



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento
agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), en la zona de San Juan”.

AUTOR:

Griselda Dayana Chica Contreras

TUTOR:

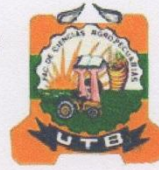
Ing. Agr. Marlon López Izurieta MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo, como requisito
previo a la obtención del título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), en la zona de San Juan”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Óscar Mora Castro, MBA.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, MSc.

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA.

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo cariño esfuerzo y amor: A Dios por darme las fuerzas necesarias para poder seguir adelante en un proceso largo y lleno de esfuerzos como ha sido la vida universitaria.

A mi querida madre y hermano Sonia Isabel Contreras Vargas y Edgar Iván Garcés Contreras, gracias a sus enseñanzas he podido seguir adelante con mis estudios siempre velando por mi bienestar y su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi abuelito Pedro Vicente Valle Valverde, quien estuvo conmigo en todo momento ayudándome en este presente trabajo para cumplir esta meta. Y a una persona muy importante mi novio Óscar Cerruffo Bermeo por acompañarme en cada paso y apoyarme en mis decisiones.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Babahoyo, especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por acogerme en sus aulas y darme los conocimientos para poder desempeñarme en el campo profesional.

Un agradecimiento a todos los ingenieros quienes fueron mis maestros y me ayudaron a formar mi carrera con sus conocimientos y enseñanzas emprendidas, un agradecimiento muy especial al Ing. Agr, Marlon López Izurieta, MSc, quien con sus acertados consejos y asesorías permitió desarrollar y llevar a un feliz término el presente trabajo experimental.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Declaro que:

Griselda Dayana Chica Contreras

El trabajo experimental “Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), en la zona de San Juan”; ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad de este trabajo.

Babahoyo, 15 de Marzo del 2018.

Griselda Chica

Griselda Dayana Chica Contreras
120754487-3

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivo General.....	2
1.1.2	Objetivos Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	Origen	3
2.2	Clasificación Taxonómica del Girasol.....	6
2.3	Característica morfológicas del girasol.....	6
2.4	Condiciones Agroclimáticas	10
2.5	Fertilización Convencional	14
2.5.1	Nitrógeno	15
2.5.2	Fosforo.....	16
2.5.3	Potasio	17
2.5.4	Magnesio	18
2.6	Fertilizante de Liberación Controlada	20
2.6.1	Método de liberación.....	21
2.6.2	Beneficios de los fertilizantes de liberación controlada	21
2.6.3	Ventajas de los fertilizantes de liberación controlada	21
2.6.4	Desventajas de los fertilizantes de liberación controlada	22
2.6.5	Basacote Plus.....	22
2.6.6	Características.....	22
2.6.7	Modo de acción	23
2.6.8	Propiedades del Basacote Plus	23
2.6.9	Ventajas del Basacote Plus	24
III.	MATERIALES Y METODOS.....	25

3.1	Ubicación del Sitio experimental.....	25
3.2	Métodos.....	25
3.3	Factores a Estudiar.....	25
3.4	Tratamientos	26
3.5	Diseño Experimental (Análisis de Varianza).....	27
3.7	Manejo del ensayo	28
3.7.1	Preparación del suelo.....	28
3.7.2	Siembra.....	28
3.7.3	Riego.....	28
3.7.4	Control de Maleza	28
3.7.5	Fertilización.....	28
3.7.6	Control fitosanitario.....	29
3.7.7	Cosecha.....	29
3.8	Datos tomados y forma de evaluación.....	30
3.8.1	Altura de la planta.....	30
3.8.2	Diámetro del tallo	30
3.8.3	Área Foliar.....	30
3.8.4	Número de hojas.....	30
3.8.5	Diámetro del capítulo a floración.....	31
3.8.6	Número de semillas por capítulo.....	31
3.8.7	Peso del capítulo fresco.....	31
3.8.8	Peso de 100 semillas (gr).....	31
3.8.9	Rendimiento de grano.....	31
3.8.10	Análisis económico.....	31
IV.	RESULTADOS	32
4.1	Altura de planta.....	32
4.2	Diámetro del tallo	33

4.3	Área foliar	34
4.4	Número de hojas	35
4.5	Diámetro del capítulo.....	36
4.6	Número de semillas/capítulo.....	37
4.7	Peso del capítulo	38
4.8	Peso de 100 semillas	39
4.9	Rendimiento de grano	40
4.10	Análisis económico.....	41
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
V.	BIBLIOGRAFIA.....	45
VI.	ANEXOS	49
VII.	RESUMEN	58
VIII.	SUMMARY	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales en el estudio: “Efectos de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (<i>Helianthus annuus</i>), en la zona de San Juan”.....	14
Tabla 2. Tabla de tratamientos con la aplicación de la fertilización convencional N, P, K, Mg, y la fertilización controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	26
Tabla 3. Altura de planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	32
Tabla 4. Diámetro del tallo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	33
Tabla 5. Área foliar de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	34
Tabla 6. Número de hojas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	35
Tabla 7. Diámetro del capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	36
Tabla 8. Número de semillas/capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	37

Tabla 9. Peso capitulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	38
Tabla 10. Peso de 100 semillas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	39
Tabla 11. Rendimiento de grano de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	40
Tabla 12. Costo fijo en el estudio: “Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el Comportamiento agronómico del girasol (<i>Helianthus annuus</i>), San Juan.- Babahoyo 2017.....	41
Tabla 13. Análisis económico	42
Tabla 14. Altura de planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	49
Tabla 15. Diámetro del tallo de la planta de girasol con la aplicación de la fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	50
Tabla 16. Área foliar de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	51
Tabla 17. Numero de hojas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	52
Tabla 18. Diámetro del capitulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	53
Tabla 19. Numero de semillas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	54

Tabla 20. Peso del capitulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	55
Tabla 21. Peso de 100 semillas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.	56
Tabla 22. Rendimiento del grano / kg de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Preparación del terreno	62
Figura 2.-Siembra	62
Figura 3.- Aplicación de los fertilizantes.....	63
Figura 4.- Deshierba	63
Figura 5.- Visita Técnica	64
Figura 6.- Floración	64
Figura 7.- Toma de Datos	65
Figura 8.- Cosecha.....	65

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de girasol trasciende cada vez con mayor énfasis, considerándose que hasta el año 2015 la producción mundial fue de 39,42 millones de toneladas, estimándose que aumentaría para el 2017 un 7,61 % de la producción mundial (USDA, 2016). En el año 2013 los principales productores de girasol a nivel mundial fueron Ucrania y Rusia con 13 y 9,5 millones de toneladas métricas en su orden, mientras que el país latinoamericano con mayor volumen de producción es Argentina con 2,8 millones de toneladas métricas.

En Ecuador, este cultivo es considerado de poca importancia, debido a la baja producción de girasol en el país, solo en el año 2013 se importaron 19 491 toneladas a empresas productoras de aceite de girasol ubicadas en la provincia de Manabí para cubrir la demanda(El Diario , 2014).

El escaso interés de la baja iniciativa de siembra del girasol se debe a la escasa o nula investigación que se ha generado en el país, con fines de mejorar el conocimiento técnico de los productores de girasol, y tratando de obtener rendimientos altos y de buena calidad, considerando que se tiene el suelo y clima adecuado para este cultivo.

Los fertilizantes de liberación controlada suministran los nutrientes a la planta de forma eficaz. Esto permite reducir el número de aplicaciones, posibilitando así una fertilización nitrogenada mucho más eficaz. En los productos de liberación controlada, el tiempo de liberación depende del espesor del revestimiento del polímero que rodea al granulo. Por ejemplo, un tiempo de liberación de 3 – 4 meses puede incrementarse hasta los 8 – 9 meses mediante un simple aumento del espesor. Nótese que a medida que se extiende el tiempo de liberación, la dosis de aplicación también tendrá que ser incrementada. (TRAXCO, 2011)

Los problemas de escasa información y bajos rendimientos del cultivo lo cual justifica la realización del presente proyecto de investigación. El comportamiento agronómico del cultivo de girasol aplicando tres tipos de fertilizantes permitirá fortalecer y mejorar los conceptos básicos en mejora de la producción de este cultivo y mejorar el conocimiento y las bondades de este cultivo en la zona de San Juan.

1.1Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de girasol bajo tres tipos de fertilizantes químico.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Conocer el comportamiento agronómico y rendimiento del girasol a dos fórmulas de fertilizantes químico.
- Identificar el fertilizante más apropiado para maximizar la producción de girasol.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

El Girasol (*Heliantusannus*) es una planta anual originaria de América del Norte, la sistematización de este cultivo se realizó alrededor del año 1000 A.C. Desde allí los españoles la exportaron a Europa a principios del siglo XVI. El girasol contiene hasta el 58% de aceite en su fruto llamado (cipsela). El cultivo extensivo y documentado de girasol en España comenzó en 1964 en la zona occidental de Andalucía, y en la actualidad es el aceite de semillas más consumido en España y tal vez en Europa (Oleaginosas, 2017).

Según Sunflower (2013) manifestó que la exótica planta norteamericana fue llevada a Europa por los exploradores españoles hacia 1500 donde llegó a ser un cultivo extenso en Europa occidental para su uso principalmente como elemento ornamental, e incluso algunas aplicaciones medicinales fueron desarrolladas. Antes de 1716, una patente fue concedida en Inglaterra para una máquina que exprimía el aceite de la semilla de girasol.

El mismo autor indica que el girasol llegó a ser un cultivo muy común en el siglo XVIII en Rusia, y la mayor parte de este esfuerzo fue obra de Pedro "el grande", zar de Rusia entre 1689 y 1725, En esta época la planta tenía una utilización ornamental y no es hasta 1769 cuando datos históricos revelan que los cultivos se generaban para obtener producción de aceite de girasol; hacia 1830 la comercialización masiva del aceite era un hecho entre otras razones porque la iglesia rusa ortodoxa prohibió el consumo de ciertos aceites durante la cuaresma pero el aceite de girasol no estaba en la lista de aceites prohibidos y así obtuvo una gran popularidad.

Ávila (2009) expresa que los agricultores llegaron a manejarlo y conocerlo apropiadamente, llegando a sembrar más de 70000 has durante esa época. Por ello, la producción de girasol se debe mantener como una alternativa en las regiones de reconocida

adaptabilidad al cultivo, dada la volatilidad de los precios de los diferentes rubros que se siembran en la misma época, ya que el girasol pudiera brindar otra alternativa a los agricultores para hacer frente a esta incertidumbre. Por otro lado, su cultivo en forma sustentable contribuiría con la oferta de aceite comestible de origen nacional y, junto con el aceite de otras especies vegetales, pudiera coadyuvar a disminuir la dependencia de materias primas extranjeras y sustentaría la seguridad y soberanía alimentaria.

El mismo autor indica que el girasol es también conocido como maíz de Texas, gigantón, flor de sol, lampote y polocote, es una planta domesticada de la familia de las asteráceas (Asteraceae), quienes son las dicotiledóneas más evolucionadas, puesto que en lugar de flores sencillas agrupan varias pequeñas en una cabezuela, lo que facilita su polinización. A todas las especies englobadas en el género *Helianthus* se les denomina indistintamente girasol. El género abarca de 50 a 60 especies, de las cuales poco más de 50 son originarias de Centroamérica y Norteamérica. El nombre del girasol proviene de la propiedad que tiene de girar hacia el Sol para captar mejor su luz (heliotropismo).

CONABIO (2017) manifestó que es una planta que se renueva anualmente, su altura puede ir de poco más de un metro hasta los tres metros. Los tallos y las hojas son erectos y largos, y poseen pelos toscos. Las cabezuelas están compuestas de numerosas flores sésiles dispuestas en un disco o copa y protegidas por brácteas. Las flores exteriores son amarillas, mientras que las internas son cafés. Las anteras maduran antes de que el estigma sea receptivo; la reproducción es cruzada y las abejas son los principales polinizadores. Los frutos son de color crema con finos trazos verticales de color oscuro; tienen dos escamas y su largo fluctúa de 3,5 a 5,5 mm.

El mismo autor indica que salvo Antártica, habita en todos los continentes. Se siembran generalmente en verano, aunque depende de la latitud, cuatro plantas por cada

metro lineal y se espera un mes para cosecharlas. Se necesita un suelo con buen drenaje, aunque por lo demás únicamente es recomendable que sea arcilloso y con abundante materia orgánica.

Ecoagricultor(2014) expresa de manera global, el girasol es un cultivo económicamente importante, debido a que se puede utilizar casi toda la planta. La semilla es rica en aceite, la cual tiene un sabor muy cercano al aceite de oliva o de almendra, considerados como iguales; también es utilizado como alimento para pájaros y aves de corral, incluso es vendida como botana y para la elaboración de ensaladas; la flor es muy condicionada por ser ornamental; las hojas sirven como forraje para ganado; el tallo contiene una fibra que puede ser utilizada con éxito en la fabricación de papel; de las lígulas se puede extraer un colorante amarillo.

El girasol es uno de los tres principales cultivos oleaginosos producidos en el mundo, superado sólo por la soya y la canola. A nivel mundial el cultivo de girasol ocupa menos del 10% de la superficie total de oleaginosas, por su gran versatilidad, el girasol puede ser empleado como: ornato y forraje cuando se corta en verde y se ensila solo o combinado con maíz, y como cultivo melífero, ya que es muy atractivo y recibe un sin número de visitas de abejas melíferas. Además, el grano es un alimento muy nutritivo para el ganado (INIFAP, 2017).

La historia describe que los usos del girasol empiezan en la prehistoria con los indios americanos, quienes encontraron que la semilla de girasol silvestre era una rica fuente de alimento y eventualmente domesticaron esta especie, posteriormente descubrieron su utilidad medicinal y otras, llegando a considerarlo tan importante que le rendían homenaje en ceremonias religiosas. A partir del descubrimiento de América, el girasol viajó a Europa llegando a Rusia, en la que llegó a constituirse como uno de sus

principales cultivos y en las últimas décadas su producción representa aproximadamente el 60% del total mundial (Heiser & Charles, 1976.).

2.2 Clasificación Taxonómica del Girasol

Villar (2014)manifiesta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:Plantae

División:Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Asteridae

Orden:Asterales

Familia: Asteraceae

Género: Helianthus

Especie: Annuus L.

Nombre científico: *Helianthusannus L.*

2.3 Característica morfológicas del girasol

El girasol posee una raíz del tipo pivotante, formado por un eje central de donde nace una gran cantidad de raíces secundarias y terciarias. Su tallo es de consistencia semileñosa, erecto, vigoroso, macizo en su interior y cilíndrico. La altura está comprendida entre 0,60 y 2,20 m y el diámetro del tallo va de 0,02 a 0,06 m dependiendo de la especie. (INIA, 2009).

Tenesaca Quito (2015) señala que sus hojas son opuestas con grandes pecíolos, son alternas, acorazonadas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés.

Viorel(1997) expresa que las primeras hojas que se forman (las cotiledonales) son carnosas y ovaladas, de un tamaño de 2 a 3 cm. El primer par de hojas verdaderas, que se forma inmediatamente después de los cotiledones, se caracteriza por un desarrollo más fuerte del limbo foliar, en comparación con el peciolo, teniendo en la mayoría de los casos una forma romboidal o algunas veces levemente lanceolada. El borde del primer par de hojas es entero, raras veces levemente aserrado. El número de las hojas varía entre 12 y 40, en función de las condiciones de cultivo, así como de las peculiaridades individuales y de la variedad. El color de las hojas es también variable y va desde verde oscuro a verde amarillento.

Aunque las hojas tienen el limbo muy grande, se adapta fácilmente al viento, debido al peciolo largo y elástico. En la parte superior, el peciolo tiene una especie de canal a través del cual el agua de lluvia recogida por las hojas es dirigida hacia el tallo, y de este hacia la raíz. Las hojas sombrean el suelo y lo protegen contra la caída directa de las gotas de lluvia. Son bastante grandes, sus dimensiones pueden estar en torno a 30 cm de ancho por 40 cm de largo y adheridos al tallo mediante un peciolo bastante ancho. De todas las hojas las que más fotosíntesis realizan son las centrales pues las últimas se aprovechan de las centrales y las últimas se secan. (Viorel, 1997).

UNER (2011) manifiesta que el área de hojas de la planta es función del número de hojas y del tamaño final de las mismas. Con esta variable estimada en una superficie de suelo conocida en que crece el cultivo, se estima el Índice de Área Foliar (IAF) que resulta ser un número adimensional. Las prácticas de manejo, como densidad de plantas y fecha de siembra afectan marcadamente el área foliar por planta. La tasa de crecimiento del cultivo está estrechamente relacionada a la intercepción de radiación solar, la que a su vez depende del índice de área foliar (IAF). La tasa aumenta a medida que aumenta el IAF hasta que alcanza un valor crítico capaz de interceptar el 95 % de la radiación solar incidente. El

índice de área foliar crítico del cultivo de girasol depende de la estructura de la planta, la densidad de siembra y el espaciamiento entre surcos.

Agricultura (2016) indico que la inflorescencia, llamada también capitulo o cabeza, está formada por dos tipos de flores que se encuentran insertadas en un receptáculo rodeado por brácteas protectoras. Las primeras, llamadas flores liguladas, son estériles y poseen una corola semejante a un pétalo, Su color puede variar de amarillo a anaranjado. Las segundas, denominadas tubulosas, llevan órganos de reproducción y están situadas en arcos espirales que parten del exterior hacia el centro del capítulo.

El mismo autor manifiesta que la reproducción alógama, en el girasol consiste en mayor proporción en una polinización cruzada, sólo una pequeña parte de los frutos (aquenios) se obtiene por autofecundación, ya que el girasol posee mecanismos fisiológicos de auto-incompatibilidad y de desfase entre la floración masculina y femenina (protandria). El polen del girasol es transportado por el viento, lo cual causa la polinización en las flores esperando una adecuada formación de semilla, por lo tanto una buena producción. Para esto también es necesario la presencia de insectos polinizadores, como: abejas y abejorros.

Viorel(1997) indica que el cáliz se compone de dos sépalos muy reducidos que se caen fácilmente. La corola es actinomorfa, gamopétala, con cinco pequeños dientes, y tiene la forma de tubo. El extremo inferior de la misma se estrecha en cierta medida, formando una tuberosidad en forma de anillo, en cuya parte inferior están las células nectaríferas. El color de la corola es amarillo en el exterior y amarillo-anaranjado, rojo- oscuro, rojo- ceniciento e incluso negro en el interior. Los estambres son cinco y tiene sus filamentos libres y de color blanquecino. Las anteras son alargadas, unidas entre ellas a través de una cutícula fina y elástica, de color oscuro hasta negro.

Su capítulo floral contiene entre 250 y 1500 aquenios, dependiendo de su tamaño y de la cantidad de capítulos que tenga la planta, La parte dorsal del capítulo se conforma por una serie de brácteas de color verde, como el tallo; en la etapa de madurez, es decir a los 35 – 40 días después de su floración; el dorso del capítulo es amarillo y su bráctea marrones.(ISEA, 2012)

El mismo autor expresa que el hecho de que los capítulos cuelguen hacia abajo es buena característica, porque disminuyen los daños causados por pájaros y las lluvias. Los capítulos jóvenes tienen un movimiento diario, formando un ángulo recto con la dirección de los rayos solares, conocido como heliotropismo. Cuando se desarrollan las flores, cesa el heliotropismo y todos los capítulos se orientan hacia donde sale el sol.

INIA (2009) expresa que corresponde a un fruto seco llamado aquenio, consta del pericarpio o cáscara que recubre la semilla verdadera o almendra, el color del aquenio puede ser blanco, negro una mezcla de ambos en forma estriada. Se recomienda que el porcentaje de cáscara no sobrepase el 35% en peso, para poder esperar buenos rendimientos en aceite, en la almendra se encuentra almacenado el aceite, el cual es utilizado por la planta como reserva de energía para la germinación de la semilla; y al ser extraído, se utiliza en el consumo humano. Los ácidos grasos predominantes son los insaturados, específicamente el ácido oleico (mono-insaturado) y el ácido linoleico (poli-insaturados). El aceite de girasol posee bajo contenido de ácidos grasos saturados, característica que le proporciona un alto nivel de calidad a su aceite.

Gutiérrez (2014) en argentina manifiesta que los agricultores en el cultivo de girasol, generan rendimientos medios superiores a 2.200 kilos por hectárea, cuando en la siembra tradicional en los años 90 los rendimientos medios apenas superaban los 750 kilos por hectárea. Los agricultores que optan por la siembra de girasol temprana, obtienen mayor

rendimiento y mejor calidad, además de ser los primeros en ofertar la cosecha en el mercado, sin competencia en toda Europa tienen la capacidad de decidir si vender o guardar en caso de que los precios no sean favorables. Se puede considerar como buen rendimiento promedio 1.200 kilogramos por hectárea.

2.4 Condiciones Agroclimáticas

Según Agroes(2016)indica que el girasol se adapta desde el nivel del mar hasta 2800 metros sobre el nivel de mar, aunque su desarrollo óptimo es de 0 a 1 000 metros sobre el nivel de mar. Para su buen desarrollo son los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, es bastante tolerante del pH del suelo, pero lo ideal es estar entre 6,0 y 7,5.

Huertos orgánicos (2015) indican que la temperatura es un factor muy importante en el desarrollo del girasol. Una vez que ha germinado, se adapta a un amplio margen de temperaturas, que van desde 25 -30 °C como máxima y mínima entre 13 -17 ° C, en este último caso la floración sufre retraso. El margen óptimo de temperaturas oscila entre 21 y 24° C. En periodos de corta duración, puede resistir temperaturas de hasta 6 u 8 ° C bajas temperaturas pueden dañar el ápice de la planta y ello puede provocar la ramificación de los tallos.Las altas temperaturas afectan la formación del grano.

Cormenzana(2001) expresa que la luz influye en su crecimiento y desarrollo, y su influencia varía en las diferentes etapas del cultivo. Al principio, el fotoperiodo acelera o retrasa el desarrollo del girasol, si la duración del día es corto, los tallos crecen muy alargados y la superficie foliar disminuye. Esta planta necesita recibir la luz solar directa por lo menos unas pocas horas al día, ya que influye en la formación de hojas nuevas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo. Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la

intensidad y la calidad de la luz, por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar.

El girasol es una planta con una elevada capacidad de absorción de agua. Además es una planta capaz de transpirar abundantemente en situaciones de disponibilidad hídrica no limitantes. Esta característica es explicada por la gran capacidad de exploración de su sistema radical, capaz de absorber el agua de horizontes profundos en suelos sin limitación a la penetración de las raíces, la gran superficie foliar transpirante y las bajas resistencias al transporte de agua a través de la planta (Cormenzana, 2001).

Además manifiesta que el efecto de un déficit hídrico en la etapa vegetativa del cultivo puede reducir en forma importante la superficie transpiratoria, disminuyendo el área foliar principalmente a través de una disminución en la tasa de expansión de las hojas, y en menor medida, en la tasa de aparición de las mismas. Un déficit hídrico en la etapa de pos-floración reduce por su parte la superficie transpiratoria a través de una aceleración de la senescencia de las hojas. El agua es el factor de mayor impacto en la producción de este cultivo, aunque el exceso es perjudicial porque aumenta las probabilidades de vuelco y la incidencia de enfermedades. Se considera que la planta de girasol necesita entre 600 a 650 mm durante todo el ciclo vegetativo; 150 mm hasta la formación del botón floral, 300 a 350 mm veinte días antes de veinte días después de la floración y 150 cc durante el llenado de grano.

ACOR (2015) manifiesta que en un principio el girasol se puede cultivar durante todo el año, si bien los cultivares no tienen el mismo comportamiento a lo largo de él. Normalmente la gran mayoría de cultivares tienen un buen comportamiento en plantaciones desde final de invierno hasta principios de verano, en el resto de época, habrá de utilizar cultivares adaptados a la época.

Aguirrezábal, Orioli, Hernández, Pereyra y Miravé (2001) expresan que el girasol es una planta con un desarrollo vigoroso, completando el ciclo, entre plantación y recolección, en pocos días, éste suele estar en función directa de las temperaturas alcanzadas en ese periodo y del fotoperiodo como ya ha comentado anteriormente.

Los mismos autores indican que puede cultivarse en rotación con otros cultivos, requiere una buena preparación de terreno al momento de la siembra (Sistema Convencional). Sin embargo, la mayoría de los medianos y grandes productores establecen el cultivo en siembra directa, es decir sin roturar el suelo. Pero es muy importante efectuar una arada profunda de hasta 0,20 m, para asegurar un buen desarrollo de las raíces ya que es muy sensible a capas endurecidas.

Este cultivo se presta para trabajarlo con mínima labranza, pero es muy importante efectuar una arada profunda de hasta 0,20 m, para asegurar un buen desarrollo de las raíces, ya que es muy sensible a capas endurecidas; además se recomiendan dos pases de rastra antes de la siembra,(MAG, 1991).

La empresa productora de semillas Pioneer(2012), en base a investigaciones realizadas recomienda las distancias entre surcos de 0,45 a 0,52 m; dando densidades poblacionales de 50000 – 55000 plantas por hectárea. Sin embargo, en ambientes de alto potencial los mayores rendimientos se logran con altas densidades. Además de la densidad de plantas, la distribución de las mismas juega un papel muy importante logrando haber disminuido el rendimiento de hasta un 30 % cuando la distribución es desuniforme.

Guzmán(2005)señala que la densidad de siembra, como factor determinante de los rendimientos de aquenio, altura de la planta, diámetro de capítulo y densidad de plantas a cosecha, no podía dejar de formar parte del proceso de investigación en el campo agrícola, en lo que respecta al cultivo. La densidad de plantación depende de las precipitaciones, la

fertilidad y de los híbridos cultivados. Los beneficios de las densidades de siembra van direccionados, al aprovechar el espacio de terreno. Dependiendo del tamaño de la cabeza floral que se desee producir, se utilizan las densidades de siembra. Una plantación densa ayuda a reducir el crecimiento de ramas laterales y produce una flor de buen tamaño (12 cm de diámetro).

Vranceanu (1977) manifiesta que este período se caracteriza por unas necesidades especiales en cuanto a la temperatura. En función de la temperatura del suelo, profundidad de siembra, humedad y el oxígeno necesario, la duración de la fase se puede prologar de 5-15 días.

Las variedades precoces germinan más rápido que las variedades tardías. Algunas variedades desarrolladas recientemente tiene capítulos caídos, estas variedades son menos atractivas para los jardineros que lo cultivan como ornamento, pero atractivos para los productores, porque pueden reducir los daños ocasionados por pájaros y algunas enfermedades (Infoagro, 2012).

Infoagro (2014) indica que los riegos se los debe realizar con mayor frecuencia, con la finalidad de mantener la humedad en el suelo a capacidad de campo. Sin embargo, si la planta está bien desarrollada puede soportar períodos cortos de sequía, se debe revisar el drenaje profundo del suelo.

Los girasoles poseen raíces absorbentes y largas que pueden llegar a descomponerse si el suelo se encuentra saturado de agua. Para prevenir esto debemos conocer nuestro suelo hasta una profundidad de 0,60 m para determinar su compactación (PLANTAR, 2013).

2.5 Fertilización Convencional

Según estudios realizados en el girasol se ha determinado que para un rendimiento de semillas de 3 toneladas por hectárea, se necesita 120 Kg/ha de nitrógeno, 60 Kg/ha de fósforo; 240 Kg/ha de potasio; 55 Kg/ha de magnesio y 15 Kg/ha de azufre (Inpofos, 2009).

Según Fertilab(2009), los requerimientos nutricionales (kg de nutrientes para producir una tonelada de grano), extracción (kg de nutrientes en una tonelada de grano) e índice de cosecha de nutrientes (proporción del total de nutrientes absorbidos que está presente en el grano) para el cultivo de girasol, es el siguiente:

Tabla 1. *Requerimientos nutricionales en el estudio: “Efectos de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), en la zona de San Juan”.*

Nutrientes	Requerimiento (kg/ton)	Índice de Cosecha
Nitrógeno	40	0,6
Fósforo	7	0,62
Potasio	29	0,19
Calcio	18	0,08
Magnesio	11	0,28
Azufre	5	0,45
Boro	65	0,22
Cobre	20	0,68
Hierro	260	0,13
Manganeso	55	0,25
zinc	100	0,48

Fuente:(Inpofos, 2015)Requerimientos nutricionales del cultivo del girasol.

El mismo autor indica que cuando se realiza la aplicación del fertilizante en la línea de siembra es recomendable su colocación a unos 4 – 5 cm de la misma para evitar efectos fitotóxicos sobre la semilla. Estos efectos van a depender de la textura, el contenido de materia orgánica y de la humedad del suelo, como así también del tipo de fertilizante y de la dosis, siendo mayores los daños en suelos arenosos y con bajo contenido de humedad.

Para conseguir un buen desarrollo del cultivo y una producción abundante de pipas con elevado contenido de aceite, a su vez de buena calidad, no es posible sin una buena alimentación mineral de la planta. Por lo tanto el suelo debe disponer nutrientes primarios como: nitrógeno, fósforo y potasio, calcio, magnesio, azufre y boro; y en caso de que los mismos no se encuentren en el suelo en cantidades adecuadas, estos deben ser agregados como fertilizantes edáficos foliares (Avila Melean, 2009).

2.5.1 Nitrógeno

Según Productos Agri-Nova (2012) es necesario para un buen desarrollo vegetativo de la planta y es indispensable para la formación de las cabezuelas y el llenado de los aquenios. Sin embargo, el exceso de nitrógeno provoca un desarrollo excesivo de la vegetación (menor índice de cosecha) y retraso de la maduración. Y la reducción de forma sustancial el contenido de aceite en la semilla pero incrementa el contenido de proteínas.

Sánchez y Escalante (2000) mencionan que una deficiencia de N ocasiona la acumulación de azúcares en los tejidos de la planta, lo que conlleva a una fuerte deposición de celulosa y lignina en las paredes celulares, dando lugar al endurecimiento de los tejidos y a que la planta se torne quebradiza. También indican que ocurre una reducción en la altura de la planta y las hojas se van decolorando hacia un verde cada vez más amarillento. Asimismo, un exceso de N da plantas muy frondosas, con hojas grandes de color oscuro, que pueden presentar pequeñas vesículas entre las nervaduras; una rápida elongación del

tallos con entrenudos largos; el tejido de los tallos y sobretodo el de las hojas se vuelve más succulento y tierno; y la formación de flores se ve retardada y disminuida en su número.

En la etapa reproductiva, continúa la absorción de N del suelo y se removiliza parte de N de las estructuras vegetales para formar los lípidos y proteínas de los granos. Si bien el rendimiento depende de muchas variables, el N es uno de los nutrientes que más lo determina. Una tonelada de granos de girasol se compone de 26 a 30 kilogramos de nitrógeno (Inta, 2011).

2.5.2 Fosforo

En los primeros 70 días desde la nacencia de la planta se realiza la absorción del 60% del total del fósforo que va a necesitar en todo el ciclo, principalmente en la formación de hojas y tallos. Ambos elementos, fósforo y nitrógeno, coinciden en el momento máximo de absorción de nutrientes. A medida que aumenta la madurez del cultivo, el fósforo contenido en el tallo y las hojas se traslada a la inflorescencia soporte de las semillas (Agrinova, 2012).

Cortijo y Gimeno (2012) indican que el contenido de fósforo en el receptáculo presenta una evolución caracterizada por tres etapas. En la primera fase, la del crecimiento de la inflorescencia, el capítulo acumula el fósforo cedido por hojas y tallos. En la segunda etapa, tras la plena floración y fecundación, el fósforo emigra hacia las semillas que están en pleno periodo de formación. En la última etapa, durante la maduración del grano, fase en la que la velocidad de crecimiento disminuye, el receptáculo se enriquece de nuevo en fósforo, quedando éste especialmente rico en este elemento.

Uarht, Echeverría, y Frugone (2009) expresan que las deficiencias de fosforo generan plantas de escaso crecimiento, necrosis internerval en hojas basales con zonas de apariencia acuosa que evolucionan hacia una necrosis de color similar a la producida por

algunas enfermedades. Las hojas pueden mostrar también un grado leve de clorosis (coloración amarillenta). Además estas deficiencias no son visibles o son poco visibles aun con rendimientos disminuidos de un 40% por escasez de este nutriente y adicionalmente pueden confundirse con los síntomas provocados por enfermedades fúngicas.

Todos los procesos que requieren energía desde la emergencia e implantación de plántulas y raíces hasta la formación de granos son altamente dependientes de la oferta de fosforo. Al igual que con el N, existe una extensa movilización de fosforo dentro de la planta, y ésta puede ser una importante fuente de fosforo para el desarrollo de la semilla bajo condiciones de restringida disponibilidad de este elemento por factores tales como sequía. La estimación de la contribución de fosforo movilizado desde el tallo y hojas a semillas maduras es de alrededor de 30 a más del 60%. La floración es normalmente demorada entre 13 y 30 días bajo condiciones de severas deficiencias. Además el capítulo muestra un menor desarrollo que en condiciones de normal nutrición. Las plantas deficientes presentan menores tasas de expansión de hojas, área foliar y, según la especie, menor número de hojas (Inta, 2016).

2.5.3 Potasio

El potasio, en equilibrio con el nitrógeno y el fósforo, favorece la actividad fotosintética influyendo notablemente en el rendimiento y en el contenido de grasa. El girasol es una planta que consume elevadas cantidades de potasio, sobre todo antes de la floración. Como dosis orientativa se recomienda aplicar 100 kg/ha de potasio (K_2O). 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. Los síntomas de carencia se presentan a en las hojas más bajas, mostrando un color amarillo con manchas necróticas.

Según(Blamey & Zollinger, 1997), la parte aérea de la planta necesita cerca de 171 kg de K_2O para cada tonelada producida, siendo el potasio el nutriente más absorbido por el girasol. La cantidad exportada por los aquenios es de 12 kg de K_2O por tonelada producida, teniendo importancia en el reciclaje de potasio en el suelo para los cultivos sucesivos.

2.5.4 Magnesio

El magnesio es un elemento poco considerado en los planes de fertilización, aun cuando se han identificado numerosos procesos fisiológicos en los que interviene, por ejemplo, participa en: la fosforilación (formación de ATP en los cloroplastos), fijación fotosintética del dióxido de carbono (CO_2), síntesis de proteínas, formación de clorofila, recarga del floema, partición y asimilación de productos de la fotosíntesis, y foto-oxidación de los tejidos de las hojas. (Intagri, 2015).

Summers Rivero(2012) manifiesta que el Magnesio es el constituyente central de la clorofila, el pigmento verde de las hojas que funciona como un aceptador de la energía provista por el sol; por ello, del 15 al 20 % del magnesio contenido en la planta se encuentra en las partes verdes, además interviene en la síntesis de proteínas, en el metabolismo del fósforo, en la respiración y en la activación de varios sistemas enzimáticos en las plantas. Este elemento se incluye también en las reacciones enzimáticas relacionadas a la transferencia de energía de la planta. El magnesio es absorbido por las plantas como un catión divalente (Mg^{2+}), su absorción puede ser afectada por relaciones altas de Ca/Mg , en cuyo caso las plantas absorben menos magnesio.

Rodriguez S. & Flores R.,(2004) indican además está influenciada por la cantidad del elemento disponible en la solución del suelo, el pH del suelo, el porcentaje de saturación de Mg en el total de la capacidad de intercambio catiónico, y tipo de suelo. Las

pérdidas de Mg en el suelo se pueden dar por la lixiviación, la absorción de los microorganismos, poca retención de cationes del suelo, y la precipitación por minerales secundarios. Los síntomas de deficiencia de Mg en plantas, incluye clorosis intervenal y manchas rojas en hojas viejas. Sin embargo, la aparición de estos síntomas está en función de la intensidad de la luz interceptada por la planta, ya que se cree que en condiciones de alta intensidad de luz, las plantas requieren mayores cantidades de este nutrimento.

Para el cultivo de girasol, si bien la información es escasa, en trabajos realizados en el sureste bonaerense no se determinó respuesta al agregado de nitrógeno cuando la disponibilidad de dicho nutriente a la siembra fue superior a 60 Kg/ha. No obstante, trabajos más recientes indican que es necesario una disponibilidad de nitrógeno en dosis de 110 – 120 kg/ha para rendimientos de 3000 – 3200 kg/ha. El girasol para producir una tonelada de grano, requiere de: 40 – 7– 29– 11 de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio(Infoagro, 2014).

Paredes (2014) en estudios realizados en diferentes zonas de producción de la argentina, el cultivo de girasol presenta un potencial de rendimiento de 4 – 5 ton/ha; mientras que el rendimiento, medio a nivel de país serán de 1,7 a 1,9 ton/ha. La lucha entre los rendimientos obtenidos en lotes de producción y los potenciales, se atribuyen principalmente a las prácticas de manejo, ya que el potencial de los híbridos actuales es muy alto.

Los micronutrientes son el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el zinc (Zn), el cobre (Cu), el molibdeno (Mo), el cloro (Cl) y el boro (B). Son muy importantes en el crecimiento de la planta. Su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. El suministro en exceso de boro puede tener un efecto adverso en la cosecha subsiguiente. Algunos nutrientes benéficos importantes para algunas plantas son el

Sodio (Na), por y el Silicio (Si), por ejemplo para las cereales, fortaleciendo su tallo para resistir el vuelco. El Cobalto (Co) es importante en el proceso de fijación de nitrógeno. Algunos micronutrientes pueden ser tóxicos para las plantas a niveles sólo algo más elevados que lo normal. En la mayoría de los casos esto ocurre cuando el pH es de bajo a muy bajo. La toxicidad del aluminio y del manganeso es la más frecuente, en relación directa con suelos ácidos. Es importante notar que todos los nutrientes, ya sean necesarios en pequeñas o grandes cantidades, cumplen sus funciones en ciertos órganos de la plantas, en este caso en las hojas verdes, las raíces absorben el agua y los nutrientes esenciales del suelo Dióxido de carbono. Las plantas producen azúcar de la luz solar, del aire, del agua y de los nutrientes del suelo función específica en el crecimiento de la planta y en la producción alimentaria, y que un nutriente no puede ser sustituido por otro.(FAO, 2000).

2.6 Fertilizante de Liberación Controlada

Son fertilizantes que ponen sus nutrientes a disposición de las plantas de forma controlada y durante un periodo de tiempo más o menos largo. Estos productos se caracterizan por que requieren de un menor número de aplicaciones para suministrar los nutrientes necesarios para un óptimo crecimiento de la planta y la recuperación porcentual del nutriente aplicado (Andrade & Guncay, 2014).

La forma más segura y efectiva para lograr una disponibilidad de nutrientes coincidente con los requerimientos de la planta es mediante el control de su liberación en la solución del suelo. Esto se logra mediante el encapsulamiento de gránulos de fertilizante por medio de un recubrimiento de polímero(Haifa, 2015).

Interempresas Hortícola (2016) manifiesta que cuando los gránulos de fertilizante son aplicados en el suelo, el recubrimiento actúa como una barrera semipermeable que permite una liberación continua de nutrientes en la zona de la raíz.

Para que comience la liberación de esta clase de fertilizante se requiere humedad. Si el sustrato de cultivo se seca, puede reducir considerablemente el nivel de fertilizante liberado. Por otra parte, la temperatura ejerce la mayor influencia en la liberación de estos fertilizantes. Los fertilizantes de liberación controlada trabajan bien en temperaturas normales para los cultivos, 10°C (Promix, 2017).

2.6.1 Método de liberación

- Todo los gránulos están empildorados con una sustrato de N- P- K- Mg entre otros elementos, y encapsulados por un polímero.
- El agua por presión osmótica, ingresa en el gránulo solubilizando los nutrientes y liberándolos según la abertura del mico-poro y el grosor de la planta.

2.6.2 Beneficios de los fertilizantes de liberación controlada

- Facilidad de uso
- Impacto ambiental reducido
- Costos de aplicación reducidos

2.6.3 Ventajas de los fertilizantes de liberación controlada

- Es seguro para la planta sin ningún riesgo agronómico.
- Da tranquilidad al usuario (agricultor).
- Suministra los nutrientes en función de la temperatura y en consecuencia con relación en crecimiento de la planta.
- Es sencillo, una sola aplicación asegura que nutrientes en calidad suficiente serán suministrados en todo el ciclo del cultivo.
- Producción homogénea (Recacens, 2014).

2.6.4 Desventajas de los fertilizantes de liberación controlada

- Falta de flexibilidad
- Velocidad bloqueada
- Restricciones de almacenamiento

2.6.5 Basacote Plus

Según (Compo expert, 2011) indica que la composición química del basacote plus es la siguiente:

Composición química: N16 % - P 8 % - K 12 % + (2 MgO)

Nutrición completa y equilibrada para uso en mezcla con sustratos en viveros de plantas ornamentales y cultivos especiales. Basacote Plus es una nueva generación de fertilizantes compuestos de liberación controlada. Son fertilizantes complejos recubiertos por una membrana elástica llamada polímero.

2.6.6 Características

- Tiene un espesor uniforme, garantizando la seguridad del cultivo.
- Posee una alta elasticidad, donde la ruptura mecánica es reducida al mínimo.
- Es muy resistente a las heladas y cambios bruscos de temperatura.
- La membrana es lentamente desintegrada en el suelo en función de la humedad y la temperatura.

Los fertilizantes Basacote Plus vienen en cuatro presentaciones, según su duración: 3M (3 meses), 6M (6 meses), 9M (9 meses) y 12M (12 meses) para adaptarse a los tiempos del cultivo. (Expert, 2016).

Temperatura media del suelo	Basacote plus 3 M	Basacote plus 6 M	Basacote plus 9 M	Basacote plus 12 M
15°C	4- 5 meses	6- 7 meses	9- 10 meses	13- 14 meses
21°C	3- 4 meses	5- 6 meses	8- 9 meses	11- 12 meses
27°C	2- 3 meses	4- 5 meses	7- 8 meses	10- 11 meses

Fuente: (Compo expert, 2011) Basacote plus.

2.6.7 Modo de acción

La liberación de nutrientes está estrictamente controlada en el tiempo mediante un proceso físico de difusión.

Basacote Plus es un fertilizante complejo químico granular (N, P, K, Mg y microelementos, todos en un mismo gránulo), protegido por un nuevo recubrimiento compuesto de ceras elásticas, que optimizan la liberación controlada de nutrientes ajustándose a las necesidades de las plantas (COMPO, 2015).

2.6.8 Propiedades del Basacote Plus

- Liberación controlada de los nutrientes.
- Liberación en función de la temperatura.
- Cubierta elástica, que le confiere resistencia mecánica y estabilidad ante cambios bruscos de temperatura.
- Mínimo efecto salinizante.
- Se minimizan las pérdidas de nutrientes por lavado.
- Cada grano contiene todos los macro y micro nutrientes necesarios.

2.6.9 Ventajas del Basacote Plus

- Aporte de nutrientes a las necesidades de la planta.
- Alta seguridad de aplicación: mínimo riesgo de ruptura durante el manejo.
- Riguroso control de calidad.
- Elevada eficiencia nutritiva.
- Fertilizante respetuoso con el medio ambiente.
- Mínimo riesgo de daño a la planta por salinidad
- Potencia el desarrollo de las raíces.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del Sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en la zona de San Juan, ubicada en la vía panamericana San Juan – Pueblo Viejo a 3 km adentro en el recinto San Pedro de Valdivia en la finca de la Sra. Urbana Chica. La zona presenta un clima tropical húmedo con una temperatura media anual de 26,2 °C, una precipitación anual de 2656 mm, humedad relativa de 76 %, heliofania diaria 3,5 horas luz. Las coordenadas geográficas son UTM Este X = 657750,6664 Y UTM Norte Y= 9832573,201.

3.2 Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

3.3 Factores a Estudiar

Se estudiaron dos factores.

Variable dependiente: Producción del cultivo de girasol.

Variable independiente: Formulaciones de fertilizantes a base de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio.

3.4 Tratamientos

A: Tipo de fertilizante,

- Basacote (Fertilizante de liberación controlada)
- Fertilizantes convencionales

B: Época de aplicación

- 0 dds, (Días después de la siembra)
- 20 dds,
- 40 dds

Tabla 2. *Tabla de tratamientos con la aplicación de la fertilización convencional N, P, K, Mg, y la fertilización controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

Tratamientos			
N°	Producto	Dosis	Época de aplicación
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0 – 20 – 40 dds
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0 – 20 – 40 dds
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0 – 20 – 40 dds
T4	Fertilizante convencional	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	0 – 20 – 40 dds
T5	Testigo	0	0

Las épocas de aplicación fueron a los Odds (50%); 20dds (25%); 40dds (25%), Se utilizó el fertilizante de liberación controlada Basacote plus (16% N , 8% P, 12% K + 2% MgO) y los fertilizantes convencionales (Urea46%N), Fosfato Diamonico(18%N, 46%P₂O₅), Muriato de potasio (60%K₂O), Sulfato de Magnesio (25% MgO + 20% S), que tuvieron la misma cantidad de elemento puro con el Basacote Plus en dosis de 250 kg/ha, más un testigo absoluto donde no se le aplicó nada.

Para el presente trabajo experimental se utilizó el requerimiento de nutrientes establecidos por el INPOFOS para el cultivo de girasol el cual es 40 KgN; 5 KgP₂O₅; 30 Kg K₂O y 5Kg MgO para producir por hectárea.(Inpofos, 2015).

3.5 Diseño Experimental (Análisis de Varianza)

Se empleó el diseño “Bloques completos al azar”. Con cinco tratamientos y cuatro repeticiones distribuidos en forma aleatoria. Cada parcela experimental tiene un área de 4,0 m de ancho y 3,0 m de largo. El área útil cada parcela experimental fue determinada por tres hileras centrales, eliminándose una hilera a cada lado por efecto de borde, La distancia que hubo entre repeticiones fue de 1,00 m.

Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6 Andeva

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error Experimental	12
Total	19

3.7 Manejo del ensayo

3.7.1 Preparación del suelo

Primero se realizó un pase de rastra pesada, y dos pases de rastra liviana en sentido contrario a una profundidad de 20 cm; para que el suelo quede suelto y mullido, asegurando una buena germinación de las semillas.

3.7.2 Siembra

Antes de realizar la siembra se procedió a desinfectar la semilla con el insecticida Carbin con una dosis de 20 ml/kg de semilla. La siembra se realizó en suelo húmedo de forma manual, a espeque, colocando dos semillas por sitio, a una profundidad de cuatro centímetros a una distancia entre hileras de 0,80 m y 0,50 m entre plantas; dando una población de 50000 plantas por hectárea.

3.7.3 Riego

El riego se realizó antes y después de la siembra para mantenerlo a capacidad de campo durante la etapa de desarrollo del cultivo. Se empleó el riego por aspersión, el cual se lo realizó dos veces por semana.

3.7.4 Control de Maleza

El control de malezas se realizó de forma manual con un rabón cada quince días con la finalidad de mantener limpio el cultivo.

3.7.5 Fertilización

La fertilización química se realizó de acuerdo a los requerimientos de nutrientes que se estableció para el trabajo experimental.

La aplicación del Basacote Plus y de los fertilizantes convencionales fue fraccionada en tres partes, a los 0 días después de la siembra, a los 20 días después de la siembra y a los 40 días después de la siembra.

La aplicación de los fertilizantes en cada uno de los tratamientos se la realizó en suelo húmedo a cinco centímetros de profundidad y al costado de la planta, se utilizó un espeque.

3.7.6 Control fitosanitario

A los 40 días después de la siembra, hubo presencia de orugas cortadoras (*Agrotis, sp*), se aplicó para su control se aplicó el insecticida Clorpirifos en dosis de 1,0 L/ha, distribuidos en 200 litros de agua. Posteriormente, en la etapa reproductiva hubo presencia de (*Heliothis, sp*) causando daños en las hojas del capítulo y achenios, para su control se aplicó el insecticida Methomyl en dosis de 200 g/ha, diluidos en 200 litros de agua. Las aplicaciones se las realizó al follaje, en horas de la mañana.

3.7.7 Cosecha

La recolección de los capítulos se realizó cuando los granos lograron su madurez fisiológica adecuada en cada parcela experimental.

3.8 Datos tomados y forma de evaluación

Con la finalidad de estimar los efectos de niveles de fertilización química, se tomaron los siguientes datos:

3.8.1 Altura de la planta

Se tomó al azar diez plantas dentro del área útil de la parcela experimental, y se procedió a medir la altura desde el nivel del suelo hasta la base del capítulo, su promedio se expresó en centímetros, la evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra.

3.8.2 Diámetro del tallo

Al azar se tomó diez plantas dentro del área útil de la parcela experimental, procediéndose a medir en centímetros el diámetro del tallo en la parte media; para esto se utilizó un calibrador, la evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra.

3.8.3 Área Foliar

Se tomó al azar diez plantas dentro del área útil de la parcela experimental y se procedió a sacar el área foliar, midiendo desde la base de la hoja hasta el ápice, Luego se multiplico el largo por el ancho de cada hoja y el resultado multiplicarlo por el factor de corrección (0,55), y después multiplicarlo por el número de hojas de la planta, se sumó los valores obtenidos de cada hoja por planta y se promediaron resultados, la evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra,

3.8.4 Número de hojas.

Se tomó diez plantas al azar del área útil de la parcela experimental y se procedió a contar el número de hojas por planta, la evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra.

3.8.5 Diámetro del capítulo a floración.

Cuando se obtuvo más del 50 % de la floración, se tomó al azar diez capítulos de plantas en el área útil de cada parcela experimental, y se procedió a medir el diámetro del capítulo con el uso de una cinta métrica, el promedio se expresó en centímetro.

3.8.6 Número de semillas por capítulo.

Al momento de la cosecha se tomaron 10 capítulos, por cada parcela experimental y se procedió a contabilizar el número de granos por capítulo.

3.8.7 Peso del capítulo fresco.

Al momento de la cosecha, se tomaron al azar diez capítulos por parcela experimental, se pesó en fresco cada capítulo, el peso promedio se expresó en g.

3.8.8 Peso de 100 semillas (gr).

Se tomaron al azar 100 semillas o granos de cada parcela experimental, libres de daños de insectos y enfermedades; y se procedió a pesar en una balanza de precisión; su peso se expresó en gramos.

3.8.9 Rendimiento de grano.

El rendimiento se determinara por el peso de los granos provenientes de cada parcela experimental.

3.8.10 Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función al nivel de rendimiento de grano por tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de planta

En la tabla 3 se muestran los valores de la variable altura de planta, el análisis de varianza no presento significancia estadística. El promedio general fue 1,19 m y el coeficiente de variación 7,75 %.

El mayor promedio del diámetro del tallo lo obtuvo la aplicación de fertilizante convencional con 1,27 m, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en la aplicación de Basacote plus en dosis de 300 kg/ha con 1,11 m.

Tabla 3. *Altura de planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Altura de planta/m
T1	Basacote plus	200 kg/ha	1,23
T2	Basacote plus	250 kg/ha	1,18
T3	Basacote plus	300 kg/ha	1,11
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	1,27
T5	Testigo absoluto	*****	1,19
Promedio general			1,19
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			7,75

4.2 Diámetro del tallo

En la tabla 4 se muestran los valores de la variable diámetro del tallo, el análisis de varianza no presento significancia estadística. El promedio general fue 0,20 m y el coeficiente de variación 8,55 %.

El mayor promedio lo obtuvieron los tratamientos 1 y 4 con Basacote Plus en dosis de 200 kg/ha y el fertilizante convencional con 0,26 m, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en el testigo absoluto con 0,23 m.

Tabla 4. Diámetro del tallo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Diámetro del tallo/m
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,26
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,25
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,24
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	0,26
T5	Testigo absoluto	*****	0,23
Promedio general			0,20
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			8,55

4.3 Área foliar

Los valores de la variable área foliar se identifican en la tabla 5, el análisis de varianza no presentó significancia estadística. El promedio general fue 0,60 m² y el coeficiente de variación 2,38 %.

El mayor promedio de área foliar lo obtuvo la aplicación de fertilizante Basacote Plus en dosis de 200 kg/ha con 0,69 m², estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en el testigo absoluto con 0,52 m².

Tabla 5. Área foliar de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Área foliar/m ²
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,69
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,59
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,54
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	0,68
T5	Testigo absoluto	*****	0,52

Promedio general 0,60
 Significancia estadística ns
 Coeficiente de variación (%) 2,38
 Datos convertidos con la formula =1+log(x+1) según(McCune & Grace, 2002)

4.4 Número de hojas

En la tabla 6 se observan los valores de la variable número de hojas, no presento significancia estadística el análisis de varianza. El promedio general fue 16,84 y el coeficiente de variación 7,8 %.

El mayor promedio lo obtuvo el testigo absoluto con 17,30 seguido del tratamiento 5 con 17,10 estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en la aplicación de Basacote Plus en dosis de 300 kg/ha con 16,10.

Tabla 6. Número de hojas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Número de hojas
T1	Basacote plus	200 kg/ha	17,30
T2	Basacote plus	250 kg/ha	16,85
T3	Basacote plus	300 kg/ha	16,10
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	16,85
T5	Testigo absoluto	*****	17,10
Promedio general			16,84
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			7,8

4.5 Diámetro del capítulo

En la tabla 7 se muestran los valores de la variable diámetro del capítulo, el análisis de varianza no presentó significancia estadística. El promedio general fue 0,09 m y el coeficiente de variación 13 %.

El mayor promedio lo obtuvo la aplicación de fertilizante convencional con 0,10 m, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que los demás tratamientos incluido el testigo absoluto obtuvieron el mismo resultado 0,09 m.

Tabla 7. Diámetro del capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Diámetro del capítulo/m
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,09
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,09
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,09
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	0,10
T5	Testigo absoluto	*****	0,09
Promedio general			0,09
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			13

4.6 Número de semillas/capítulo

En la tabla 8 se identifican los valores de la variable número de semillas/capítulo, el análisis de varianza no presentó significancia estadística. El promedio general fue 193,85 y el coeficiente de variación 21,73 %.

El mayor promedio lo obtuvo la aplicación de fertilizante convencional con 235,73, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en el testigo absoluto con 170,93 semillas por capítulos

Tabla 8. *Numero de semillas/capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Número de semillas/capítulo
T1	Basacote plus	200 kg/ha	204,38
T2	Basacote plus	250 kg/ha	181,93
T3	Basacote plus	300 kg/ha	176,30
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	235,73
T5	Testigo absoluto	*****	170,93
Promedio general			193,85
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			21,73

4.7 Peso del capítulo

Se exponen en la tabla 9 los valores de la variable Peso del capítulo, no presento significancia estadística el análisis de varianza. El promedio general fue 39,82 g y el coeficiente de variación 5,77 %.

El mayor promedio lo obtuvo la aplicación de fertilizante convencional con 53,78 g, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en la aplicación de Basacote Plus en dosis de 300 kg/ha con 30,65 g.

Tabla 9. *Peso capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Peso del capítulo/g
T1	Basacote plus	200 kg/ha	49,27
T2	Basacote plus	250 kg/ha	31,99
T3	Basacote plus	300 kg/ha	30,65
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	53,78
T5	Testigo absoluto	*****	33,45

Promedio general

39,82

Significancia estadística

ns

Coeficiente de variación (%)

5,77

Datos convertidos con la formula $=1+\log(x+1)$ según (McCune & Grace, 2002)

4.8 Peso de 100 semillas

En la tabla 10 se reportan los valores de la variable peso de 100 semillas, el análisis de varianza no presentó significancia estadística. El promedio general fue 9,54 g y el coeficiente de variación 12,13 %.

El mayor promedio lo obtuvo la aplicación de fertilizante Basacote Plus en dosis de 200 kg/ha con 10,30 g, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en la aplicación de Basacote Plus en dosis de 300 kg/ha con 9,03 g.

Tabla 10. *Peso de 100 semillas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Peso de 100 semillas/g
T1	Basacote plus	200 kg/ha	10,30
T2	Basacote plus	250 kg/ha	9,83
T3	Basacote plus	300 kg/ha	9,03
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	9,78
T5	Testigo absoluto	*****	8,80
Promedio general			9,54
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			12,13

4.9 Rendimiento de grano

Los valores de la variable rendimiento de grano se muestran en la tabla 11, el análisis de varianza no presento significancia estadística. El promedio general fue 930,96 kg/ha y el coeficiente de variación 13,96 %.

El mayor promedio en rendimiento lo obtuvo la aplicación de fertilizante convencional con 1154,70 kg/ha, estadísticamente igual a los demás tratamientos. Mientras que el menor valor se registró en el testigo absoluto con 754,20 kg/ha.

Tabla 11. Rendimiento de grano de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Rendimiento (kg/ha)
T1	Basacote plus	200 kg/ha	1054,70
T2	Basacote plus	250 kg/ha	894,06
T3	Basacote plus	300 kg/ha	806,16
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O +20 kg/ha MgO	1154,70
T5	Testigo absoluto	*****	754,20

Promedio general	930,96
Significancia estadística	ns
Coeficiente de variación (%)	13,96
Datos convertidos con la formula =raíz(x+1)	

4.10 Análisis económico

Según la tabla 12 se reportan los promedios de los resultados del análisis económico.

Tabla 12. Costo fijo en el estudio: “Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el Comportamiento agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), San Juan.-Babahoyo 2017.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo unitario (\$)	Valor total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	150,00	150,00
Semilla	kg	27	2,20	59,40
siembra	ha	1	50,00	50,00
Preparación de suelo				
Arado y rastrado	ha	3	25,00	75,00
Riego	Días/ciclo de cultivo	36	1,50	54,00
Control de malezas				
Control manual (machete)	jornales	6	12,00	72,00
Fertilización foliar				
Evergreen	L	1	27,00	27,00
Aplicación	jornales	1,5	12	18,00
Control fitosanitario				
Kulk 900 (methomyl 100 g)	Sobres/100 g	2	3,50	7,00
Puñete (clorpirifos)	L	1	11,50	11,50
Sulfopac (azufre)	kg	1	4,50	4,50
Aplicación	jornales	3	2,00	36,00
Sub total				564,40
Administración (5%)				28,22
Total costo fijo				592,62

Tabla 13. Análisis económico

No	Tratamientos		Producción		Ingreso (\$)	Fijos	Costos			Beneficio neto (\$)	
	Fertilizantes	Dosis	Rend. Kg/ha	qq/ha			Fertilizantes	Aplicación	Cosecha + transporte		Total
T1	Basacote plus	200 kg/ha	1054,70	23,30	2330	592,6 2	800	36,00	46,60	1,475,22	854,78
T2	Basacote plus	250 kg/ha	894,06	19,75	1975	592,6 2	1000	36,00	39,50	1668,12	306,88
T3	Basacote plus	300 kg/ha	806,16	17,81	1781	592,6 2	1200	36,00	35,62	1864,24	-11,24
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha K ₂ O + 20 kg/ha MgO	1154,70	25,51	2551	592,6 2	187,21	36,00	51,02	866,85	1684,15
T5	Testigo absoluto	*****	754,20	16,66	1666	592,6 2	0,00	0,00	33,32	625,92	1040,08

Jornal= \$ 12,00

Cosecha + transporte = \$ 2,00

Sulfato de magnesio = \$ 25,60

Urea = \$ 48,00

Costo quintal de 100 lb= \$ 100

DAP = \$ 70,28

Basacote plus / 25 kg = \$ 100

Muriato de potasio = \$ 43,30

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se concluye:

- El testigo absoluto presento un comportamiento similar a las aplicaciones de Basacote en los tratamientos 2 y 3.
- La aplicación de fertilizante convencional, estimula a la planta de girasol a tener una mayor altura con un promedio de 1,27.
- El mayor registro en la variable diámetro del tallo se lo obtuvo con la aplicación de fertilizante convencional con 0,26 cm.
- El mejor promedio de área foliar y numero de hojas se obtuvo con la aplicación de Basacote plus en dosis de 200 kg/ha.
- Los tratamientos Basacote plus en dosis de 200 kg/ha y el fertilizante convencional presentaron los mayores registros en la variable diámetro del capítulo.
- La aplicación de fertilizante convencional estimula una mayor producción de semillas por capítulo en la planta de girasol en relación con los tratamientos con fertilizante de liberación controlada.
- La fertilización de liberación controlada Basacote plus en dosis de 200 kg/ha contribuye a un mejor peso de 100 semillas por capítulo en relación con los otros tratamientos.
- El tratamiento con fertilizante convencional obtuvo el mayor registro de rendimiento kg/ha dentro de este estudio.
- El análisis económico demostró que la aplicación de fertilizante convencional es la más adecuada para el cultivo de girasol, ya que con ella se obtuvo la mayor rentabilidad en este cultivo, en la relación beneficio – costo, es decir que el

precio del fertilizante de liberación controlada es muy elevado y no beneficioso para el agricultor a diferencia del fertilizante convencional.

Por lo expuesto se recomienda:

- Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, fuentes de fertilizantes y bajo otras condiciones ambientales.
- Utilizar fertilizante convencional, ya que con esto se obtienen buenos rendimientos y su costo es menor en comparación a los fertilizantes de liberación controlada.
- Utilizar semillas certificada para que la producción sea mayor, comparada a las producciones obtenidas con semilla artesanal.

V. BIBLIOGRAFÍA

- ACOR. (2015). Girasol. Sociedad Cooperativa General Agropecuaria .
- Agricultura. (15 de enero de 2016). Girasol, abejas y neonicotinoides: investigaciones en condiciones de campo.
- Agri-Nova, P. (2012). nutricion en el cultivo de girasol. AgroEs. (2016). Suelo y clima para el cultivo de Girasol- Necesidades y exigencias . agroes.es .
- Aguirrezábal, L., Orioli, G., Hernández, I., Pereyra, V., & Miravé, J. (2001). Girasol aspecto fisiológico que determina el rendimiento. Buenos Aires: Unidad Integrada Balcarce.
- Andrade, R., & Guncay, F. (2014). Fertilizantes de liberación controlada. Santo Domingo , Ecuador.
- Avila Melean, J. (2009). Manual para el cultivo del girasol. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA .
- Blamey, & Zollinger. (1997). Sunflower production and culture. madison, NY:AA.
- COMPO, d. d. (19 de septiembre de 2015). Fertilizantes de liberación controlada
- CONABio. 4 Octubre de 2017 Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/index.html>
- Cormenzana, J. M. (2001). El cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) para flor cortada. Murcia: Editorial Verdimedia SL, .
- Cortijo, J., & Gimeno, H. (febrero de 2012). El abonado del girasol como mantenimiento de la fertilidad del suelo. Nutrición y sanidad vegetal .
- DOLE. (2017). Datos agrometeorológicos .
- Ecoagricultor. (15 de noviembre de 2014). Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-girasol/>
- El Diario . (15 de Noviembre de 2014). Le apuestan al girasol. El Diario manabita de libre pensamiento .

- Expert, C. (16 de abril de 2016). Obtenido de <http://www.compo-expert.com/cl/productos/fertilizantes-recubiertos-de-liberacion-controlada-crf/fertilizantes-recubiertos-de-liberacion-controlada.html>
- Expert, C. (2011). Basacote plus.
- FAO. (2000). Fertilizantes y su uso. Paris.
- Fertilab. (2009). Pautas para el manejo de la fertilización en maíz y girasol.
- Gutierrez, N. (9 de noviembre de 2014). Manejo tecnico para el cultivo de girasol.
- Guzmán, J. (2005). El cultivo de Girasol. Venezuela – Caracas: Espasande.
- Haifa. (12 de marzo de 2015). Obtenido de http://www.haifa-group.com/spanish/products/plant_nutrition/controlled_release_fertilizers/
- Heiser, B., & Charles, J. (1976.). The sunflower. University of Oklahoma Press.
- Huerto Organico. (5 de julio de 2015). Obtenido de www.como nplantargirasoles.com
- Infoagro. (12 de Agosto de 2014). Cultivo de girasol (*Heliantus annus*). Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.htm>
- Infoagro. (11 de Noviembre de 2014). El cultivo del girasol. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.htm>. Infoagro. (2014). Necesidades y labores del cultivo de girasol.
- Infoagro. (2012). sirmbra directa del Girasol .
- INIA. (2009). manual para el cultivo de girasol. En J. Avila. Araure Venezuela.
- INIFAP. (2017). Evaluación de híbridos de girasol .
- Inpofos. (10 de junio de 2015). requerimientos nutricionales de los cultvos. investigacion inpofos .
- Inpofos. (2009). Requerimientos nutricionales en el Girasol.
- Inta. (2011). fertilizacion nitrogenada en girasol. buenos aires: EEA.
- Inta. (2016). proyecto fertilizar. Buenos aires: EEA.

Intagri. (23 de diciembre de 2015). El magnesio en el suelo y su efecto en las raíces

.Interempresas. (27 de enero de 2016). fertilizacion de liberacion controlada de unica aplicacion en fondo. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/150301-Fertilizante-de-liberacion-controlada-de-unica-aplicacion-en-fondo.html>

ISEA. (4 de Diciembre de 2012). Obtenido de http://cursosagropecuarios.org.ar/Alumnos/Material-de-Estudio/Administrador-Rural/Introduccn_a_Girasol.pdf

MAG. (1991). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas. San José.

McCune, B., & Grace, J. (2002). Analysis of Ecological Communities.

Meleán, J. Á. (2009). Manual para el cultivo de girasol . Maracay, Aragua. Venezuela: INIA.

Oleaginosas. (23 de noviembre de 2017). Obtenido de www.oleaginosas.org/impr237shtml

Paredes, S. (2014). Determinación del rendimiento potencial de grano de híbrido de girasol "65A25" utilizando diferentes niveles de fertilización química. Babahoyo.

Pionner. (2012). ABC Del Grasol.

PLANTAR, C. (25 de julio de 2013). Obtenido de <http://como-plantar.com/girasoles/>

Promix. (2017). Fundamentos básicos de los fertilizantes de liberación controlada.

Recacens, L. (2014). Los fertilizantes de liberación controlada .

Robles, S. R. (1982). Producción de oleaginosas y textiles. México: Ed. Limusa.

Rodríguez S., M., & Flores R., V. J. (2004). Elementos esenciales y beneficiosos. Bogotá: unal.

Sanchez, & Escalante. (2000). Hidroponía: principios y métodos de cultivo. Un sistema de producción de plantas. Chapingo, México.: ISSN.

- SCRIBD. (25 de septiembre de 2013). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/269376423/Descripcion-Botanica-Girasol>
- Summers Rivero, P. (2012). Importancia del magnesio y el azufre en una fertilización equilibrada. Lima.
- Sunflower, N. (3 de abril de 2013). Obtenido de <https://www.sunflowernsa.com/>
- Tenesaca Quito , C. M. (2015). Fenología Y Profundidad Radical Del Cultivo De Girasol. Universidad Técnica De Ambato, Ambato.
- TRAXCO. (2011). Fertilizacion de liberacion lenta y controlada .
- Uarht, S. A., Echeverria, H. E., & Frugone, M. L. (2009). Diagnostico de la fertilizacion de los cultivos de girasol. FERTGIRA .
- UNER. (11 de octubre de 2011). Intercepción de la radiación solar y área foliar de un cultivo. Fisiología vegetal .
- USDA, D. d. (2 de Agosto de 2016). Produccion Mundial de Girasol.com. Recuperado el 2 de Agosto de 2016, de <https://www.produccionmundialgirasol.com/default.asp>
- Villar, L. (2014). Cultivo de Girasol.
- Viorel. (1997). El Girasol. España.
- Viorel, A. (1997). El girasol . España.
- Viorel, A. (1997). El girasol. España.
- Vrânceanu, A. V. (1977). El girasol. Madrid- España: Ed. Mundi-Prensa.
- wikipedia. (2012). Obtenido de wikipedia.org/wiki/helianthusannuus.

VI. ANEXOS

Tabla 14. *Altura de planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	1,14	1,19	1,24	1,34	1,23
T2	Basacote plus	250 kg/ha	1,07	1,24	1,19	1,20	1,18
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,93	1,04	1,24	1,21	1,11
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	1,15	1,37	1,38	1,18	1,27
T5	Testigo absoluto	0	1,25	1,21	1,15	1,15	1,19

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta	20	0,52	0,24	7,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,11	7	0,02	1,87	0,1624
Tratamientos	0,06	4	0,02	1,78	0,1983
Repeticiones	0,05	3	0,02	2,00	0,1682
Error	0,10	12	0,01		
Total	0,21	19			

Tabla 15. Diámetro del tallo de la planta de girasol con la aplicación de la fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,25	0,27	0,27	0,26	0,26
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,22	0,28	0,23	0,26	0,25
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,20	0,25	0,28	0,24	0,24
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	0,26	0,25	0,28	0,26	0,26
T5	Testigo absoluto	0	0,22	0,27	0,21	0,22	0,23

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo	20	0,53	0,26	8,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	7	8,8E-04	1,93	0,1504
Tratamientos	3,1E-03	4	7,7E-04	1,70	0,2147
Repeticiones	3,1E-03	3	1,0E-03	2,25	0,1349
Error	0,01	12	4,5E-04		
Total	0,01	19			

Tabla 16. Área foliar de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,57	0,61	0,75	0,83	0,69
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,39	0,72	0,59	0,64	0,59
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,29	0,59	0,77	0,51	0,54
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	0,55	0,64	0,87	0,67	0,68
T5	Testigo absoluto	0	0,42	0,66	0,49	0,51	0,52

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Área foliar	20	0,68	0,50	2,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	7	3,0E-03	3,70	0,0229
Tratamientos	0,01	4	1,9E-03	2,26	0,1226
Repeticiones	0,01	3	4,6E-03	5,61	0,0122
Error	0,01	12	8,2E-04		
Total	0,03	19			

Tabla 17. Numero de hojas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	15,00	17,40	18,20	18,60	17,30
T2	Basacote plus	250 kg/ha	13,80	18,60	17,40	17,60	16,85
T3	Basacote plus	300 kg/ha	14,00	15,80	18,80	15,80	16,10
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	16,00	16,40	17,40	17,60	16,85
T5	Testigo absoluto	0	17,40	17,00	16,60	17,40	17,10

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas	20	0,56	0,30	7,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	21,40	7	3,06	2,15	0,1162
Tratamientos	3,31	4	0,83	0,58	0,6814
Repeticiones	18,10	3	6,03	4,25	0,0291
Error	17,04	12	1,42		
Total	38,45	19			

Tabla 18. Diámetro del capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	0,06	0,09	0,09	0,10	0,09
T2	Basacote plus	250 kg/ha	0,08	0,10	0,07	0,10	0,09
T3	Basacote plus	300 kg/ha	0,06	0,10	0,09	0,10	0,09
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10
T5	Testigo absoluto		0,09	0,09	0,08	0,08	0,09

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del capítulo	20	0,55	0,29	13,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,0E-03	7	2,8E-04	2,13	0,1195
Tratamientos	2,7E-04	4	6,8E-05	0,52	0,7257
Repeticiones	1,7E-03	3	5,6E-04	4,28	0,0285
Error	1,6E-03	12	1,3E-04		
Total	3,5E-03	19			

Tabla 19. Numero de semillasde la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	163,80	200,00	204,00	249,70	204,38
T2	Basacote plus	250 kg/ha	112,30	209,50	184,10	221,80	181,93
T3	Basacote plus	300 kg/ha	147,20	233,50	172,50	152,00	176,30
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	257,30	221,20	229,70	224,70	235,72
T5	Testigo absoluto	0	237,00	155,10	153,00	138,60	170,93

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de semillas por cap...	20	0,37	2,5E-03	21,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12507,25	7	1786,75	1,01	0,4722
Tratamientos	11360,22	4	2840,06	1,60	0,2374
Repeticiones	1147,03	3	382,34	0,22	0,8838
Error	21295,64	12	1774,64		
Total	33802,89	19			

Tabla 20. *Peso del capítulo de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.*

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	32,30	49,17	43,28	72,32	49,27
T2	Basacote plus	250 kg/ha	21,46	30,56	43,53	32,42	31,99
T3	Basacote plus	300 kg/ha	10,80	24,45	57,64	29,71	30,65
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N + 43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	56,99	48,11	53,95	56,07	53,78
T5	Testigo absoluto	0	33,61	31,12	48,48	20,57	33,45

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del capítulo 20		0,62	0,39	5,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,43	7	0,06	2,76	0,0586
Tratamientos	0,27	4	0,07	3,01	0,0621
Repeticiones	0,16	3	0,05	2,44	0,1148
Error	0,26	12	0,02		
Total	0,69	19			

Tabla 21. Peso de 100 semillas de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. Tratamientos	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	9,90	9,90	11,10	10,30	10,30
T2	Basacote plus	250 kg/ha	10,20	9,40	8,80	10,90	9,83
T3	Basacote plus	300 kg/ha	7,80	10,00	9,00	9,30	9,03
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	9,20	7,60	11,90	10,40	9,78
T5	Testigo absoluto	0	9,00	9,60	7,70	8,90	8,80

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 100 semillas	20	0,33	0,00	12,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,92	7	1,13	0,84	0,5726
Tratamientos	6,11	4	1,53	1,14	0,3841
Repeticiones	1,81	3	0,60	0,45	0,7217
Error	16,07	12	1,34		
Total	23,99	19			

Tabla 22. Rendimiento del grano / kg de la planta de girasol con la aplicación de fertilizante convencional N, P, K, Mg, y fertilizante de liberación controlada Basacote plus. San Juan – Babahoyo 2017.

No. T.	Fertilizante	Dosis/ha	Repeticiones				Promedio
			1	2	3	4	
T1	Basacote plus	200 kg/ha	810,81	990,00	1132,20	1285,95	1054,70
T2	Basacote Plus	250 kg/ha	572,73	984,65	810,04	1208,81	894,06
T3	Basacote plus	300 kg/ha	574,08	1167,50	776,25	706,80	806,16
T4	Fertilizante Convencional (N-P-K-MgO)	69,94 kg/ha N +43,48 kg/ha P ₂ O ₅ + 50 kg/ha de K ₂ O + 20 kg/ha MgO	1183,58	840,56	1426,21	1168,44	1154,70
T5	Testigo absoluto	0	1066,50	744,48	589,05	616,77	754,20

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento del grano	20	0,40	0,05	13,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	142,33	7	20,33	1,14	0,4019
Tratamientos	124,21	4	31,05	1,74	0,2061
Repeticiones	18,12	3	6,04	0,34	0,7982
Error	214,32	12	17,86		
Total	356,65	19			

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental titulado: “Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (*Helianthus annuus*), en la zona de San Juan”. Se realizó en la zona de San Juan, ubicada en la vía panamericana San Juan – Puello Viejo a 3 km adentro en el recinto San Pedro de Valdivia en la finca de la Sra. Urbana Chica. La zona presenta un clima tropical húmedo con una temperatura media anual de 26,2 °C, una precipitación anual de 2656 mm, humedad relativa de 76 %, heliofania diaria 3,5 horas luz. Las coordenadas geográficas son UTM Este X = 657750,6664 Y UTM Norte Y= 9832573,201. Probando dos tipos de fertilización: fertilización convencional Urea (46 % N), Fosfato Diamónico (18 % N, 46 % P₂O₅), Muriato de potasio (60 % K₂O), Sulfato de Magnesio (25 % MgO + 20 % S), y la fertilización de liberación controlada con un producto Basacote Plus (16 % N, 8 % P, 12 % K + 2 % MgO). Este trabajo se realizó con la finalidad de: a) Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de girasol bajo tres tipos de fertilizantes químicos. b) Conocer el comportamiento agronómico y rendimiento del girasol a dos fórmulas de fertilizantes químicos. c) Identificar el fertilizante más apropiado para maximizar la producción de girasol. d) Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio. Se empleó el diseño “Bloques completos al azar”. En cuatro repeticiones; cada bloque estuvo constituido por cinco tratamientos distribuidos aleatoriamente. Cada parcela experimental tuvo un área de 4,00 m de ancho y 3,00 de largo, el área útil de cada parcela experimental fue determinada por tres hileras centrales, eliminándose una hilera a cada lado por efecto de borde, la dentaria entre hileras fue de 1,00 m.

Se evaluaron las variables: altura de planta, diámetro del tallo, área foliar, número de hojas por planta, diámetro del capítulo floral, granos por capítulos, peso del capítulo,

peso de 100 semillas y rendimiento de grano. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Del análisis de los resultados experimentales y discusión de los mismos, se concluyó lo siguiente: La aplicación de fertilizante convencional estimula una mayor producción de semillas por capítulo en la planta de girasol en relación con los tratamientos con fertilizante de liberación controlada. El fertilizante Basacote plus en dosis de 200 kg/ha contribuye a un mejor peso de 100 semillas por capítulo en relación con los otros tratamientos. El tratamiento con fertilizante convencional obtuvo el mayor registro de rendimiento kg/ha dentro de este estudio.

Se recomienda: Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, fuentes de fertilizantes y bajo otras condiciones ambientales. Utilizar fertilizante convencional, ya que con esto se obtienen buenos rendimientos y su costo es menor en comparación a los fertilizantes de liberación controlada. Utilizar semillas certificada para la siembra para que la producción sea mayor, comparada a las producciones obtenidas con semilla artesanal.

Palabras claves.- Girasol, fertilización convencional, fertilización controlada, Basacote plus, capítulo, comportamiento agronómico.

VIII. SUMMARY

The present experimental work entitled: "Effect of the application of two types of fertilizers on the agronomic behavior of sunflower (*Helianthus annuus*), in the San Juan area". It was carried out in the area of San Juan, located on the Pan-American San Juan - Puebloviejo road, 3 km inside the San Pedro de Valdivia enclosure on the estate of Ms. Urbana Chica. The area has a humid tropical climate with an average annual temperature of 26.2 ° C, an annual rainfall of 2656 mm, relative humidity of 76%, daily heliophane 3.5 hours light. The geographic coordinates are UTM East X = 657750,6664 and UTM North Y = 9832573,201. Testing two types of fertilization: conventional fertilization Urea (46% N), Diammonium Phosphate (18% N, 46% P₂O₅), Potassium muriate (60% K₂O), Magnesium Sulfate (25% MgO + 20% S), and Controlled release fertilization with a Basacote Plus product (16% N, 8% P, 12% K + 2% MgO). This work was carried out in order to: a) Evaluate the agronomic behavior of the sunflower crop under three types of chemical fertilizers. b) Know the agronomic behavior and yield of sunflower to two chemical fertilizer formulas. c) Identify the most appropriate fertilizer to maximize sunflower production. d) Carry out an economic analysis of the treatments under study. The design "Complete blocks at random" was used. In four repetitions; each block consisted of five treatments randomly distributed. Each experimental plot had an area of 4.00 m wide and 3.00 m long, the useful area of each experimental plot was determined by three central rows, eliminating a row on each side by edge effect, the dental row was of 1.00 m.

The variables were evaluated: plant height, stem diameter, leaf area, number of leaves per plant, diameter of the floral chapter, grains per chapter, weight of the chapter,

weight of 100 seeds and grain yield. For comparison and adjustments of means of treatments, the Tukey test was used at 95% probability.

From the analysis of the experimental results and discussion of them, the following was concluded: The application of conventional fertilizer stimulates a higher production of seeds per chapter in the sunflower plant in relation to the treatments with controlled release fertilizer. The Basacote plus fertilizer in a dose of 200 kg / ha contributes to a better weight of 100 seeds per chapter in relation to the other treatments. The treatment with conventional fertilizer obtained the highest performance record kg / ha within this study.

It is recommended: Perform similar investigations with other planting materials, fertilizer sources and under other environmental conditions. Use conventional fertilizer, since this yields good yields and its cost is lower compared to controlled release fertilizers. Use certified seeds for sowing so that production is greater, compared to the productions obtained with artisanal seed.

ANEXOS DE FIGURAS



Figura 1.- Preparación del terreno



Figura 2.-Siembra



Figura 3.- Aplicación de los fertilizantes



Figura 4.- Deshierba



Figura 5.- Visita Técnica



Figura 6.- Floración



Figura 7.- Toma de Datos



Figura 8.- Cosecha