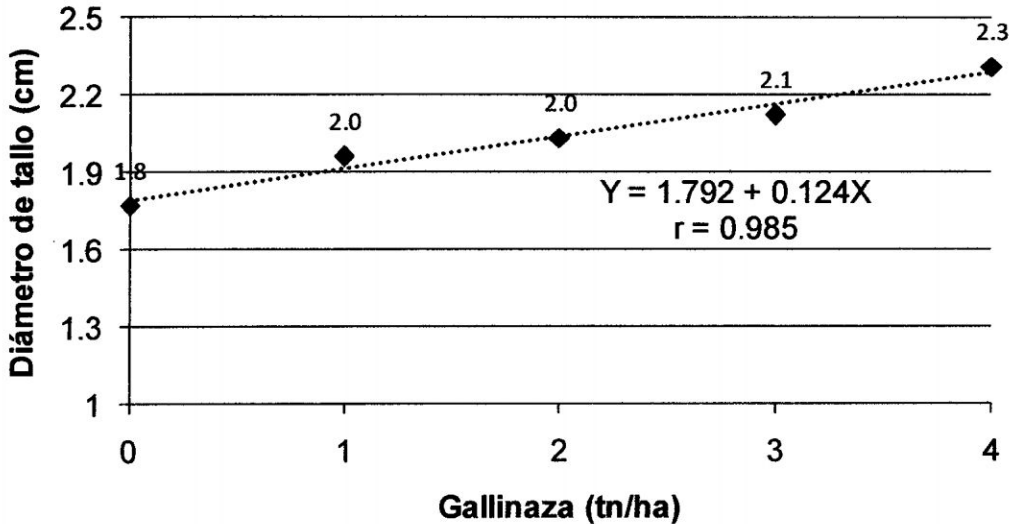


Gráfico 3.5. Efecto de la gallinaza en el diámetro del tallo en plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.5 muestra la regresión positiva de alta significación estadística ($r = 0.985$) obtenida de los niveles de gallinaza sobre el diámetro de tallo. Esta respuesta nos indica que si se quiere mayor diámetro del tallo, se logrará con la adición de más gallinaza, pero esto dependerá del rendimiento potencial del girasol en estudio.

También en la gráfica se observa la respuesta al uso de diferentes niveles de gallinaza, el nivel de abonamiento de 4000 Kg. ha^{-1} , presenta el mayor diámetro de tallo en promedio siendo 2.3 cm , de otro lado la dosis sin gallinaza presenta el menor diámetro de tallo en promedio 1.8 cm ; mostrando que el abonamiento influye en el diámetro de tallo, porque existe una mayor cantidad de nutrientes disponibles en el suelo, como se puede ver esta variedad necesita de estas cantidades para lograr un buen crecimiento y desarrollo. AGUIRRE (1998), en las mismas condiciones de Canaán – Ayacucho reporta valores de 2.63 a 2.53 siendo también

superiores a los resultados encontrados en el presente trabajo. De otro lado PAUCAR (2009), para condiciones de Canaán – Ayacucho, reporta valores de 1.83 a 3.54 cm de diámetro de tallo con los niveles de abonamiento de 0 – 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla, siendo similares al presente trabajo, la variación se debió a la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la respuesta del carácter genético de la variedad.

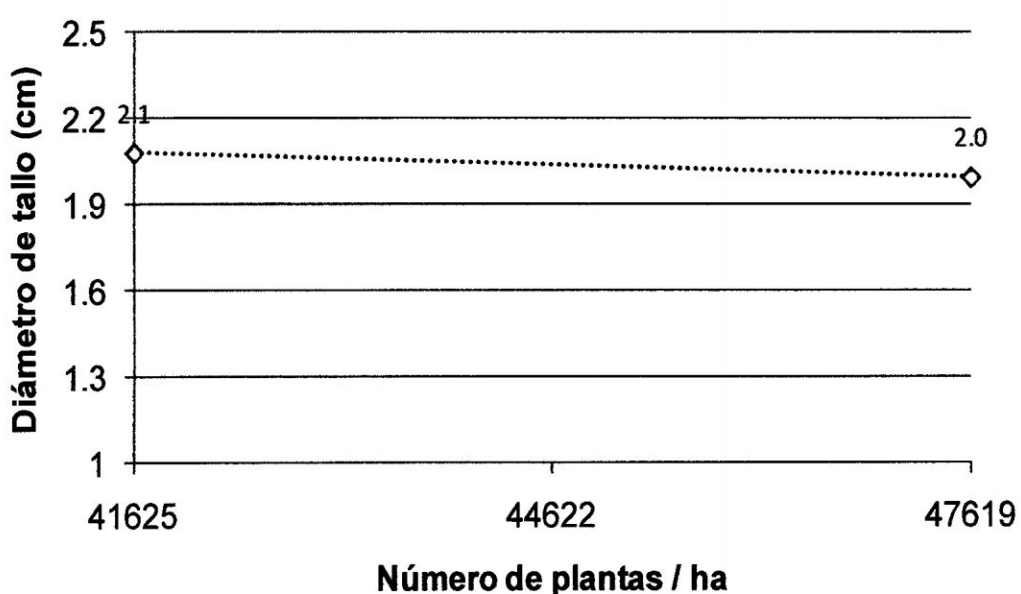


Gráfico 3.6. Efecto del número de plantas por hectárea en el diámetro de tallos en plantas de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

La Gráfica 3.6, se puede decir que la densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹) produce plantas con mayor diámetro de tallo en los diferentes niveles de gallinaza en promedio, comparado con la densidad 2 (47619 plantas.ha⁻¹).

3.2.4 Diámetro del capítulo

Cuadro 3.5. Análisis de variancia del diámetro del capítulo en girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	0.006	0.003	0.07
Gallinaza	4	399.929	99.982	2266.60 **
Densidad	1	12.545	12.545	284.40 **
G x D	4	0.258	0.065	1.46
Gallinaza Lineal	1	398.868	398.868	9042.35 **
Gallinaza Cuadrático	1	0.986	0.986	22.35 **
Gallinaza Cúbico	1	0.074	0.074	1.67
Gallinaza Cuártico	1	0.001	0.001	0.03
Error	18	0.794	0.044	
Total	29	413.532		

CV (%) = 1.06

El cuadro 3.5, muestra que no existe diferencia estadística en la fuente de variabilidad de bloques, se encontró alta significación entre los niveles de gallinaza, se debe al efecto de las diferentes dosis de abonamiento orgánico, así mismo se encontró una alta significación en densidad de plantas, se debe al efecto de los diferentes distanciamientos y no existe diferencia significativa en la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas, los resultados obtenidos nos permite estudiar los efectos principales en diámetro del capítulo en función de los diferentes niveles de gallinaza y las densidades de plantas en forma independiente. Además el incremento de los niveles de Gallinaza muestra una tendencia lineal de mayor significación frente al diámetro del capítulo. El coeficiente de variación (1.06%) muestra una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados obtenidos.

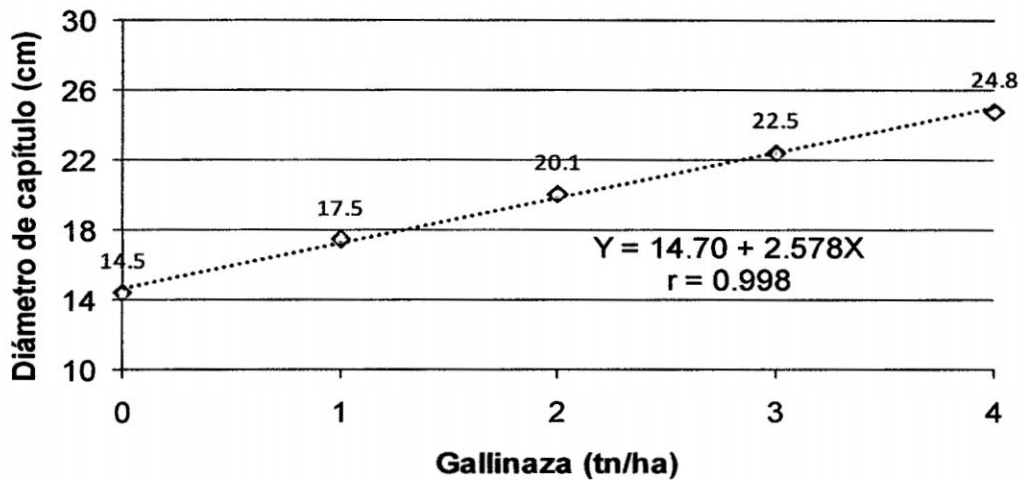


Gráfico 3.7. Efecto de la gallinaza en el diámetro de capítulo en plantas de girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.7 muestra la regresión positiva de alta significación estadística ($r = 0.998$) obtenida de los niveles de gallinaza sobre el diámetro del capítulo. Esta respuesta nos indica que si se quiere mayor diámetro del capítulo, se logrará con la adición de más gallinaza, pero esto dependerá del rendimiento potencial del girasol en estudio.

En ambas densidades se aprecia una tendencia de aumento del diámetro de capítulo cuando aumenta los niveles de gallinaza de 0 a 4000 Kg.ha⁻¹, se puede decir que la variedad responde al uso de diferentes niveles de abonamiento orgánico, lo que nos indica que a mayor nivel de abonamiento mayor será el diámetro de capítulo, el nivel de abonamiento de 4000 Kg.ha⁻¹, de gallinaza presenta un mayor diámetro de capítulo en promedio de 24.8cm; de otro lado el abonamiento sin gallinaza, presenta un menor diámetro de capítulo en promedio de 14.5 cm; el abonamiento influye en el diámetro del capítulo por que existe una mayor cantidad de

nutrientes disponibles en el suelo y como se puede ver que esta variedad necesita de estas cantidades para lograr un buen crecimiento y desarrollo. De otro lado se puede decir que la variable diámetro del capítulo es la que tiene mayor relación con el rendimiento del grano, lo que nos indica que a mayor diámetro del capítulo existirá un mayor rendimiento, ello influenciado por el abonamiento, ya que a mayores soluciones en el suelo mejor absorción para el cultivo. AGUIRRE (1988), reporta valores de 10.9 a 23.7 cm., los valores obtenidos se asemejan al presente trabajo. MENESES (1999), reporta valores desde 15.42 a 20.21 cm., valores que también se asemejan al presente trabajo. De otro lado PAUCAR (2009), para condiciones de Canaán – Ayacucho, reporta valores de 16.7 a 26.8 cm de diámetro de capítulo con los niveles de abonamiento de 0 – 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla, siendo similares al presente trabajo.

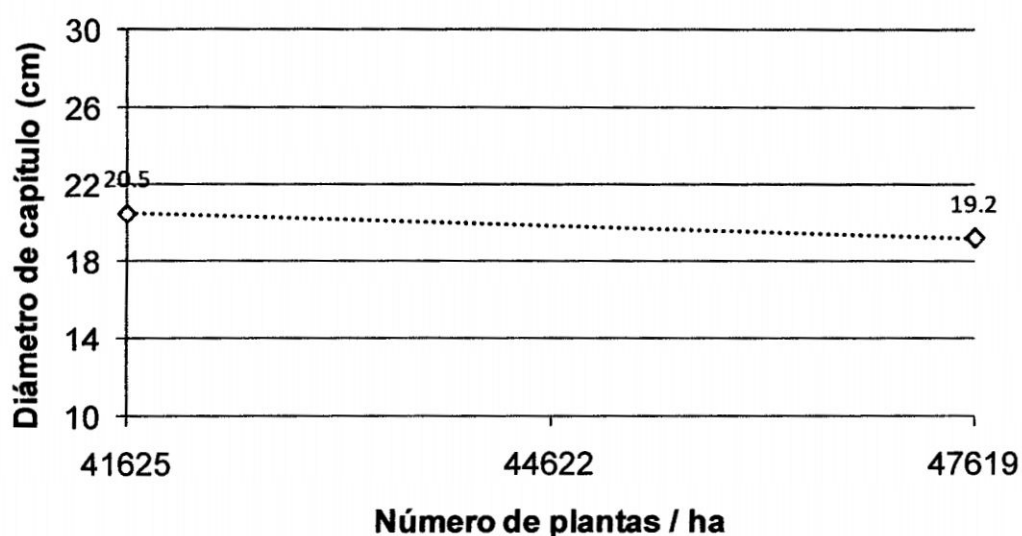


Gráfico 3.8. Efecto del número de plantas por hectárea en el diámetro de capítulo en plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.8, muestra que la densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹) produce plantas con mayor diámetro de capítulo, comparado con las plantas sembradas con la densidad 2 (47619 plantas.ha⁻¹).

3.2.5 Peso de semillas por capítulo

Cuadro 3.5. Análisis de variancia del peso de semillas por capítulo de girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	2.6	1.3	1.7
Gallinaza	4	6086.2	1521.6	1981.2 **
Densidad	1	383.8	383.8	499.7 **
G x D	4	24.5	6.1	8.0 **
Gallinaza Lineal/d1	1	3421.9	3421.9	4455.6 **
Gallinaza Cuadrático/d1	1	12.4	12.4	16.1 **
Gallinaza Cúbico/d1	1	0.8	0.8	1.0
Gallinaza Cuártico/d1	1	3.4	3.4	4.5 *
Gallinaza Lineal/d2	1	2652.7	2652.7	3454.0 **
Gallinaza Cuadrático/d2	1	15.2	15.2	19.8 **
Gallinaza Cúbico/d2	1	0.9	0.9	1.2
Gallinaza Cuártico/d2	1	3.5	3.5	4.5 *
Densidad Lineal/g0	1	29.9	29.9	39.0 **
Densidad Lineal/g1	1	53.4	53.4	69.5 **
Densidad Lineal/g2	1	79.2	79.2	103.1 **
Densidad Lineal/g3	1	107.5	107.5	140.0 **
Densidad Lineal/g4	1	138.2	138.2	180.0 **
Error	18	13.8	0.8	
Total	29	6510.9		

CV (%) = 1.76

El cuadro 3.5, muestra que no existe diferencia estadística en la fuente de variabilidad de bloques, se debe a la uniformidad del terreno experimental, se encontró alta significación entre niveles de gallinaza, evidenciando la influencia de los diferentes niveles de abonamiento

orgánico, así mismo se encontró alta significación en densidad de plantas, efecto de los diferentes distanciamiento, también se encontró alta significación en la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas, la respuesta encontrada nos permite estudiar los efectos simples del peso de semillas por capítulo mediante el estudio de los niveles de gallinaza con la densidad de plantas/ha

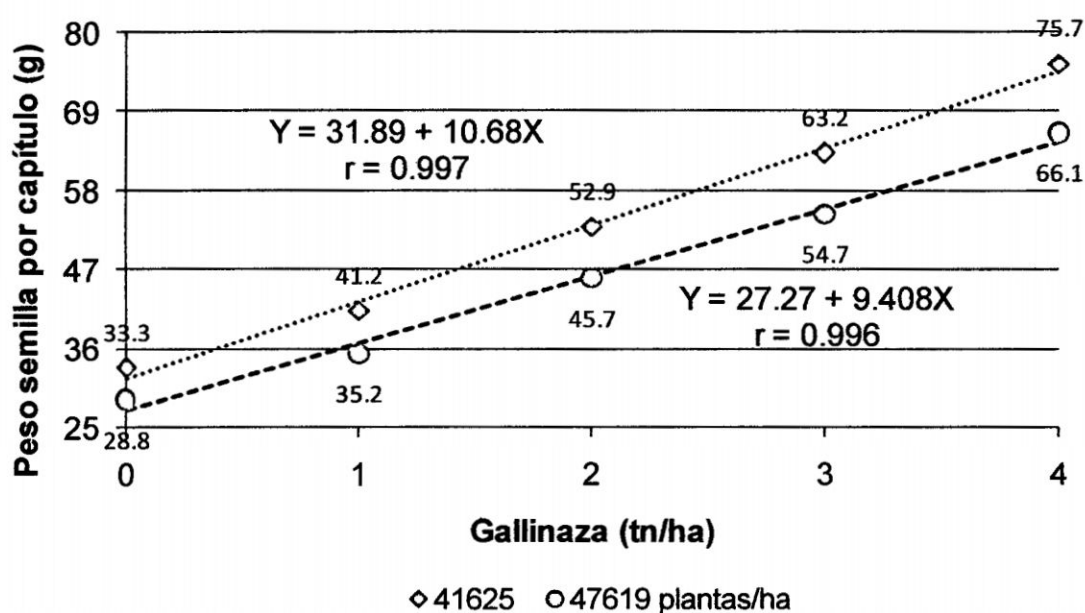


Gráfico 3.9. Efecto de la gallinaza en el peso de semilla por capítulo en plantas de girasol en cada densidad de plantas. Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El peso de semillas por capítulo de girasol tiene una respuesta diferente en los niveles de de gallinaza y en las dos densidades de planta (Gráfico 3.9). Se observa una mayor respuesta en la menor densidad de plantas (41625plantas/ha) que se va incrementando con los diferentes niveles de Gallinaza en una tendencia lineal.

El nivel de abonamiento de 4000 Kg.ha⁻¹ y densidad d1 = 41625plantas/ha presenta un mayor peso de semillas por capítulo en promedio 75.7gr, Así mismo el abonamiento de 4000 Kg.ha⁻¹ y densidad d2 = 47619plantas/ha presenta un peso de 66.1gr. De otro lado sin gallinaza muestra el nivel bajo en promedio de peso de semillas por capítulo 33.3gr para densidad menor d1 y 28.8gr para la densidad mayor d2. Los cuales nos indican que el peso de semillas por capítulo, está relacionado con diferentes niveles de abonamiento y densidad de plantas. 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.

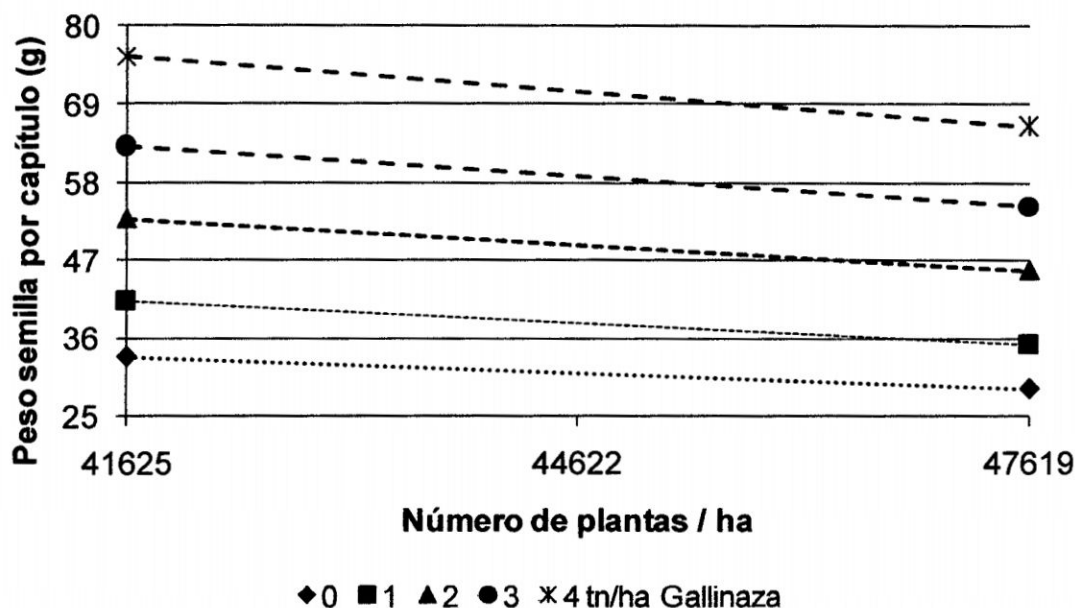


Gráfico 3.10. Efecto del número de plantas por hectárea en el peso de semilla por capítulo en plantas de girasol en cada nivel de gallinaza. Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El Gráfico 3.10 muestra la influencia de la densidad de plantas sobre el peso de semillas por capítulo en cada nivel del abonamiento orgánico en este se nota claramente que con el máximo nivel de abonamiento con gallinaza y con la menor densidad de 41625 plantas/ha se obtiene la mejor respuesta del peso de semilla por capítulo. Se debe entender que esta variable está relacionada directamente con el rendimiento.

3.2.6 Rendimiento en grano.

Cuadro 3.6. Análisis de variancia del rendimiento de grano de girasol (*Helianthus annus* L.). Canaán 2750 msnm. – Ayacucho.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	4207	2104	1.49
Gallinaza	4	12021596	3005399	2131.60 **
Densidad	1	3586	3586	2.54
G x D	4	1068	267	0.19
Gallinaza Lineal	1	11949236	11949236	8475.06 **
Gallinaza Cuadrático	1	55235	55235	39.18 **
Gallinaza Cúbico	1	3330	3330	2.36
Gallinaza Cuártico	1	13794	13794	9.78 **
Error	18	25379	1410	
Total	29	12055836		

CV (%) = 1.70

En el cuadro 3.6, del ANVA muestra que no hay diferencia estadística para la fuente de variabilidad de bloques, posiblemente se debe a la uniformidad del terreno experimental, mientras entre niveles de gallinaza existe una alta significación, no se encontró diferencia estadística en la interacción entre niveles de gallinaza y densidad de plantas. La respuesta encontrada nos permite estudiar los efectos

principales del rendimiento de grano en los diferentes niveles de Gallinaza mediante la técnica de la regresión.

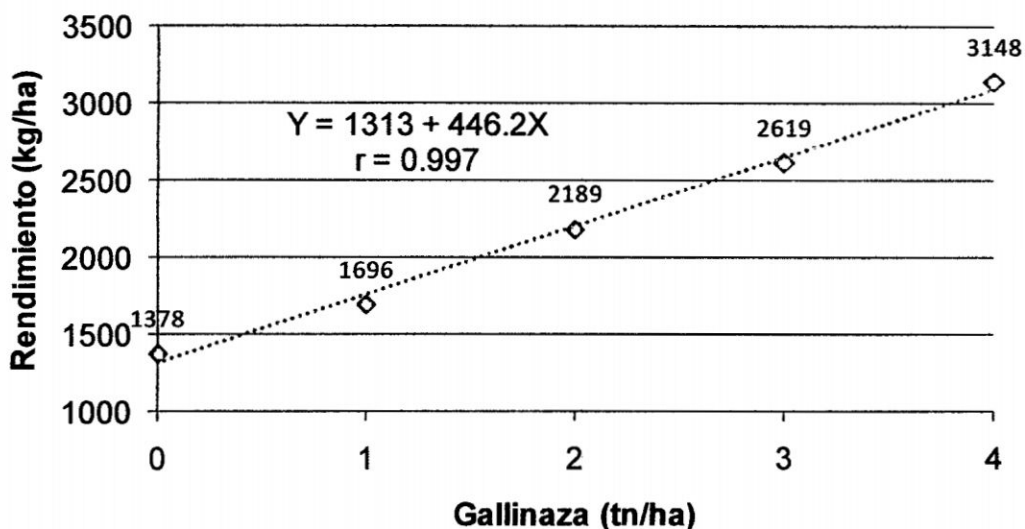


Gráfico 3.11. Efecto de la gallinaza en el rendimiento de grano en girasol (*Helianthus annus* L.) Canaán 2750 msnm – Ayacucho

El gráfico 3.11, muestra que el nivel de abonamiento de 4000 Kg.ha⁻¹ de gallinaza presenta mayor rendimiento de grano en promedio de 3148 Kg.ha⁻¹, mientras sin gallinaza presenta el rendimiento más bajo en promedio de 1378 Kg.ha⁻¹ en promedio, los cuales indican que a mayor nivel de abonamiento, el rendimiento es mayor, así demostrando que la mayor producción depende del nivel de abonamiento y de las características genéticas de la variedad estudiada. MENESES (1999), para efectos de fórmulas de fertilización en girasol reporta rendimientos de 2.00 a 3.84 tn.ha⁻¹ resultados que se asemejan con el presente trabajo; en conclusión la mayor producción del girasol depende del nivel de abonamiento y variedad estudiada. Así mismo PAUCAR (2009), en un trabajo experimental con los niveles de abonamiento de 0, 500, 1000,

1500, 2000 y 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla, para condiciones de Canaán - Ayacucho reporta valores de 1555.53 a 3479.06 kg.ha⁻¹ de grano de girasol siendo similares al presente trabajo.

3.3 MÉRITO ECONÓMICO

En el cuadro 3.7, del análisis económico del cultivo de girasol nos muestra los costos de producción de los diferentes tratamientos en estudio, donde el costo de g_0d_2 , g_1d_2 , g_2d_2 , g_3d_2 y g_4d_2 son de S/. 1800.90, S/. 2278.15, S/. 2623.15, S/. 3102.70 y S/. 3519.00 nuevo soles respectivamente; plantas de girasol sembradas a densidad 2 (47619 plantas.ha⁻¹); mientras los tratamientos g_0d_1 , g_1d_1 , g_2d_1 , g_3d_1 y g_4d_1 reportan un costo de producción por hectárea de S/. 1710.05, S/. 2170.05, S/. 2525.40, S/. 2988.85 y S/. 3409.75 nuevo soles, respectivamente; plantas de girasol sembradas a densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹).

Observamos que los costos de producción de los tratamientos con densidad 1 (41625 plantas.ha⁻¹) son menores comparados frente a los costos de producción de la densidad 2(47619 plantas.ha⁻¹) en los mismos niveles de abonamiento, donde se muestra ligeramente altos.

También podemos encontrar que el tratamiento $T_9 = g_4d_1$ reporta la mayor utilidad con S/. 6039.13 nuevo soles, el tratamiento con menor utilidad es el tratamiento $T_2 = g_0d_2$ la cual es de S/. 2311.48 nuevo soles, también se puede observar que el tratamiento T_9 reporta la mayor rentabilidad con 177.11%.

Cuadro 3.7. Valorización de la producción y rentabilidad para cinco niveles de abonamiento con gallinaza en dos densidades de siembra en el cultivo de girasol variedad Jagüel, Canaán 2750 msnm – Ayacucho

Tratamiento	Combinación	Rendimiento (Kg.ha ⁻¹)	Precio Unitario (S/.)	Ingresos (S/.)	Inversión Total (S/.)	Utilidad (S/.)	Rentabilidad (%)
T ₉	g ₄ d ₁	3149.6	3.00	9448.88	3409.75	6039.13	177.11%
T ₁₀	g ₄ d ₂	3146.0	3.00	9438.09	3519.00	5919.09	168.20%
T ₇	g ₃ d ₁	2630.7	3.00	7892.10	2988.85	4903.25	164.05%
T ₅	g ₂ d ₁	2203.4	3.00	6610.05	2525.40	4084.65	161.74%
T ₈	g ₃ d ₂	2606.3	3.00	7819.04	3102.70	4716.34	152.01%
T ₆	g ₂ d ₂	2174.3	3.00	6522.85	2623.15	3899.70	148.66%
T ₁	g ₀ d ₁	1384.7	3.00	4154.18	1710.05	2444.13	142.93%
T ₃	g ₁ d ₁	1715.0	3.00	5144.85	2170.05	2974.80	137.08%
T ₂	g ₀ d ₂	1370.8	3.00	4112.38	1800.90	2311.48	128.35%
T ₄	g ₁ d ₂	1676.8	3.00	5030.47	2278.15	2752.32	120.81%

T₁ = g₀d₁ (41625 plantas.ha⁻¹ con 0 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₆ = g₂d₂ (47619 plantas.ha⁻¹ con 2000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₂ = g₀d₂ (47619 plantas.ha⁻¹ con 0 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₇ = g₃d₁ (41625 plantas.ha⁻¹ con 3000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₃ = g₁d₁ (41625 plantas.ha⁻¹ con 1000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₈ = g₃d₂ (47619 plantas.ha⁻¹ con 3000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₄ = g₁d₂ (47619 plantas.ha⁻¹ con 1000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₉ = g₄d₁ (41625 plantas.ha⁻¹ con 4000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₅ = g₂d₁ (41625 plantas.ha⁻¹ con 2000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

T₁₀ = g₄d₂ (47619 plantas.ha⁻¹ con 4000 Kg.ha⁻¹ Gallinaza)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- a) La variedad estudiada se comporta como genotipo precoz lográndose una emergencia promedio a los 12 días después de la siembra y llegando a la madurez de cosecha a los 130 y 132 días después de la siembra.
- b) Con el tratamiento $T_9 = g_4d_1$ (4000 Kg.ha⁻¹ de gallinaza y 41625 plantas.ha⁻¹) se obtuvo la mayor altura de plantas, número de hojas, diámetro de tallo, diámetro del capítulo, peso de semillas por capítulo y rendimiento de grano con 1.21m, 29hojas/planta, 2.4cm, 25.6cm, 75.7gr y 3149.6Kg.ha⁻¹, respectivamente.

- c) La mejor respuesta en el rendimiento de girasol Kg.ha^{-1} , se encuentra en la densidad $d_1 = 41625 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ($0.30 \times 0.80 \text{ m}$) con los niveles de abonamiento de 1000, 2000, 3000 y 4000 Kg.ha^{-1} de gallinaza donde supera ligeramente a las plantas sembradas a densidad $d_2 = 47619 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ($0.30 \times 0.70 \text{ m}$) en los mismos niveles de abonamiento.
- d) En el análisis económico, la mayor utilidad se logra con el tratamiento $T_9 = g_4d_1$ reportando S/. 6039.13 nuevos soles por hectárea, seguida por el tratamiento $T_{10} = g_4d_2$ con una utilidad de S/. 5919.09 nuevos soles por hectárea; y se reporta una menor utilidad en el tratamiento $T_2 = g_0d_2$ con una utilidad de S/. 2311.48 nuevos soles por hectárea, también se alcanzó una mayor rentabilidad en el tratamiento $T_9 = g_4d_1$ que reporta 177.11%, seguido por $T_{10} = g_4d_2$ que reportó 168.20%.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de la variedad para estas condiciones de suelo con el nivel de abonamiento de 4000 kg.ha^{-1} de gallinaza a densidad de $41625 \text{ plantas.ha}^{-1}$, ya que se reporta un mayor rendimiento de $3149.6 \text{ Kg.ha}^{-1}$ de grano; y así reporta una mayor utilidad de S/. 6039.13 por hectárea y una mayor rentabilidad de 177.11%.
2. Así mismo se recomienda, preliminarmente para condiciones de Canaán, realizar la siembra con la densidad de 41625

plantas.ha⁻¹ para la variedad estudiada, ya que se obtuvo un mayor rendimiento de grano.

3. Se recomienda realizar la réplica del presente trabajo de investigación en diferentes zonas de la región y del país, así mismo evaluar con abonamientos superiores a 4000 kg.ha⁻¹ de gallinaza con densidad de 41625 plantas.ha⁻¹ y 47619 plantas.ha⁻¹, ya que los resultados obtenidos nos muestra una tendencia lineal, lo que nos permite seguir estudiando para obtener mejores resultados.
4. Estudiar y evaluar nuevas variedades de girasol con abonamientos orgánicos, densidad de siembra, épocas de siembra y otros aspectos agronómicos, en diferentes localidades que reúnan condiciones para el cultivo, en el intento de evaluar la productividad de este cultivo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación "Niveles de Gallinaza y Densidad de Plantas en el Rendimiento del Girasol Aceitero (*Helianthus annuus* L.) Canaán a 2750 msnm – Ayacucho", 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 del nivel de gallinaza y la densidad de plantas que optimice el rendimiento en girasol aceitero en estudio.
- 2) Determinar los rendimientos de girasol en $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. En los diferentes tratamientos en estudio.
- 3) Determinar el Mérito económico de los tratamientos en estudio. Los factores en estudio fueron: Niveles de Gallinaza (0, 1000, 2000, 3000 y 4000 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y densidad de plantas: $d_1 = 41625 \text{ plantas}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $d_2 = 47619 \text{ plantas}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Los resultados obtenidos para condiciones de Ayacucho nos indican que la variedad Jagüel responde a los diferentes niveles de abonamiento. Con el tratamiento $T_9 = g_4d_1$ (4000 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza y 41625 $\text{plantas}\cdot\text{ha}^{-1}$) se obtuvo la mayor altura de plantas, número de hojas, diámetro de tallo, diámetro del capítulo, peso de semillas por capítulo y rendimiento de grano con 1.21m, 29hojas/planta, 2.4cm, 25.6cm, 75.7gr y 3149.6 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente.

La mejor respuesta en el rendimiento de girasol en $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, se encuentra en la densidad $d_1 = 41625 \text{ plantas}\cdot\text{ha}^{-1}$ (0.30 x 0.80 m) con los niveles de abonamiento de 1000, 2000, 3000 y 4000 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza donde supera ligeramente a las plantas sembradas a densidad $d_2 = 47619$

plantas.ha⁻¹ (0.30 x 0.70 m) en los mismos niveles de abonamiento.

En el análisis económico, la mayor utilidad se logra con el tratamiento T₉ = g₄d₁ reportando S/. 6039.13 nuevo soles por hectárea, seguida por el tratamiento T₁₀ = g₄d₂ con una utilidad de S/. 5919.09 nuevo soles por hectárea; y se reportó una menor utilidad en el tratamiento T₂ = g₀d₂ con una utilidad de S/. 2311.48 nuevo soles.

La mejor rentabilidad se reporta con el tratamiento T₉ = g₄d₁ (4000 Kg.ha⁻¹ de gallinaza y densidad de 41625 plantas.ha⁻¹) presentando 177.11% de rentabilidad, con una relación Costo/Beneficio positivo, el cual está relacionado con la producción de granos por hectárea.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AGUIRRE, F. 1998. Evaluación de Fechas de Siembra en el Rendimiento del Girasol (*Helianthus annuus* L.) en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
2. AGUIRRE, J. 1983. Quinientos Consejos Agrícolas. 2^{da} Edit. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España. 258p.
3. ARANGO, G. 2002. Comparativo de Cuatro variedades Introducidas de Girasol (*Helianthus annuus* L.) Bajo dos Densidades de Siembra. Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
4. BAZÁN, C. 1965. Enfermedades de Cultivos Tropicales y Subtropicales. Edit. Jurídica S.A. Lima - Perú.
5. CAMASCA, V., A. 1994. Horticultura Práctica. Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
6. CÁRTER, F. 1978. Sunflower Science & Technology American Society of Agronomy. Wisconsin USA.
7. CRONQUIST, A. 1978. Botánica Básica. Compañía Editorial Continental S.A. México. 587 p.
8. DÍAZ, A. et al 1993. Enfermedades infecciosas de los Cultivos. Edit. Trillas. México. 289 p.
9. DIEHL, R. et al 1978. Fitotecnia General. Edit. Mundi - Prensa. Madrid - España. 813 p.

10. DOMÍNGUEZ, A. 1993. Fertirrigación. Edit. Mundi - Prensa. Madrid - España. 217 p.
11. FASSBENDER, H. 1978. Química de Suelos. Edit. IICA, San José, Costa Rica.
12. FOSSATI J. 2000. Evaluación de Cultivo de Girasol Campaña 1999/2000. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Santa Fé – Argentina.
13. FUENTES, J. L. 1994. Botánica Agrícola. 4^{ta} Edic. Edit. Mundi – Prensa. Madrid – España. 273 p.
14. GISPERT, C. 1983. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Tomo I y II. Editorial Océano S.A. Barcelona – España.
15. GUERRERO, A. 1990. El Suelo, los Abonos y Fertilización de los Cultivos. Edit. Mundi - Prensa. Madrid - España. 206 p.
16. GUERRERO, J 1992. Cultivos Herbáceos Extensivos. 5^{ta} Edit.. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España, 779 p.
17. IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983. Manual de prácticas de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
18. INFOAGRO 2007. <http://www.infoagro.com/herbáceas/oleaginosas/girasol.asp>.
19. LEÓN, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. 2^{da} Edición. IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José - Costa Rica.

20. MAZZANI, B. 1963. Plantas Oleaginosas. Editorial SALVA T S.A. Barcelona - España. 433 p.
21. 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.
22. MOLINA R., O. 1998. Estudio Comparativo de Adaptación y Rendimiento de Grano de Cinco Introducciones de Girasol Aceitero en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
23. MURILLO, T. 1996. Manejo de residuos en la industria avícola. Editores Floria Bertsch y otros, San José - Costa Rica.
24. NÚÑEZ, S. C. 1994. Estudio Técnico de la extracción y refinado de aceite de la semilla de Girasol (*Helianthus annus* L.) Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
25. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN. 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima – Perú.
26. ORTEGA, J. L. 1993. Manual de Explotaciones Agrícolas. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - España. 495 p.
27. ORTEGÓN, M., A. 1993. El Girasol. Edit. Trillas. México.
28. OTERO A. 2001. Ensayo Red de materiales comerciales de girasol. Villegas - Argentina.

29. PAUCAR, R., R. (2009) "Niveles de Guano de Isla y Densidad de Plantas en el Rendimiento del Girasol Oleaginoso (*Helianthus annuus* L.) Canaán 2750 msnm - Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
30. PEÑA, B., M. 1950. El Girasol y el Maní, 1^{ra}. Edic. Edit. Atlántida, Buenos Aires – Argentina.
31. ROBLES, R., S. 1985. Producción de Oleaginosas y Textiles. 2^{da} Edic. Edit. Limusa. México.
32. ROCA, D., J. 1966. Manual Práctico de Agricultura. Centro Regional de Ayuda Técnica – Agencia para el Desarrollo Internacional. AID. México. 144 p.
33. ROJAS C., A. 1993. Efecto de Dos Densidades de Siembra, Dos Fórmulas de Abonamiento en Tres Híbridos de Girasol en la Zona Media del Valle de Ica. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Luis Gonzaga.
34. RODRIGUEZ, F. 1982 Fertilizantes y Nutrición Vegetal. AGT Editor S.A. México.
35. SALAZAR S., J. 1974. Evaluación de Rendimiento en Grano y Aceite de Doce Variedades Introducidas de Girasol en Dos Pisos Altitudinales en la Provincia de Huamanga – Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga.

36. SÁNCHEZ, P., A. 1988. Cultivos de Oleaginosos. Manuales para la Educación Agropecuaria 6^{ta} Edic. Reimpresión. Edit. Trillas S.A. México.
37. SPANUOLO, C., R. et, al. 2001. Ensayo Red de materiales comerciales de girasol. Pehuajó - Argentina.
38. SEP D., T. 1988. Manual de Producción de Cultivos Oleaginosos. Edit. Trillas. S. A. Sexta Reimpresión México.
39. TINEO, B., A. 2004. Manual de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
40. THE POTASH PHOSPHATE INSTITUTE. 1988. Manual de Fertilidad de los suelos. Foundation for Agronomic Research. Georgi USA.
41. VÁZQUEZ, A. 2000. Evaluación de rendimiento de grano de girasol. Junín – Argentina.
42. 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.
43. Página web http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/hojainf_2.htm
44. Página web http://www.asagir.org.ar/ensayos_3/pehuajo.htm
45. Página web <http://www.fyo.com/granos/produccion/girasol/junin.asp>
46. Página web http://www.asagir.org.ar/ensayos_3/villegas.htm

ANEXO:

ANEXO 01: Costos de Producción.

ANEXO 02: Panel Fotográfico.

ANEXO 01:
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE GIRASOL CON
DIFERENTES TRATAMIENTOS

CUADRO N° 01 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₂ = d₂+0kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas.ha⁻¹ (d₂)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1566,00
1.- Mano de Obra					930,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra	Jornal	10	15,00	150,00	
1.3 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	8	15,00	120,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	7	15,00	105,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.4 Cosecha	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
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					41,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	41,00	41,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					234,90
6.- Asistencia Técnica (10%)					156,60
7.- Costos Administrativos (3%)					46,98
8.- Imprevistos (2%)					31,32
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					1800,90

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 1800.90/1370.8 = S/. 1.31

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles

CUADRO N° 02 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₄ = d₂+1000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas.ha⁻¹ (d₂)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1981,00
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 Abonamiento	Jornal	5	15,00	75,00	
1.4 Labores Culturales				0,00	
* Desahije	Jornal	8	15,00	120,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	7	15,00	105,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	8	15,00	120,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					400,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	10	10,00	100,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	1	300,00	300,00	
5. Transporte					81,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	81,00	81,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					297,15
7.- Asistencia Técnica (10%)					198,10
8.- Costos Administrativos (3%)					59,43
9.- Imprevistos (2%)					39,62
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2278,15

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 2278.15/1676.8 = S/. 1.36

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles

CUADRO N° 03 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₆ = d₂+2000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas.ha⁻¹ (d₂)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2281,00
1.- Mano de Obra					960,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra	Jornal	10	15,00	150,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	6	15,00	90,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	8	15,00	120,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	7	15,00	105,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	4	15,00	60,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					700,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	10	10,00	100,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	2	300,00	600,00	
5. Transporte					126,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	126,00	126,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					342,15
7.- Asistencia Técnica (10%)					228,10
8.- Costos Administrativos (3%)					68,43
9.- Imprevistos (2%)					45,62
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2623,15

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 2623.15/2174.3 = S/. 1.21

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 04 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₈ = d₂+3000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas.ha⁻¹ (d₂)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2698,00
1.- Mano de Obra					1035,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra	Jornal	10	15,00	150,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	7	15,00	105,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	8	15,00	120,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	7	15,00	105,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	8	15,00	120,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					1000,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	10	10,00	100,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	3	300,00	900,00	
5. Transporte					168,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	168,00	168,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					404,70
7.- Asistencia Técnica (10%)					269,80
8.- Costos Administrativos (3%)					80,94
9.- Imprevistos (2%)					53,96
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3102,70

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 3102.70/2606.3 = S/. 1.19

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 05 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₁₀ = d₂+4000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 47 619 plantas.ha⁻¹ (d₂)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					3060,00
1.- Mano de Obra					1050,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra	Jornal	10	15,00	150,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	8	15,00	120,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahíje	Jornal	8	15,00	120,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	7	15,00	105,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	8	15,00	120,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					1300,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	10	10,00	100,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	4	300,00	1200,00	
5. Transporte					215,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	215,00	215,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					459,00
7.- Asistencia Técnica (10%)					306,00
8.- Costos Administrativos (3%)					91,80
9.- Imprevistos (2%)					61,20
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3519,00

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 3519.00/3146.00 = S/. 1.12

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 06 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₁ = d₁+0kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 625 plantas.ha⁻¹ (d₁)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1487,00
1.- Mano de Obra					870,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra	Jornal	9	15,00	135,00	
1.3 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	7	15,00	105,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	6	15,00	90,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.4 Cosecha	Jornal	7	15,00	105,00	
1.5 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
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					80,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	8	10,00	80,00	
5. Transporte					42,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	42,00	42,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					223,05
6.- Asistencia Técnica (10%)					148,70
7.- Costos Administrativos (3%)					44,61
8.- Imprevistos (2%)					29,74
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					1710,05

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 1710.05/1384.7 = S/. 1.23

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 07 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₃ = d₁+1000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 625 plantas.ha⁻¹ (d₁)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					1887,00
1.- Mano de Obra					930,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra y abonamiento	Jornal	9	15,00	135,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	4	15,00	60,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	7	15,00	105,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	6	15,00	90,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	7	15,00	105,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					380,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	8	10,00	80,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	1	300,00	300,00	
5. Transporte					82,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	82,00	82,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					283,05
7.- Asistencia Técnica (10%)					188,7
8.- Costos Administrativos (3%)					56,61
9.- Imprevistos (2%)					37,74
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2170,05

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 2170.05/1715.00 = S/. 1.27

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 08 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₅ = d₁+2000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 625 plantas.ha⁻¹ (d₁)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2196,00
1.- Mano de Obra					945,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra y abonamiento	Jornal	9	15,00	135,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	5	15,00	75,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	7	15,00	105,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	6	15,00	90,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	7	15,00	105,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 Selección	Jornal	3	15,00	45,00	
2.- Alquiler de Terreno	ha	1	200,00	200,00	200,00
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					680,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	8	10,00	80,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	2	300,00	600,00	
5. Transporte					126,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	126,00	126,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					329,40
7.- Asistencia Técnica (10%)					219,6
8.- Costos Administrativos (3%)					65,88
9.- Imprevistos (2%)					43,92
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2525,40

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 2525.40/2203.4 = S/. 1.15

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 09 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₇ = d₁+3000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 625 plantas.ha⁻¹ (d₁)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2599,00
1.- Mano de Obra					960,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra y abonamiento	Jornal	9	15,00	135,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	6	15,00	90,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	7	15,00	105,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	6	15,00	90,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	7	15,00	105,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					980,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	8	10,00	80,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	3	300,00	900,00	
5. Transporte					164,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	164,00	164,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					389,85
7.- Asistencia Técnica (10%)					259,9
8.- Costos Administrativos (3%)					77,97
9.- Imprevistos (2%)					51,98
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					2988,85

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 2988.85/2630.7 = S/. 1.14

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

CUADRO N° 10 COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN GIRASOL CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO: T₉ = d₁+4000kg.ha⁻¹ DE GALLINAZA.

CULTIVO : Girasol (Variedad Jagüel)
 DENSIDAD : 41 625 plantas.ha⁻¹ (d₁)
 ÁREA : 1 Ha
 CICLO DEL CULTIVO : 4 meses

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
I.- COSTOS DIRECTOS					2965,00
1.- Mano de Obra					975,00
1.1 Limpieza de Terreno	Jornal	1	15,00	15,00	
1.2 Siembra y abonamiento	Jornal	9	15,00	135,00	
1.3 Abonamiento	Jornal	7	15,00	105,00	
1.4 Labores Culturales					
* Desahije	Jornal	7	15,00	105,00	
* Aporque	Jornal	10	15,00	150,00	
* Deshierbo	Jornal	6	15,00	90,00	
* Riegos	Jornal	8	15,00	120,00	
1.5 Cosecha	Jornal	7	15,00	105,00	
1.6 Desgrane	Jornal	4	15,00	60,00	
1.7 Venteado	Jornal	3	15,00	45,00	
1.8 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					1280,00
4.1 Semilla desinfectada	Kg.	8	10,00	80,00	
4.2 Abono orgánico (Gallinaza)	tn	4	300,00	1200,00	
5. Transporte					215,00
5.1 Transporte de insumos (compra y venta)	Flete	1	215,00	215,00	
II.- COSTOS INDIRECTOS					444,75
7.- Asistencia Técnica (10%)					296,5
8.- Costos Administrativos (3%)					88,95
9.- Imprevistos (2%)					59,3
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					3409,75

Precio Unitario (Costo total/Rendimiento) = 3409.75/3149.6 = S/. 1.08

Precio de Venta de acuerdo al mercado = S/. 3.00 nuevo soles.

ANEXO 02:
PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO N° 01: Marcado y surcado del campo experimental
Fecha: 31 de Julio del 2007.



FOTO N° 02: Siembra y abonamiento.
Fecha: 04 de Agosto del 2007.



FOTO N° 03: Emergencia de las plántulas de girasol.
Fecha: 14 de Agosto del 2007.



FOTO N° 04: Formación del tercer par de hojas
Fecha: 18 de Agosto del 2007.



FOTO N° 05: Deshierbo del campo experimental
Fecha: 09 de setiembre de 2007.



FOTO N° 06: Aporque de girasol.
Fecha: 22 de Setiembre del 2007.



FOTO N° 07: Riego de la parcela experimental.
Fecha: 24 de setiembre del 2007.



FOTO N° 08: Codificación y evaluación del experimento.



FOTO N° 09: Floración
Fecha: 10 de octubre del 2007

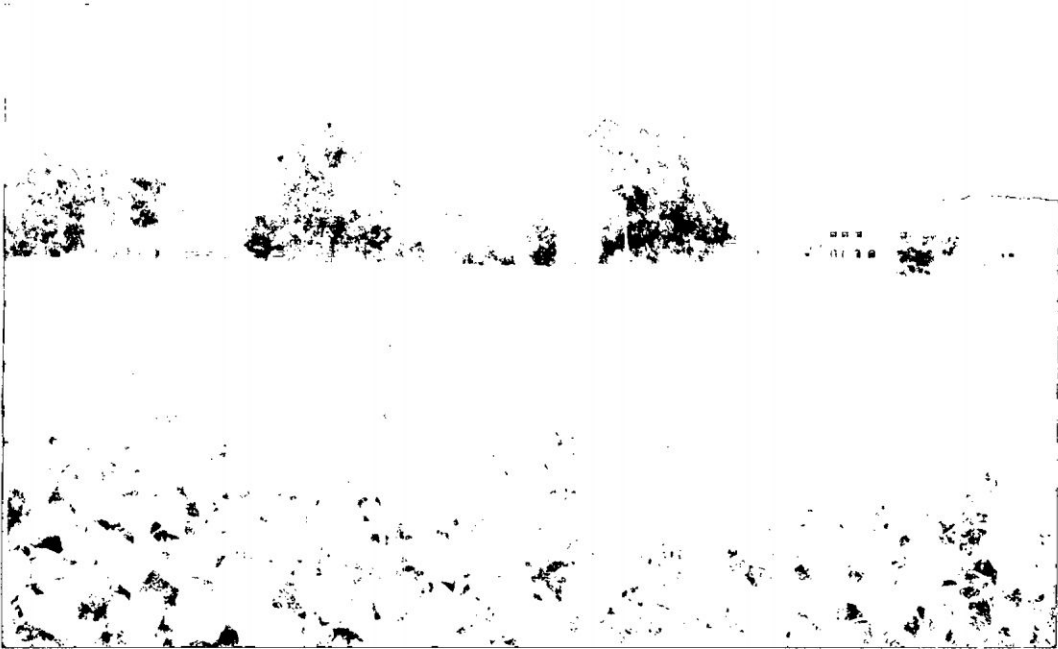


FOTO N° 10: Polinización por insectos como la abeja (*Apis mellifera*)

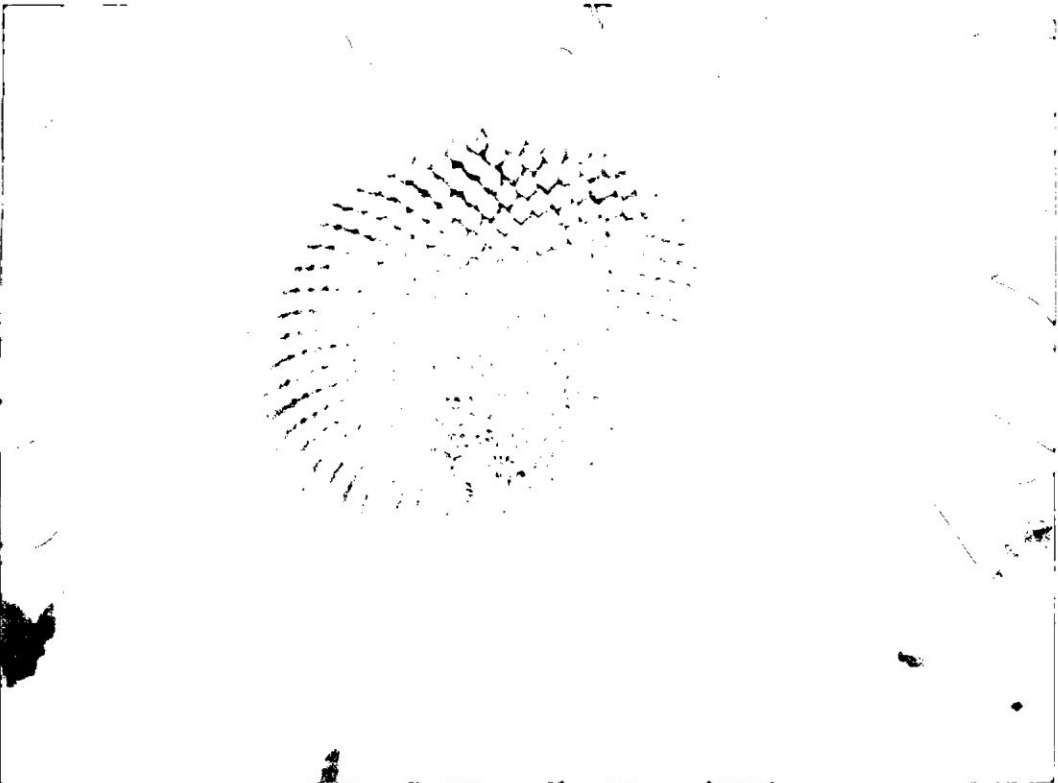


FOTO N° 11: Llenado de granos de girasol (*Helianthus annuus* L.)

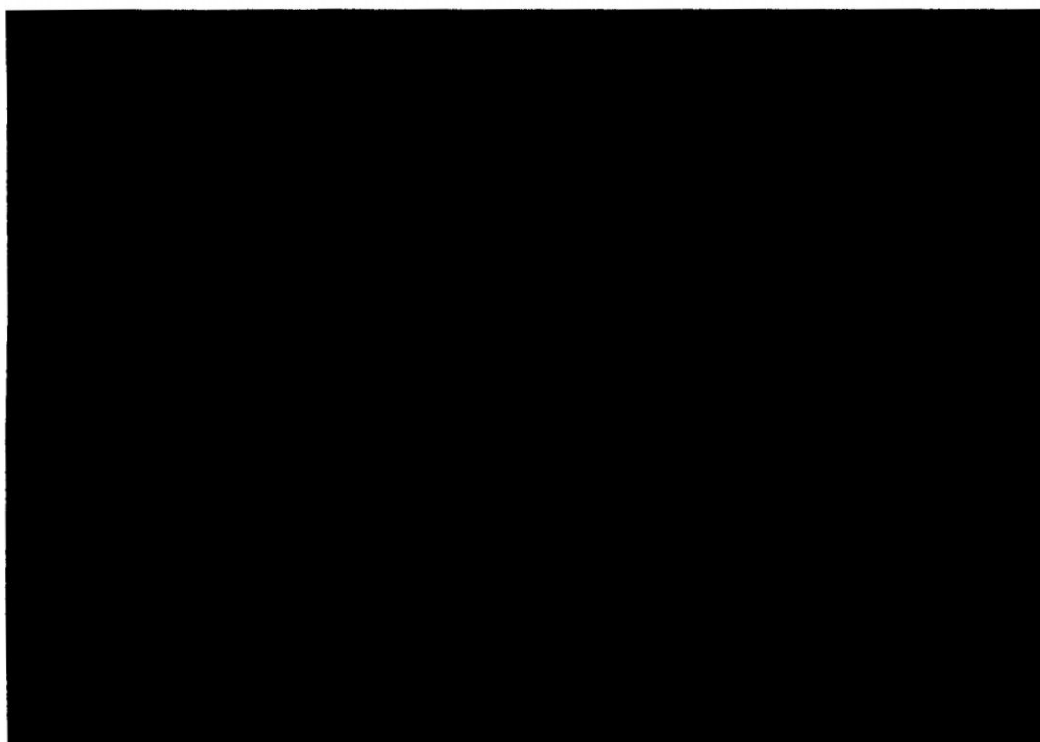


FOTO N° 12: Evaluación del diámetro del capítulo

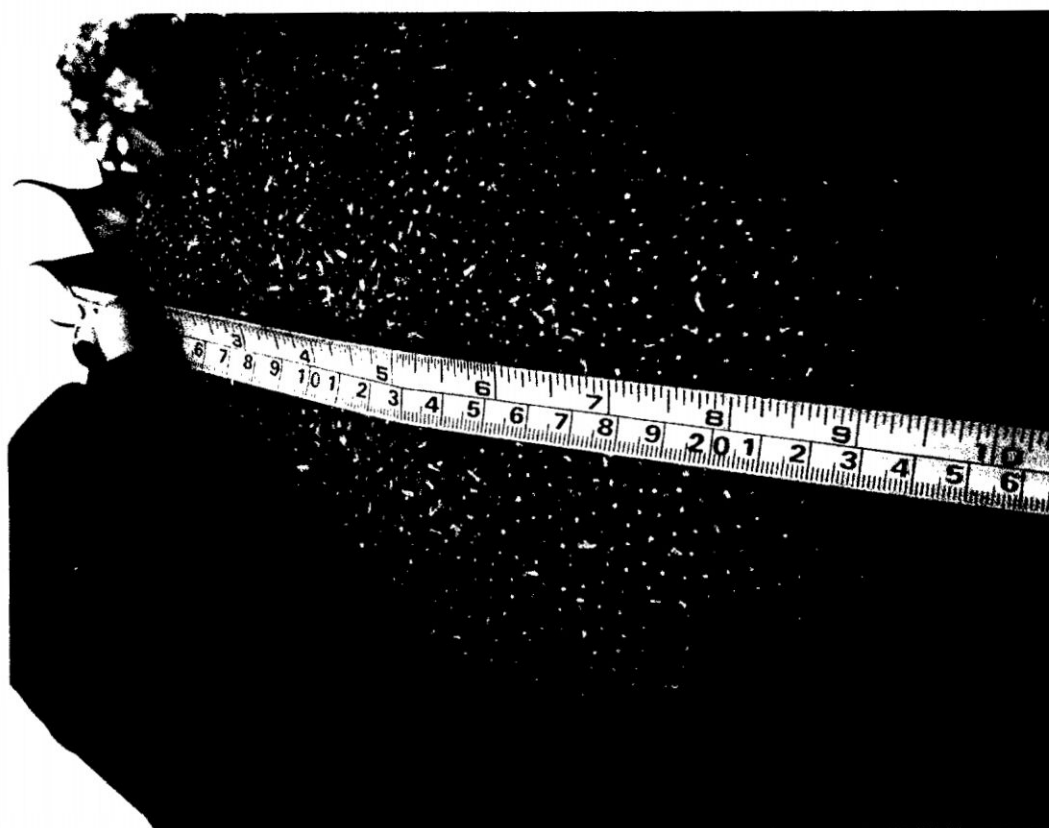


FOTO N° 13: Venteado de granos de girasol



FOTO N° 14: Evaluación del peso de semillas.

