

**UNIVERSIDAD NACIONAL “JOSE FAUSTINO
SANCHEZ CARRION”**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



Tesis:

**“EFECTO DE FITORREGULADORES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ALCACHOFA CON
ESPINAS (*Cynara scolymus* L.), BAJO CONDICIONES
DE CHANCAY – HUARAL”**

Presentado por:

BERNARDINO RAUL PEÑA ROBLES

Asesor:

Mg.Sc. DORI FELLES LEANDRO

HUACHO – 2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSE FAUSTINO
SANCHEZ CARRION"**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

Tesis:

**"EFECTO DE FITORREGULADORES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ALCACHOFA CON
ESPINAS (*Cynara scolymus L.*), BAJO CONDICIONES
DE CHANCAY – HUARAL"**

Presentado por:

BERNARDINO RAUL PEÑA ROBLES

JURADO CALIFICADOR



Mg. Jesús Ego Amaro Palomino
Presidente



Ing. Segundo Rolando Alvites Vigo
Secretario



Ing. Dionicio Belisario Luis Olivas
Vocal



Mg. Dori Felles Leandro
Asesor

Dedico este trabajo de investigación a Dios que me dio la oportunidad de vivir, a mi madre MAURICIA y a mi hermano MOISES quienes me apoyaron durante todo este tiempo para poder llegar a cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ciencias Agrarias e Industrias Alimentarias en especial a la Escuela Profesional de Agronomía.
- Al instituto Nacional de Investigación Agraria – Estación Experimental – DONOSO – Huaral. Por su apoyo en el uso de sus instalaciones para la realización de la presente investigación.
- A la Mg.Sc. Dori Felles Leandro, por su apoyo permanente para la elaboración y culminación del presente trabajo.
- Al Ing. Pedro Eduardo Nicho Salas e Ing. Nilthon Requin por su colaboración en la conducción del experimento en el campo.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	01
I. INTRODUCCION	02
II: REVISION BIBLIOGRAFICA	
2.1 Origen e Historia	03
2.2 Taxonomía	03
2.3 Descripción Botánica	04
2.4 Condiciones Edafoclimáticos	05
2.5 Propagación	06
2.6 Nutrición	10
2.7 Fenología	10
2.8 Fisiología de Producción	12
2.9 Fitorreguladores	13
2.10 Rendimiento	16
III: MATERIALES Y METODOS	
3.1 Ubicación	18
3.2 Materiales	20
3.3 Conducción del Experimento	21
3.4 Tratamiento del Estudio	24
3.5 Evaluaciones Biométricas	24
3.6 Diseño Estadístico	25
3.7 Características del Campo Experimental	26
3.8 Croquis del Campo Experimental	27
IV: RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1 Rendimiento Total	28
4.2 Rendimiento por Categoría	30
4.3 Número de Capítulos / Planta	36
4.4 Número de Capítulos por Categoría	38
4.5 Características de la Planta	44
4.6 Ritmo de Cosecha	48

V: CONCLUSIONES	50
VI: RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA	52
ANEXO	55

RESUMEN

La presente investigación se llevo a cabo en los terrenos agrícolas del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental DONOSO, ubicado en el Km 5,6 de la carretera de Chancay a Huaral; con Latitud 11°28', Longitud 77°24' con una altura de 180 m.s.n.m; el objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el efecto de fitorreguladores en el rendimiento de alcachofa con espinas, siendo los tratamientos en estudio: T1 (Citoquinina), T2 (Citoquinina + aminoácidos), T3 (Acido giberelico), T4 (Trihormonal), T5 (Testigo sin aplicación). Se utilizo el Diseño de Bloque Completo al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó el Análisis de Varianza y la prueba de Duncan con un nivel de 5% de significación, con la prueba estadística SAS.

Las características de la planta evaluados fueron: Altura de planta (cm), Número de hojas (n°), numero y peso de capítulos por categoría, diámetro por categorías primera (7 – 9 cm) segunda (9 – 11cm) y tercera (11 – 12cm) y rendimiento total (t/ha).

Los análisis estadísticos de los resultados en cuanto al rendimiento general no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, donde el T3 (acido giberelico) obtuvo un promedio de 21.400 t/ha, seguido por T2 (Citoquininas + aminoácidos) con 19.573 t/ha, respecto al peso de capítulos por categoría no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, para las categorías primera y tercera, mientras que para categoría segunda se encontró diferencias significativas, donde el T3 (Acido giberelico) tuvo mayor promedio con 4.39 t/ha, con respecto a número de capítulos total y número de capítulos por categoría no se encontró diferencias significativas entres los tratamiento, para las características de la planta: altura de planta no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que para el número de hojas se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, donde el T2 (Citoquininas + aminoácidos) tuvo mayor promedio con 23.4750 hojas/planta

I. INTRODUCCIÓN

La alcachofa (*Cynarascolumus L.*), es un cultivo que llegó al Perú en la primera mitad del siglo XX, tradicionalmente sembrada en los valles interandinos, particularmente Junín y solo destinada al consumo local. Ahora también se cultiva en Cajamarca, Cuzco, Huancavelica, Ayacucho Ancash, y otros. Destinada a la exportación como la variedad criolla con espinas. En los últimos 11 años se han introducido variedades anuales (Imperial Star, Emerald, Green Globe, ZAA-101, Lorca, A-104, A-106 y A- 107, etc.), que producen cabezuelas sin espinas destinadas a la exportación que se adaptan a las condiciones semidesérticas o desérticas de la costa peruana, INIA (2001).

Las zonas productoras de alcachofas con espinas en el Perú son Junín, Huancavelica, Ica, Lima, La Libertad, Cajamarca, Ancash, donde se llega a tener rendimientos de 12 a 14 t/ha en promedio. Esto ha incentivado a realizarse nuevos estudios para el desarrollo tecnológico apropiado para el dicho cultivo y que el rendimiento pueda incrementarse así como la utilidad económica dentro de este paquete esta los fitorreguladores que actualmente están siendo utilizados en mayoría de los cultivos.

Las áreas de siembra en la costa como en la sierra están aumentando, registrándose en el año 2007 una superficie de 9500 has, presentando una alta rentabilidad, así mismo al crecimiento de la exportación hacia los países de la Unión Europea y Estados Unidos.

Por lo tanto se realizó esta investigación con la finalidad de determinar el efecto de los fitorreguladores en el rendimiento (t/ha) de alcachofa con espinas (*Cynarascolumus L.*) en condiciones de Huaral.

II.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1.- ORIGEN E HISTORIA

Según **Vavilov** citado por **Maroto (2,002)**, su centro de origen se ubica en una amplia zona que cubre Asia Menor y el norte de África, formando parte de la cuenca del Mediterráneo e incluye a las islas Canarias, las Egeas y el Sur de Turquía y Siria, donde aún crecen al estado silvestre tres subespecies primitivas (*Cynara. cardunculus*, *Cynara. sibthropiana* y *Cynara. syriaca*), que se consumían unos 2,000 a 2,500 años antes de Cristo aunque las variedades que hoy conocemos parecen derivarse de una desarrollada en Italia. Es posible que al principio se comieran solo los tallos florales y las nervaduras carnosas de las hojas, como ocurre con el cardo, porque las inflorescencias eran muy pequeñas, espinosas y de sabor desagradable; pero que con el tiempo y cierta selección empírica fueron evolucionando a lo que son las alcachofas actuales.

Robles (2 001), menciona que la alcachofa es considerada como una de las especies hortícolas de innumerables propiedades organolépticas y terapéuticas, como antirreumático y diurético por su probada acción sobre el metabolismo de la urea y colesterol; es apreciada porque contiene insulina fuente de energía similar al del azúcar muy benéfica para los diabéticos y los hipoglucémicos; es rica en azúcares, proteínas, vitaminas A, B y C, con un gran contenido de calcio, potasio y hierro.

2.2.- TAXONOMÍA

INIA (2 001), menciona que la alcachofa se ubica en

División	:	Fanerógamas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub-Clase	:	Simpétalas
Orden	:	Campanuladas
Familias	:	Compositae (Arteracea)

Grupo : Cynareae
Género : Cynara
Especie : *Cynara scolymus L.*
Nombre científico: *Cynara scolymus L.*
Nombres comunes: Alcachofa, Alcaucil,
Alcachofera, Artichaut, Alcachofra, Artichoke, Tyosen-Azami.

2.3.- DESCRIPCION BOTANICA

Nicho y Catacora (2 005), menciona que la alcachofa que se cultiva es la *Cynaras colymus L.*, tiene $2n = 2x = 34$ cromosomas, es una planta diploide, de polinización cruzada. La planta crece hasta una altura de 1,0 – 1,5 m o más y cubre un área de 1,5 – 2,0 m aproximadamente de diámetro; de color verde plateado. Su modalidad de propagación vegetativa la hace semiperenne, la planta produce hijuelos estacionales a partir de una corona permanente, cuyo número varía de un simple hijuelo en una planta joven hasta aproximadamente 12 en las plantas adultas. Luego del trasplante, cada hijuelo forma una roseta de hojas grandes basales a partir de los cuales crece el tallo productor de “cabezuelas”

-Raíz.- El sistema radicular es ramificado. En la costa y sierra central del Perú, se ha observado que la raíz principal alcanza hasta 1,2 m de profundidad y las raíces secundarias cubren un área de 0,5 m – 0,6 m de diámetro y sirve como un órgano de almacenamiento

- Tallo.- Es erguido, grueso con 10 – 14 cm. de diámetro en la base, ramificado y con nervaduras longitudinales y superficiales. Al inicio de su ciclo biológico se produce una roseta de hojas en un tallo comprimido, seguido del crecimiento de un tallo floral

- Hojas.- Alcanza más de 1,0 m de largo con 0,3 m de ancho, con bordes lobulados y aserrados, de nervaduras pinnatinervadas y pecíolo que se une en vaina al tallo; de color grisáceo en la cara superior y vellosa en la inferior, de nervadura central gruesa. En condiciones de costa y sierra central, se ha observado que en cultivares de polinización abierta procedentes de semilla

botánica como el caso de "Green Globe", muestra alta variabilidad en cuanto a formas de hoja; destacando en plantas de alto rendimiento, hojas anchas, lobuladas y aserradas; y en plantas de bajo rendimiento hojas angostas y aserradas, denominadas como plantas "macho", estas deben ser eliminadas de campo en forma paulatina para uniformizar solo plantas de alto rendimiento.

-Inflorescencia.- Las yemas florales (cabezuelas) consisten de brácteas superpuestas con base carnosas sobre un receptáculo expandido; su utilización es antes que las partes florales estén bien desarrolladas. Los flósculos inmaduros en la etapa de yemas son como cabellos y al madurar se abren, expandiéndolo los flósculos de color lila que son muy atractivos para la vista.

- Semilla.- Las semillas son aquenios de forma oblonga y de color grisáceo con manchas pardas.

2.4.- CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS

2.4.1.- Suelo

INIA – MINAG (2 005), indica que la alcachofa crece en amplio rango de suelos pero produce mejor en suelos profundos, bien drenados. Suelos excesivamente arenosos tienen producciones escasas; son adecuados suelos fértiles con buen contenido de materia orgánica, textura franco arcilloso, pH que varíe de 6,4 – 7,5 y la conductividad eléctrica sea menor de 4 dS/m. con niveles altos de potasio; planta resistente a la salinidad.

2.4.2.- Clima

Calolus (1 967), menciona que tanto la humedad como la temperatura son componentes principales del factor clima, encontrándose íntimamente relacionados. Las alcachofas son un cultivo de época fría que crecen idealmente a 24° C de día y 13° C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela,

dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3° C. Temperaturas sobre 24°C inducen fibrosidad y apertura de las brácteas, características que afectan desfavorablemente la calidad.

Casas (2 000), señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche.

Pihan, (1988), menciona que la alcachofa requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, ya que la calidad de producción se logra en zonas libres de heladas, primaveras suaves, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa.

2.5.- PROPAGACIÓN

2.5.1.- Propagación por semilla botánica

INIA (2 005), menciona que de acuerdo a experiencias preliminares, se ha observado que en la costa central y valles interandinos, por las condiciones favorables de clima es posible obtener semilla botánica de alcachofa. La propagación por semilla botánica es considerada tardía en comparación a otros métodos; es decir la cosecha se inicia a los 5 meses aproximadamente, porque incluye la fase de almácigo. es un procedimiento poco utilizado tradicionalmente para el cultivo comercial, pero en los últimos años han aparecido variedades de alcachofa cultivadas a partir de semilla. Hasta hace poco tiempo se creía que las alcachofas producidas a partir de cultivos de semilla eran de inferior calidad. Sin embargo, tras las mejoras obtenidas, las alcachofas de semilla pueden ser de una calidad excelente, tanto en aspecto externo como culinario, además de las ventajas que aporta su utilización

2.5.2.- propagación vegetativa

Nicho y Catacora (2 005), mencionan que en el Perú, a nivel comercial la propagación vegetativa más generalizada es por hijuelos y esquejes. Esta forma de propagación tiene ventajas por la precocidad de las plantas y rápida producción en comparación a otros métodos de propagación, teniendo la seguridad de obtener buenas plantas capaces de producir mejor a los 3,5 meses aproximadamente después del trasplante, dependiendo de la zona.

Los hijuelos son brotes laterales provistos de hojas algo enraizados que crecen del sistema rizomático de la “planta madre”.

Los esquejes son trozos basales de tallos con parte del rizoma y yemas, que han producido cabezuelas, han entrado en latencia y han sido cortados, en el período de reposo vegetativo, a unos 5 o 10 cm. de la superficie del suelo

Procedimiento para selección de plantas madres para obtener los hijuelos y esquejes

Para la obtención de hijuelos y esquejes primero se debe seleccionar las “plantas madres” durante las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de la planta, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- . Características fenotípicas: altura adecuada de aproximadamente 1,0 m (Forma y color de las cabezuelas: forma cónica y color verde grisáceo.
- . Sanidad: Exenta de plagas y enfermedades.
- . Precocidad: días a la formación de inflorescencias (cabezuelas) por planta.
- . Rendimiento: de alto rendimiento que superen las 15 cabezuelas por planta (en sierra).

Procedimiento para la extracción de hijuelos y esquejes

Para el caso de hijuelos: INIA (2 005), Menciona que luego de seleccionada la “planta madre” y concluida la cosecha se cortan los tallos y hojas viejas para inducir la producción de hijuelos. Cuando los hijuelos tienen 4 – 5 hojas (aproximadamente 20 – 30 cm. de altura) son cortados y

deben portar parte del tallo y raíz de la “planta madre” y así, establecerse como planta independiente para su instalación en nuevos campos. La extracción se hace de cultivos de primer y segundo año.

Para los esquejes: Cuando la planta está en latencia se sacan los esquejes de dos formas distintas, dependiendo si el cultivo es de primer, segundo o tercer año. Si es de primer y segundo año se extrae incompleto el rizoma (descalzando) cortándolo en 2 o 3 esquejes. Si es de tercer año se realiza una severa poda total, se extrae toda la planta con rizoma completo, la cual se troza en 4 – 6 partes (esquejes), las que son trasladadas al campo definitivo para dar inicio a una nueva plantación. Al momento del traslado se debe tener en cuenta que el material obtenido sea de calidad con trozos de tocón o raíz con yemas visibles.

2.5.3.- Fecha de extracción de hijuelos y esquejes.

Nicho y Catacora (2 005), señalan que en la provincia de Concepción la cosecha de alcachofa es generalmente los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. En caso de hijuelos, en sierra la extracción se realiza los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre; cuando los hijuelos tienen 4 – 5 hojas y luego plantados en campo definitivo. Para el caso de esquejes, en sierra el “descalzado” y la extracción de la planta y trozado respectivo también se realizan los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre.

2.5.4.- Procedimiento para la selección de acuerdo a estándares técnicos.

En la provincia de Concepción, y en general a nivel nacional no se cuenta en forma oficial con estándares técnicos específicos aprobados para el material de propagación vegetativa en alcachofa con espinas y sin espinas. En Concepción para el caso de hijuelos está generalizada la experiencia de extracción de hijuelos cuando tienen 4 – 5 hojas (20 – 30 cm. de altura) de calidad (exenta de presencia de insectos o síntomas de

enfermedades), los hijuelos deben portar parte del tallo y raíz de la “planta madre”.

Para el caso de esquejes, en sierra el “descalzado” y la extracción de la planta y trozado respectivo también se realizan los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre.

2.5.5.- Recomendaciones a tener en cuenta para la instalación en campo donde se realizará la propagación de la alcachofa.

Nicho y Catacora (2 005), Mencionan que la fecha oportuna de instalación, de acuerdo a lo indicado anteriormente. Los hijuelos y esquejes, antes de la instalación, es conveniente someterlos a una inmersión pesticida a base de insecticida (carbaryl 2%) y fungicida (benomyl al 1%) y reguladores de crecimiento, a la dosis de 2,5 ml/20 l de agua. Verificar que los hijuelos porten parte del tallo y raíz de la “planta madre”. Para el caso de esquejes verificar que cada trozo tenga yemas visibles. Se requiere previamente seleccionar terrenos de preferencia franco arenosos, con buena dotación de materia orgánica, de buena aireación, drenaje y suficiente retención de humedad, pH adecuado de 6,5 a 7,5; conductividad eléctrica menor de 4 dS/m.

2.5.6.- Micropropagación

Nicho y Catacora (2 005), mencionan la propagación de cultivos de tejidos ofrece un método alternativo de producción de poblaciones grandes, homogéneas y libres de enfermedades que puedan permitir la rápida instalación de genotipos selectos en una región específica es un método rápido de propagación “in vitro”, para conseguir material sano y ser propagado, esta posibilidad podría resolver los problemas sanitarios del cultivo y en la alternativa de cambiar los cultivos permanentes a anuales donde existan las condiciones adecuadas.

2.6.- NUTRICION

Robles (2 001), menciona que la alcachofa es reportada como un cultivo exigente en nutrientes debido a su gran desarrollo foliar y velocidad de producción de inflorescencias. Los niveles de fertilización deben formularse teniendo en cuenta los resultados de los análisis de suelo y la extracción de nutrientes. La bibliografía extranjera (España) reporta que la producción de 15 t de cabezuelas extrae del terreno por hectárea 120 kg. de nitrógeno (N), 84 kg. de ácido fosfórico (P_2O_5) y 180 kg. de potasa (K_2O).

Medina (1 990), menciona que la nutrición por carbono va asociada con la nutrición mineral y agua, todos ellos promueven el metabolismo por medio de eventos fisiológicos, bioquímicos y organismos, en estos juegan un rol importante los FITORREGULADORES, los mismos que pueden (activar) inhibir mucho de los grandes procesos fisiológicos a manera de elevar o incrementar la tasa de productividad.

2.7.- FENOLOGIA

Medina (1 990), menciona que el término utilizado frecuentemente para medir cambios físicos (aparición) de un individuo (en este caso la planta) desde que nace hasta que muere.

Podemos describir para las plantas que emiten floración y fruto, enfatizado en alcachofa las siguientes fases:

2.7.1.- Formación de plántulas.

Incluye la germinación y emergencia hasta que se determine el momento de su trasplante a condiciones de campo definitivo en costa del Perú ocurre a los 45 días y en la sierra del Perú a los 60-90 días **INIA (2 005)**.

2.7.2.- Crecimiento vegetativo.

Usualmente es el periodo que se observa el incremento en la masa foliar de la planta sin incluir la presencia de los órganos reproductivos, suele ocurrir en promedio hasta los 100 a 150 días después de la plantación. Para este caso podemos realizar la siguiente subdivisión.

Crecimiento vegetativo inicial lento.

Luego del trasplante y bajo condiciones de inicios de invierno el incremento en la masa foliar es poco apreciable durante los 30 a 45 días siguientes (luego del prendimiento).

Crecimiento vegetativo inicial rápido. Es de los 45 o 60 ddt hasta la aparición del capítulo apical.

Crecimiento vegetativo final. Etapa donde se alcanza el máximo desarrollo foliar y se puede apreciar las hojas con mayor amplitud foliar y carnosas hasta la aparición del botón floral (capítulo) ocurriendo de 60 a 90 ddt. **INIA (2 005).**

2.7.3.- Crecimiento reproductivo (de 90 a 210 ddt).

Caracterizado por el desarrollo del tallo apical y las cabezuelas, hasta el declinamiento de foliar total y la aparición de hijuelos en la base de la planta, a su vez éste está caracterizado por dos fases:

a.- Crecimiento reproductivo inicial. Suele ser lento y caracterizado por el desarrollo de la cabezuela primaria acompañada por el alargamiento y engrosamiento del tallo principal o pedúnculo, aquí el follaje se mantiene activo y vigoroso no observándose incremento sustancial en la masa foliar suele ocurrir de los 90 a 150 ddt.

b.- Crecimiento reproductivo final. Comienza con el máximo desarrollo de la cabezuela primaria el cese de su crecimiento y expansión y la aparición de yemas o bifurcaciones a partir del tallo principal y que rematan en el desarrollo de las cabezuelas secundarias hasta su maduración (floración) suele ocurrir desde los 150 a 210 ddt. **INIA (2 005).**

2.8.- FISILOGIA DE PRODUCCION

Medina (1 990), menciona que se debe hacer la separación o distinción de las fases fundamentales de crecimiento y desarrollo, así como de las condiciones climáticas más favorables para cada una de éstas fases, por lo general las temperaturas óptimas para favorecer la germinación y emergencia de plántulas se encuentran en el rango de un clima templado donde la temperatura mínima (obviamente nocturna) no desciende de los 14 °C y la máxima no supera los 24°C.

Medina (1 990), menciona que el desarrollo vegetativo inicial o formación de plántula debiera coincidir con una variación gradual de sus temperaturas tanto la mínima como la máxima, esto para lograr un plántula o plantín con los suficientes puntos de crecimiento que ayuden a mantener el crecimiento activo durante la formación del "tallo comprimido" con la estructura arrosada típica de ésta especie, que será evidentemente la termo receptora (acumulación horas frío – termo periodo durante el período invernal y parte de primavera) como la foto- receptora (acumulación de horas luz - fotoperiodo) ; luego de que la estructura foliar haya recibido del medio climático lo requerido naturalmente se provocan cambios internos en los puntos de crecimiento celular (mejor vascularización elongación y dominancia del ápice o botón vegetativo, máxima acumulación de fotosintatos en las hojas del tercio medio y apical, etc) ingresando así a la fase reproductiva inicial, acompañada por una elongación pronunciada del tallo y a su vez favorecida por el incremento gradual de las temperaturas y el incremento de horas luz (solares) dándose obviamente en el inicio del período primaveral.

2.9.- FITORREGULADORES

UNALM (1 997), Señala que es todo aquello que estimula la vida, para el caso de vegetales tomaría el nombre de **fitorregulador**; estos fitorreguladores pueden ser de naturaleza hormonal y no hormonal que adoptan los términos de fitohormonas y fitorreguladores respectivamente.

Medina (1 990), señala que la Sociedad Americana de Fisiología Vegetal, define a las fitohormonas (fitorreguladores) del desarrollo que son producidas por las plantas y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos, pudiendo desplazarse desde su centro de producción a los lugares de acción. Estos pueden ser naturales o sintéticos y pueden promover o inhibir el desarrollo básico de las plantas.

También reporta que en la fase de maduración, los hidratos de carbono se movilizan hacia las cabezuelas y hojas apicales, cesa tanto el desarrollo del meristemo apical como las raíces, mientras que las partes reservantes de las cabezuelas se hinchan lateral y longitudinalmente, este periodo de crecimiento intenso de cabezuelas dura aproximadamente entre 30 y 60 días según el cultivar y tal como se ha dicho, durante este período ocurre el almacenamiento de las sustancias de reserva. Es el ácido abscísico (ABA) en las hojas, la sustancia que induce la formación de las zonas de reserva y es el etileno quien la acelera. Por lo tanto en la etapa de crecimiento, la relación entre giberelinas (AG_3) y ácido abscísico (ABA) en el follaje es inversa (AG/ABA).

2.9.1.-Auxinas

Azcon-Bieto.J y Talon . M2 000, señalan que las auxinas aceleran su crecimiento vertical de la planta, Aumentan el crecimiento de los tallos, Estimulan la formación de raíces adventicias, Promover la división celular, Inhibe la abscisión ó caída de los frutos.

2.9.2.- Citoquininas

Azcon-Bieto.J y Talon . M, (2 000), mencionan que las citoquininas estimulan la división celular y el crecimiento, Inhiben el desarrollo de raíces laterales, Rompen la latencia de las yemas axilares, Promueven la organogénesis en los callos celulares, Retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales, Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas, Promueven el desarrollo de los cloroplastos.

2.9.3.- Acido Giberelico

Curtisy Barnes (1 994), indican que las giberelinas son hormonas vegetales y como tal se definen como una sustancia química producida en un tejido y transportada a otro en el va ejercer uno o más efectos altamente específicos, integrando el crecimiento, desarrollo y actividades metabólicas de los tejidos de la planta al igual que las otras hormonas vegetales son activas en cantidades muy pequeñas.

Bayer (2 005), informa que el ácido giberelico (AG_3), es una hormona que regula y estimula el crecimiento de diferentes cultivos; con las siguientes características: Acelera la maduración, induce a la floración en plantas jóvenes, mejora el cuajado de frutos, rompe la dormancia de yemas, aumenta el tamaño de los frutos e incrementa la producción, estimula el brotamiento.

2.9.4.- Aplicación de giberelinas en alcachofa

Barbieri (1996), informa que en España el período de plantación puede ser muy flexible. En las zonas mediterráneas, son más aptos los trasplantes precoces (Junio, Julio), cuando se considera el inicio de la cosecha en otoño – invierno, con aplicaciones múltiples de hormonas como el ácido giberelico (AG_3). Para la producción primaveral (a partir de Febrero) lo más idóneo parece plantar a finales de julio o en agosto.

También menciona que 2 o 3 pulverizaciones de ácido giberelico (AG_3) en diferentes fases de crecimiento pueden suponer un adelanto de la precocidad y un aumento del rendimiento total de las cabezuelas.

Maris (2 004), menciona que las aplicaciones de ácido giberelico (AG_3) en alcachofa no puede hacerse en forma extensiva a todos los cultivares. Las pulverizaciones con ácido giberelico (AG_3) a dosis bajas sólo son efectivas en materiales precoces, estando la magnitud de la precocidad en función de las condiciones climáticas que se desarrolla el cultivo. La aplicación de ácido giberelico (AG_3) produce un acortamiento en la fecha de entrada en producción; conduciendo la mayor dosis a una mayor precocidad. La entrada en producción precoz viene acompañado de una significativa reducción de los rendimientos que puede compensar con los mayores precios del mercado.

Doel y Martinoll citados por **Ryder (1 983)**, en sus estudios en Chipre, Egipto, Francia e Italia, concluyen que las respuestas óptimas de giberelinas se obtuvo al aplicar tratamientos con 10 – 40 ppm aplicados a los 90 – 60 días previos a la cosecha del primer terminal de yemas. Según investigaciones más recientes en Italia, indican que mientras la aplicación del ácido giberelico (AG_3) previos a la inducción floral puede incrementar la precocidad, ello afecta adversamente el rendimiento total, el tamaño de las yemas y el peso de las yemas. En sus investigaciones con la variedad Green Globe en California indican que con ácido giberelico (AG_3) incrementan la precocidad indiferentemente del período de aplicación; pero, el efecto más pronunciado fue observado cuando los tratamientos se realizaron en el invierno o al inicio de la primavera, una sola aplicación de 25 a 50 ppm antes de las seis semanas previas a la cosecha fueron recomendadas; sin embargo, estas prácticas no fueron aplicadas ni aceptadas por los agricultores de California.

Para **Valadez (1994)** y **Alfredo (1987)** las plantas de alcachofa necesitan de un pequeño periodo de frio y/o vernalización para estimular la inducción y el brote de yemas florales. Sin embargo, aplicaciones de giberelinas 60 y 90 días antes de la cosecha a una concentración de 10 a 40 ppm son efectivas para incrementar la inducción floral y obtener una cosecha más precoz. Sin embargo, esta práctica puede afectar el rendimiento total, tamaño y peso de la inflorescencia.

Robles (2 001), menciona que en California en Estados Unidos se viene aplicando con éxito el ácido giberélico para estimular y concentrar la producción de la alcachofa. Se acostumbra hacer dos o tres aplicaciones con dos semanas de intervalo y a dosis de 20 ppm de ingrediente activo, debiendo entrar no menos de un cilindro y medio de agua (300 lt) por hectárea para cubrir bien el follaje.

Gómez (2 002) menciona que el AG aplicado incorrectamente puede afectar negativamente al vigor de la planta, aumentar la sensibilidad a la necrosis de las plantas en brácteas y hacer las hojas más erectas y quebradizas. Estos efectos negativos son más evidentes cuando el AG se aplica con altas temperaturas o a dosis demasiado elevadas.

En el Perú, **Mosquera (2 006)** demostró en un cultivo de alcachofa variedad "Imperial Star" normalmente irrigado y cultivado desde julio a enero, la respuesta a la aplicación de AG (aplicado a los 60, 75 y 90 días después del trasplante) en el crecimiento y rendimiento de capítulos fue positiva, ya que conforme se incrementaba la dosis de aplicación de 15, 30 y 45 ppm de AG hubo un incremento en el rendimiento de las plantas de 14.7, 15.2 y 34 respectivamente.

Marquina (2 009) en una tesis realizada en la Universidad Nacional Agraria La Molina con aplicación de AG en el cultivo de alcachofa. Indica que el momento de aplicación de AG tiene influencia en el rendimiento de capítulos por ha cuando las aplicaciones son muy tempranas reduce la cantidad total de capítulos por ha.

2.10.- RENDIMIENTO.

Minag – OIA (2006), menciona que el rendimiento promedio nacional en el Perú de la alcachofa con espinas es de 17.83 TM/ha.

Nicho (2 007), menciona que en un experimento realizado en estación experimental INIA – DONOSO por efecto de fertilización nitrogenada y fertilización suplementaria con micronutrientes a una densidad alta se obtuvo un rendimiento de 25,45 TM/ha.

Chávez (2 002), indica que mediante el sistema de riego por goteo en valle de Chancay - Huaral obtuvo un rendimiento de 16.495 y 17,846 t/ha. Para las variedades Green Globe e Imperial Star respectivamente.

Paraguay (2 005) menciona que con la aplicación de la fertilización nitrogenada y la aplicación de micro elementos en el cultivo de alcachofa con espinas var. Criolla bajo riego por goteo en los campos experimentales de la UNALM obtuvo un rendimiento de 25.45 t/ha. Así mismo reporta que la producción de capítulos por planta fue de 10.5 y número de capítulos/planta para categoría primera fue de 5.03, segunda fue de 2.42 y tercera fue de 2.73.

Marquina (2 009) en una tesis realizado en la UNALM con aplicación de AG en el cultivo de alcachofa. Menciona que para el momento de aplicación de AG el mayor valor se obtuvo con un inicio de aplicación de 55 DDT con un rendimiento comercial de 33.85 t/ha.

Pariasca (2 007) en una tesis realizado en efecto de AG₃ en producción de alcachofa sin espinas en condiciones de valle de chancay señala que no encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Con un promedio general de 25.0 t/ha. Así mismo reporta que para el rendimiento por categorías para primera fue de 8.29 t/ha. Para segunda fue de 11.41t/ha. Y para tercera fue de 3.29 t/ha.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN:

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en campo experimental del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental DONOSO, ubicado en el Km 5,6 de la carretera de Chancay a Huaral; con Latitud 11°28', Longitud 77°24' y con una altitud de 180 m.s.n.m. perteneciente al distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima.

3.1.1 Características del suelo

Para la caracterización físico-químico del área en estudio, se realizó un muestreo aleatorio. El análisis de muestra se realizó en el laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Plantas del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria-DONOSO.

Los resultados del análisis indican que el suelo presenta una textura franco arenoso lo cual califica a este suelo con una moderada capacidad de retención de humedad y buena aireación. Presenta una reacción ligeramente básica, con un contenido bajo de calcáreo total, referente a la conductividad eléctrica clasificamos a este suelo como ligeramente salino. El porcentaje de materia orgánica es bajo, respecto al fósforo el análisis indica valor alto y potasio bajos. La capacidad de intercambio catiónico muestra una fertilidad media del suelo ver (Anexo N° 01)

3.1.2 Características del clima de la zona experimental

La costa central se caracteriza por tener un clima del tipo desértico sub-tropical árido y caluroso. Los registros climáticos de la Estación Meteorológica del CICH-KM-Huaral. Cuadro N° 01 se muestran las medias mensuales de la temperatura durante el desarrollo del experimento meses de marzo a octubre.

**Cuadro N° 01.- Datos metereológicos del año 2008, Estación Metereológica
de la EstaciónExperimental Donoso Huaral**

VARIABLE CLIMATICAS PROMEDIO MENSUALES 2008									
latitud sur 11° 28´		longitud oeste 77° 14´			altitud 180 msnm				
	Temperatura			Humedad Relativa			EVAPORACION (mm)	Horas sol	Precipitación (mm)
	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM			
ENERO	26.6	18.4	22.5	96.0	65.0	81.0	4.5	4.5	0.5
FEBRERO	27.7	18.9	23.3	95.0	58.0	77.0	5.2	6.3	0.0
MARZO	27.6	18.9	23.3	96.0	61.0	74.0	4.6	6.8	2.1
ABRIL	24.9	16.2	20.6	96.0	66.0	82.0	4.2	7.8	0,0
MAYO	20.3	14.1	17.2	97.0	78.0	83.0	2.2	3.3	3.6
JUNIO	19.3	15.0	17.2	97.0	80.0	89.0	1.4	0.8	3.4
JULIO	20.6	14.9	17.8	96.0	74.0	85.0	2.1	2.6	0.0
AGOSTO	19.1	15.1	17.1	97.0	84.0	91.0	1.3	0.7	0.0
SEPTIEMBRE	19.8	14.7	17.3	97.0	79.0	88.0	2.0	2.4	1.7
OCTUBRE	20.1	14.7	17.4	96.0	78.0	87.0	2.6	3.0	0.0
NOVIEMBRE	22.4	15.4	18.9	96.0	73.0	85.0	3.5	4.2	0.0
DICIEMBRE	24.5	16.2	20.4	96.0	68.0	82.0	3.9	5.0	1.5

3.2.- MATERIALES:

Material vegetal.

Variedad "criolla con espinas" (hijuelos).

Equipos y Herramientas:

- Bomba de mochila de fumigar
- Lampas
- Winchas
- Marcadores
- Palas
- Balanza analítica.

Materiales para la cosecha:

- Calibradores de alambre o bernier
- Jabas
- Cuchillos
- Canastas de cosecha
- Botas, guantes y mandil

Insumos:

Fertilizantes

- Fosfato Diamonico
- Sulfato de potasio
- Sulfomag
- Nitrato de calcio
- Úrea

Pesticidas

- Insecticidas
- Fungicidas
- Adherentes

Abonos foliares

- 20 – 20 – 20

Fitorreguladores:

Trihormonales

- Biozyme

Acido giberelico

– Fullgib

Citoquininas

– Citex

– X-citec

3.3.- CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO:

3.3.1.- Preparación de terreno.

Las labores de preparación del terreno se realizo de igual forma como se hace en un campo comercial, efectuando inicialmente la limpieza del campo experimental luego se realizo el arado a un profundidad de 0.40 metros, seguido se paso rastra de discos, la nivelación y finalmente el surcado al distanciamiento de 1.60 metros entre surco.

3.3.2.- Trasplante de hijuelos.

Una vez seleccionado los hijuelos se desinfectó con pentacloro al 0.2%. El distanciamiento fue de: 1,6 m entre surco por 0,5 m entre planta y un hijuelo por golpe. Fecha de trasplante fue 12 de marzo de 2008.

3.3.3.- Riegos.

Los riegos se realizaron semanalmente aumentando el volumen de agua a medida que planta iba creciendo, fueron frecuentes y ligeros durante todo el periodo vegetativo, tomándose en cuenta la cantidad de agua de riego, ya que el cultivo es altamente sensible a la “podredumbre” evitándose los encharcamientos. Se realizo 21 riegos en total.

3.3.4.- Fertilización.

La fertilización fue basada de acuerdo al requerimiento del cultivo siendo la dosis recomendada 300 N, 150 P₂O₅, 400 K₂O. La primera aplicación se realizo a los 50 días después del trasplante, la dosis que se aplico fue 120 N, 150 P₂O₅, 160 K₂O. La segunda aplicación se realizo a los 80 días después de trasplante, la dosis que se aplico fue 105 N, 00 P₂O₅, 160 K₂O. Y la tercera aplicación fue a los 125 días después de trasplante, la dosis que se aplico fue 75 N, 00 P₂O₅, 80 K₂O. Y el 20 de mayo de 2008 de aplico foliar N, P, K 16 - 16 – 16 respectivamente.

3.3.5.- aplicación de tratamientos.

La aplicación de los tratamientos se realizo de acuerdo el momento y la dosis que indica cada producto para cada tratamiento.

Tratamiento N° 1 Citoquinina: la primera aplicación fue a los 110 días después de trasplante. Segunda aplicación a los 130 días después de trasplante.

Tratamiento N° 2 Citoquinina + aminoácidos: la primera aplicación se realizo a los 95 días después de trasplante. La segunda aplicación fue a los 130 días después de trasplante.

Tratamiento N° 3 Acido giberelico: la primera aplicación se realizo a los 74 días después de trasplante se tomo como referencia para aplicar el AG cuando la planta tenga un promedio de 12 hojas. La segunda aplicación se realizo a los 95 días después de trasplante.

Tratamiento N° 4 Trihormonal: en este caso la primera aplicación se realizo a los 78 días después de trasplante. La segunda se realizo a los 110 días después de trasplante.

Tratamiento N° 5 Testigo: no fue aplicado.

3.3.6.- Control de malezas.

Para el control de malezas, se hizo en forma manual (control manual), con el uso de lampas, removiendo el suelo, raspando las malezas en sus estados iniciales. Esta labor se realizo 3 veces y de acuerdo a la incidencia de la maleza en el campo experimental.

3.3.7.- Aporque o cambio de surco

Esta labor cultural se realizo utilizando el caballo al mismo tiempo que el segundo abonamiento a los 80 días después de trasplante, se tapo los fertilizantes y se alejo el agua del cuello de la planta.

3.3.8.- Podas.

Durante el experimento se realizo podas en los finales de la etapa de vegetación (aproximadamente 100 días después de trasplante)

La poda consistió en eliminar las hojas viejas del tercio inferior (3 a 6 hojas basales) y disminuir a través de la eliminación de las hojas enfermas, las plagas y enfermedades.

3.3.9.- Control de plagas y enfermedades.

Se realizo con apoyo del personal especializado y, en cuanto al control químico se utilizo productos químicos que se encuentren dentro de los insecticidas y fungicidas aprobados para el uso (de acuerdo a las indicaciones del producto).

Al presentarse incidencia con mosca minadora y gusano de tierra se aplico en forma oportuna insecticida como metamidofos; Al presentarse problemas de enfermedades como oídium en primera instancia se aplico azufre como preventivo, luego se aplico topas, finalmente se aplicó mancozeb y triadimenol (bayfidan). A la presencia de botrytis se aplicó iprodione. Al observar la presencia nematodos se aplico hunter.

3.3.10.- Cosecha.

La cosecha se realizo de acuerdo a los parámetros establecidos para su evaluación, como también algunas características secundarias como: brácteas centrales bien cerradas, los capítulos bien firmes; utilizando los materiales necesarios.

La calibración de alcachofas que tuvo en cuenta fueron para.

- Primera (7 – 9 cm de diámetro ecuatorial).
- Segunda (9 – 11cm de diámetro ecuatorial).
- Tercera (11 – 12cm de diámetro ecuatorial).

La primera cosecha se inicio a los 149 días después de trasplante realizándose con una frecuencia de 10 días en total con esta frecuencia se hizo 5 cosechas y la cosecha 6 se realizo después de 20 días de la 5 cosecha.

3.4.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO:

Cuadro N° 02.- Los tratamientos fueron los siguientes.

N° de Trat	TRATAMIENTOS	PRODUCTOS	Dosis según ingrediente activo
1	Citoquininas	Cytex	0.01%
2	Citoquininas + aminoácidos	Root Feed + X Cyte + Sugar Mover	0.04%
3	Acido giberelico	Fullgib	30ppm
4	Acido giberelico + Citoquininas + Auxina	Biozyme	AG3: 0.031g/L Citoquinina: 0.083g/L Auxina: 0.031g/L
5	Testigo	-----	

3.5.- EVALUACIONES BIOMÉTRICAS REALIZADAS:

Durante la ejecución del experimento se realizó las siguientes evaluaciones: se tomó 10 plantas al azar, del surco central de cada unidad experimental esta evaluación se inició a los 45 días después del trasplante y de allí con una frecuencia de 15 días hasta el inicio de la cosecha los variables evaluados fueron altura de planta y número de hojas. Utilizando los materiales necesarios.

3.5.1.- Rendimiento

a) Rendimiento total (t/ha).

Se cosechó 20 plantas del surco central de cada unidad experimental evitándose las plantas de los surcos laterales para no tener errores por efecto de borde, estas plantas fueron evaluadas durante todo el periodo de la cosecha. Después de cada cosecha se pesó en una balanza analítica y se expresó en t/ha.

b) Rendimiento por categorías.

Después de la cosecha se selecciono los capítulos por categorías y se peso.

- Primera
- Segunda
- Tercera

3.5.2.- Numero de capítulos/planta.

• Numero de capítulos por categoría.

- Primera
- Segunda
- Tercera

3.5.3.- características de la planta

- **Altura de planta (cm).** – Se eligió al azar por cada unidad experimental 10 plantas. La altura se midió desde el suelo hasta donde se curva las hojas desarrolladas de la planta. Se expreso en cm.
- **Número de hojas (n^a).**- Se eligió al azar por cada unidad experimental 10 plantas. Se conto las hojas de la planta que estaban fisiológicamente activas, hojas verdes y completamente desarrolladas.

3.5.4.- Ritmo de cosecha

3.6.- DISEÑO ESTADÍSTICO.

Se utilizo el Diseño de Bloque Completo al Azar, con cinco (5) tratamientos y cuatro repeticiones, para el análisis estadístico se empleo el Análisis de Varianza y la prueba de Duncan con un nivel de $\alpha = 5\%$.

Cuadro N° 03.- CUADRO DE ANVA

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fcal	F tab		Significación
					0.05	0.01	
Bloque	r-1	SC _B	SCBloq/r-1	CM _{B/CME}	
Tratamiento	t-1	SC _T	SCT/b-1	CM _{T/CME}	
Error		SC _E	SCE _b / a(r-1)(b-1)	-----			
Total		SC _{Total}	-----	-----			

3.7.- CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

Características de la Unidad Experimental :

- Distanciamiento : 1.6 x 0.5
- N° Surcos : 3
- Longitud Surco : 10 m
- Ancho UE : 4.8 m
- Área Uni. Exp. : 10 m x 4.8 m = 48 m²

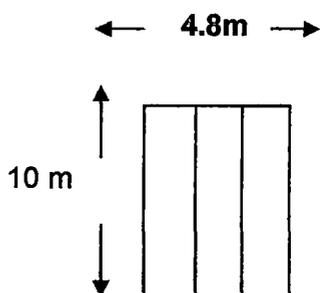
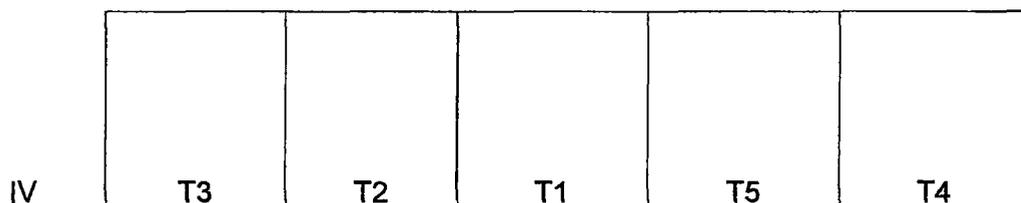
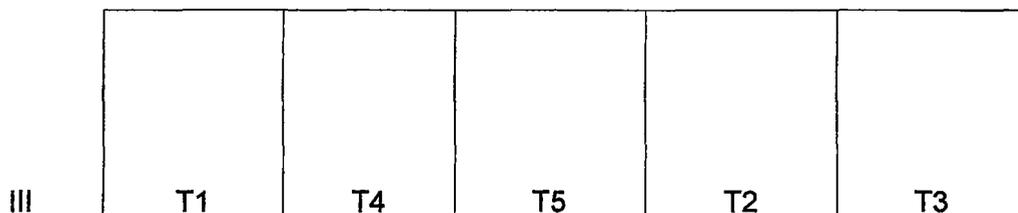
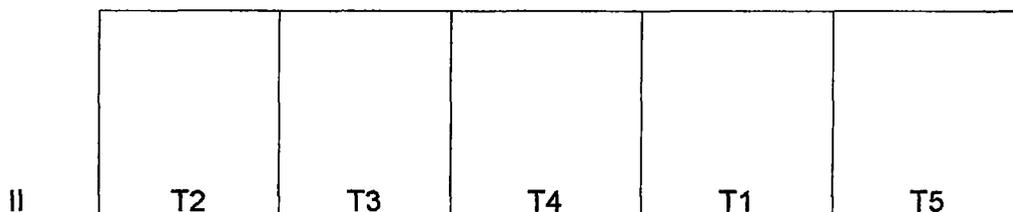
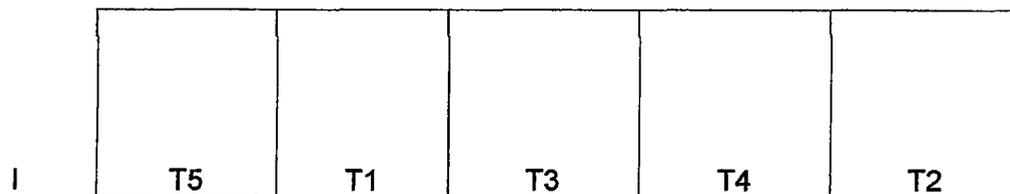
Características del Bloque:

- N° de bloques : 4 bloques
- N° de tratamientos : 5 tratamientos
- N° Surcos : 5 tratam. x 3 surcos = 15 surcos
- Longitud : 10m
- Ancho : 24 m
- Área Bloque : 240 m²

Características del Experimento:

- Área neta del experimento: 240 m² x 4 = 960 m²
- N° Plantas por unidad experimental: 60 plantas
- Total de plantas/experimento: 1200 plantas

3.8.- CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL:



Leyenda

T1	Citoquininas	(CQ)
T2	Citoquininas + aminoacidos	(CQ+aa)
T3	Acido giberelico	(AG3)
T4	Trihormonal	(TrH)
T5	Testigo	(Testigo)

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RENDIMIENTO TOTAL (T/HA)

En el rendimiento total según el análisis de varianza (Anexo N° 02) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado fue de 19,369 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 11,01% y con un rango entre 18.31 t/ha y 21.40 t/ha.

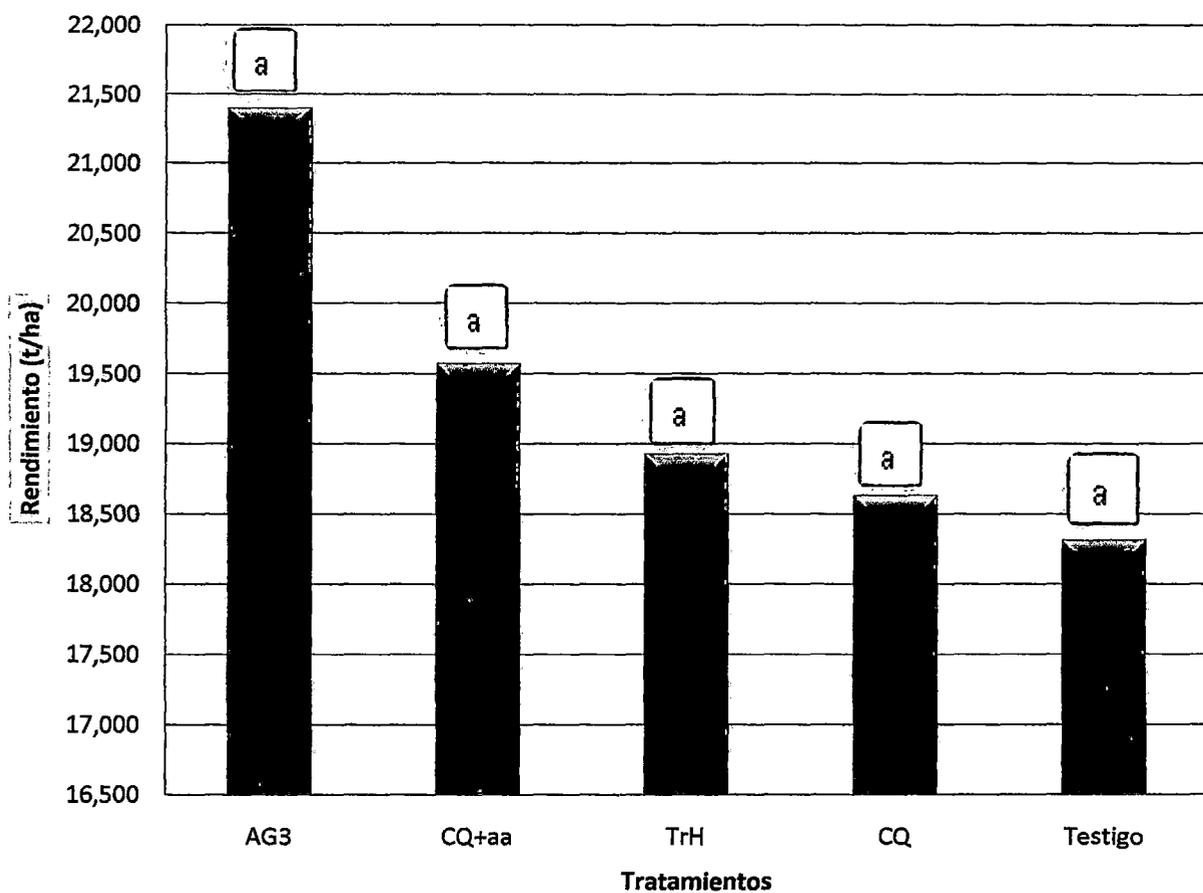
Al realizar la prueba de Duncan al 5% de significación (Cuadro N° 04 y Grafico N° 01) no se encontró, diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

Estos resultados encontrados superan al promedio nacional (17.83 t/ha) reportado por MINAG (2006), pero que son inferiores a los encontrados por Paraguay (2 005) y Pariasca (2 007) quienes reportan un rendimiento promedio de 25.45 t/ha y 25.0 t/ha, respectivamente.

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a

24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Gráfico N° 01. Rendimiento total (t/ha)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
TrH	Trihormonal
CQ	Citoquinina
testigo	Testigo

Cuadro N° 04. Prueba de comparación de Duncan al 5% para el rendimiento total (t/ha)

Tratamientos	(t/ha)	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	21.400	a
Citoquininas + aminoacidos	19.573	a
Trihormonal	18.928	a
Citoquininas	18.630	a
Testigo	18.315	a
Promedio	19.3692	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

4.2.- RENDIMIENTO POR CATEGORÍA

4.2.1.- Primera (t/ha)

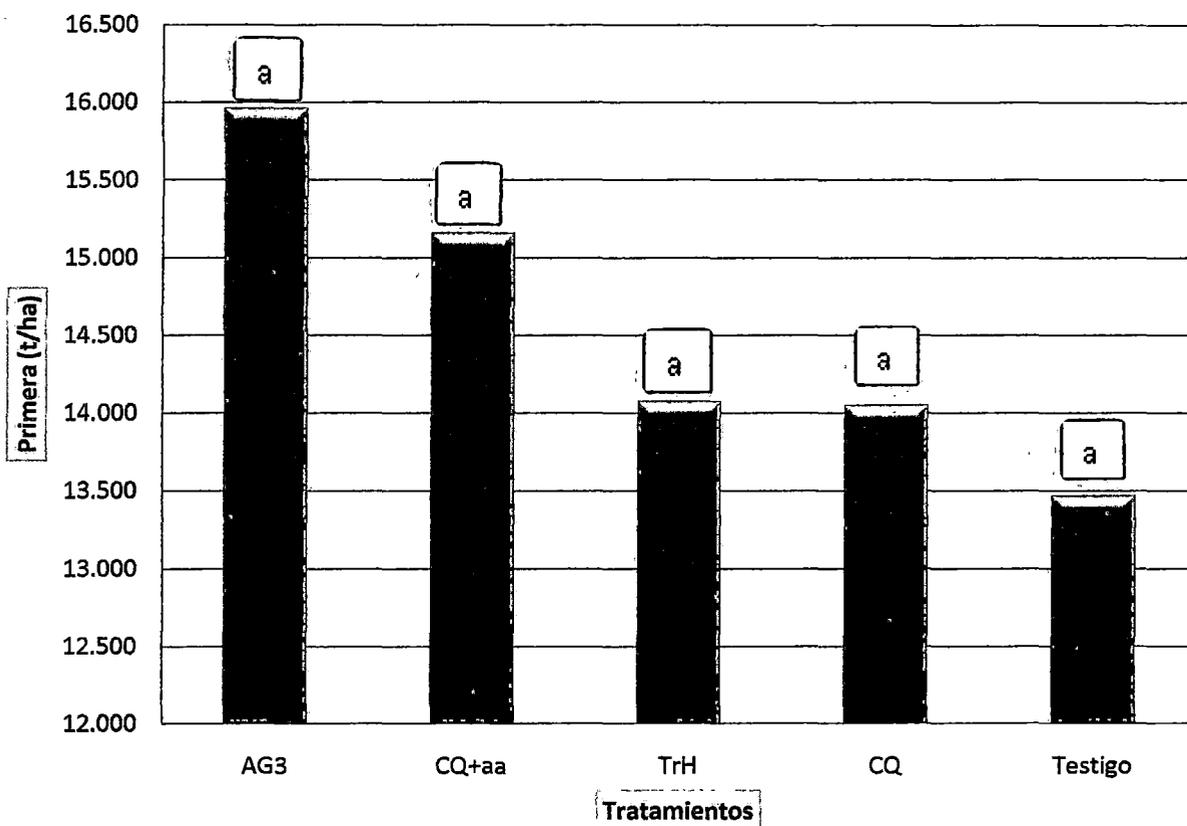
Para la característica, de capítulos de primera según el análisis de varianza (Anexo N° 03) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos; presentado un coeficiente de variabilidad de 13.87% y un promedio de 14.54t/ha.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de confiabilidad (Cuadro N° 05 y Grafico N° 02) no se encontró, diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado para esta categoría fue de 14.54t/ha. Los resultados obtenidos son superiores comparando con lo reportado por Pariasca (2 007) que obtuvo para esta categoría un promedio de 8.29 t/ha.

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche.

Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 02. Peso de Capítulos de Primera (t/ha)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
TrH	Trihormonal
CQ	Citoquinina
testigo	Testigo

Cuadro N° 05. Prueba de comparación de Duncan al 5% para peso de capítulos de primera (t/ha)

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	15.960	a
Citoquininas + aminoacidos	15.158	a
Trihormonal	14.075	a
Citoquininas	14.050	a
Testigo	13.470	a
Promedio	14.5426	

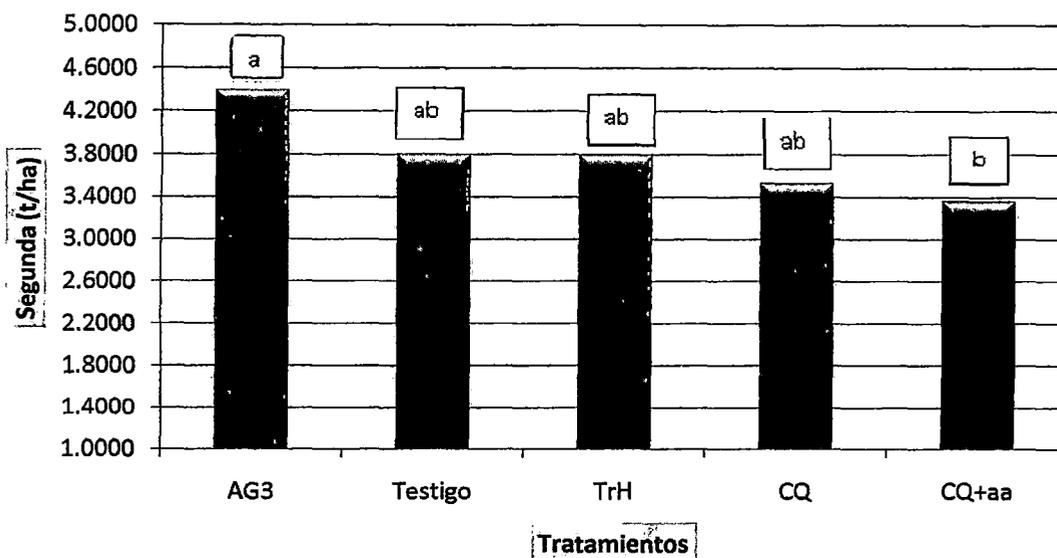
Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

4.2.2.-Segunda (t/ha)

En el análisis de varianza (Anexo N° 04) no se encontró diferencia significativas entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 15.50% y un promedio de 3.776 t/ha.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de confiabilidad (Cuadro N° 06 y Grafico N° 03) se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Siendo el de mayor valor el tratamiento Acido giberelico con 4.39 t/ha. Y el de menor valor el tratamiento Citoquininas + aminoácidos con 3.36 t/ha. El promedio general observado para esta categoría fue de 3.776 t/ha. Los resultados obtenidos son inferiores comparando con lo reportado por Pariasca (2 007) que obtuvo para esta categoría un promedio de 11.41 t/ha.

Grafico N° 03. Peso de Capítulos de Segunda (t/ha)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
TrH	Trihormonal
CQ	Citoquinina
testigo	Testigo

Cuadro N° 06. Prueba de comparación de Duncan al 5 % para peso de capítulos de segunda (t/ha)

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	4.3925	a
Testigo	3.8000	ab
Trihormonal	3.7975	ab
Citoquininas	3.5300	ab
Citoquininas + aminoacidos	3.3600	b
Promedio	3.776	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

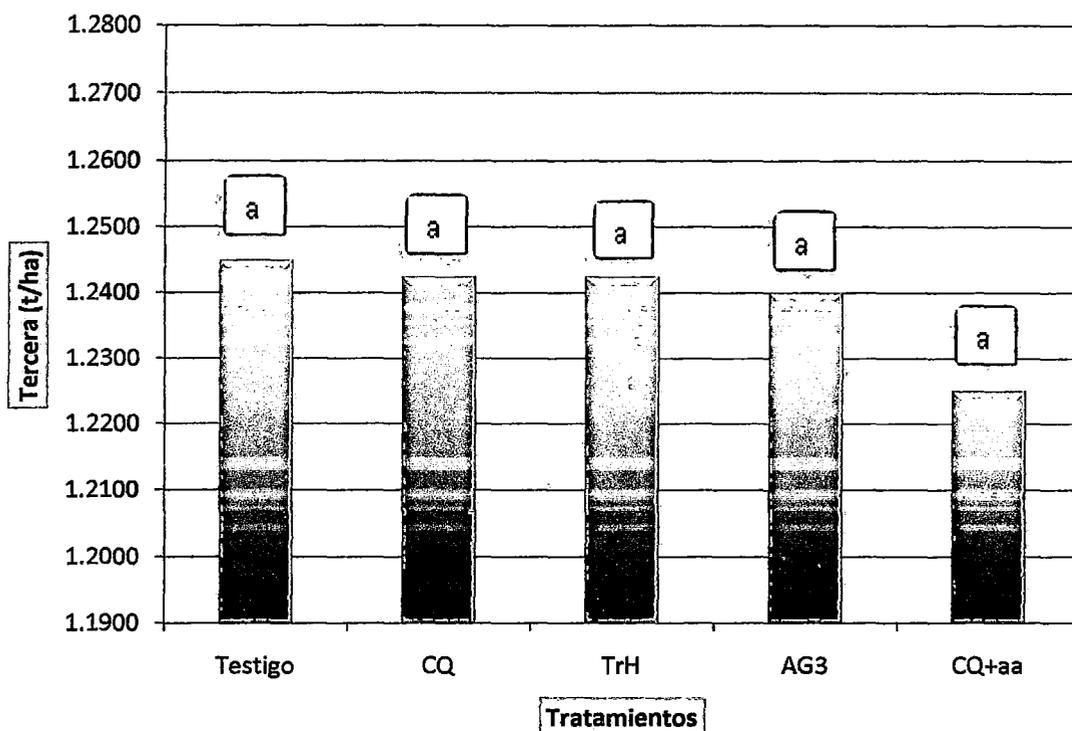
4.2.3.-Tercera (t/ha)

Según el análisis de varianza (Anexo N° 05) no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, presentando un coeficiente de variabilidad de 12.57 % y un promedio de 1.1239 t/ha.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significancia (Cuadro N° 07 y Grafico N° 04) no se encontró, diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado para esta categoría fue de 1.1239 t/ha. Los resultados obtenidos son inferiores comparando con lo reportado por Pariasca (2 007) que obtuvo para esta categoría un promedio de 3.29 t/ha.

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 04. Peso de Capítulos de Tercera (t/ha)



Leyenda

Testigo	Testigo
CQ	Citoquinina
Tr	Trihormonal
AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquinina+aminoacidos

Cuadro N° 07. Prueba de comparación de Duncan al 5% para peso de capítulos de tercera (t/ha)

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Testigo	1.2450	a
Citoquininas	1.2425	a
Trihormonal	1.2425	a
Acido giberelico	1.2400	a
Citoquininas + aminoacidos	1.2250	a
Promedio	1.1239	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

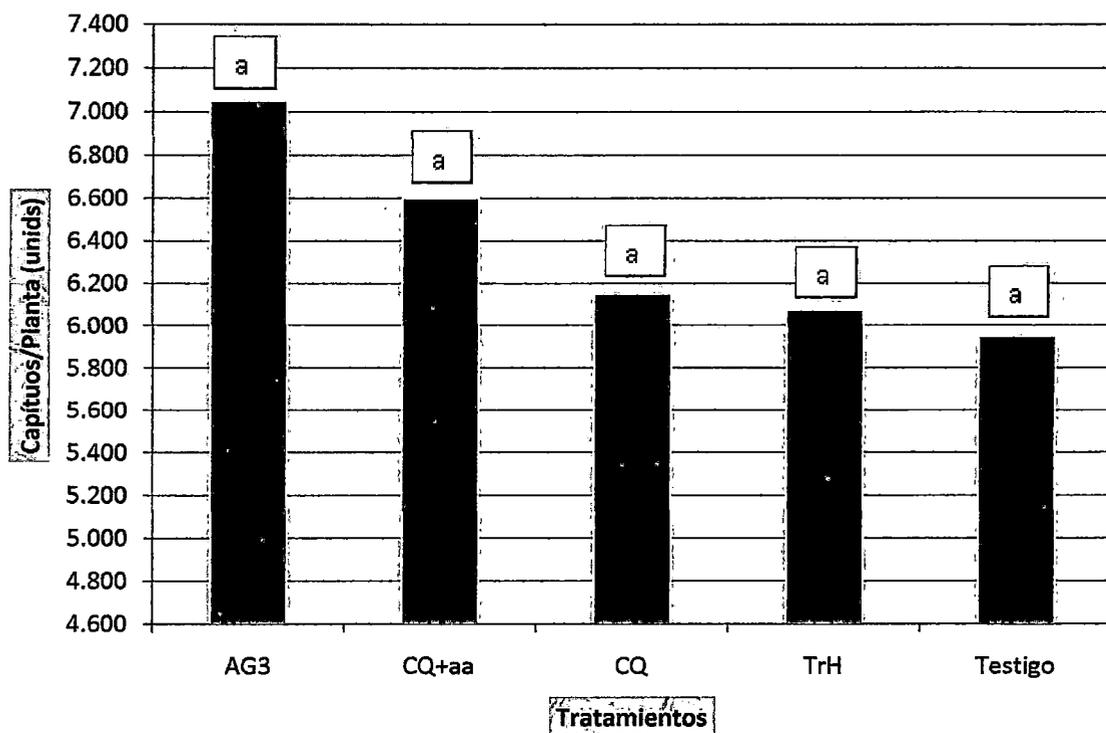
4.3.- NUMERO DE CAPÍTULOS /PLANTA

En el número de capítulos total/planta según el análisis de varianza (Anexo N° 06) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 14.47 % y un promedio de 6.365 capítulos/planta.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significancia (Cuadro N° 08 y Grafico N° 05) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado fue de 6.365 capítulos/planta. Estos resultados encontrados son inferiores comparando con lo reportados por Paraguay (2 005) que obtuvo un promedio de 10.5 capítulos/planta y Pariasca (2 007) un promedio de 38 capítulos/planta

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 05. Numero de Capítulos /planta (unidades)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
CQ	citoquinina
TrH	Trihormonal
testigo	Testigo

Cuadro N° 08. Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	7.0500	a
Citoquininas + aminoacidos	6.6000	a
Citoquininas	6.1500	a
Trihormonal	6.0750	a
Testigo	5.9500	a
Promedio	6.365	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

4.4.- NUMERO DE CAPÍTULO POR CATEGORÍA

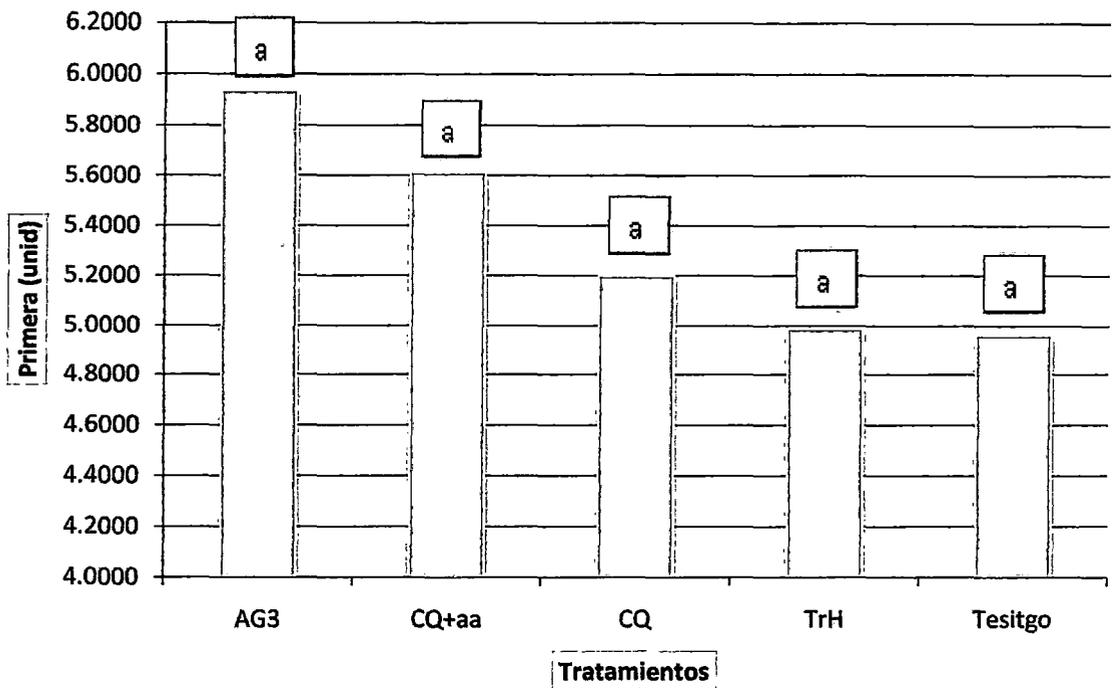
4.4.1 Primera

En el número de capítulos para la primera según el análisis de varianza (Anexo N° 07) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 16.026 % y un promedio de 5.34 capítulos/planta.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significancia (Cuadro N° 09 y Grafico N° 06) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado para esta categoría fue de 5.34 capítulos/planta. Estos resultados encontrados son similares con lo reportado por Paraguay (2 005) que obtuvo para esta categoría un promedio de 5.03 capítulos/planta

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 06. Numero de de capítulos /planta de primera (unidades)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
CQ	Citoquinina
TrH	Trihormonal
testigo	Testigo

Cuadro N° 09. Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de primera

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	5.9375	a
Citoquininas + aminoacidos	5.6125	a
Citoquininas	5.2000	a
Trihormonal	4.9875	a
Testigo	4.9625	a
Promedio	5.3400	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

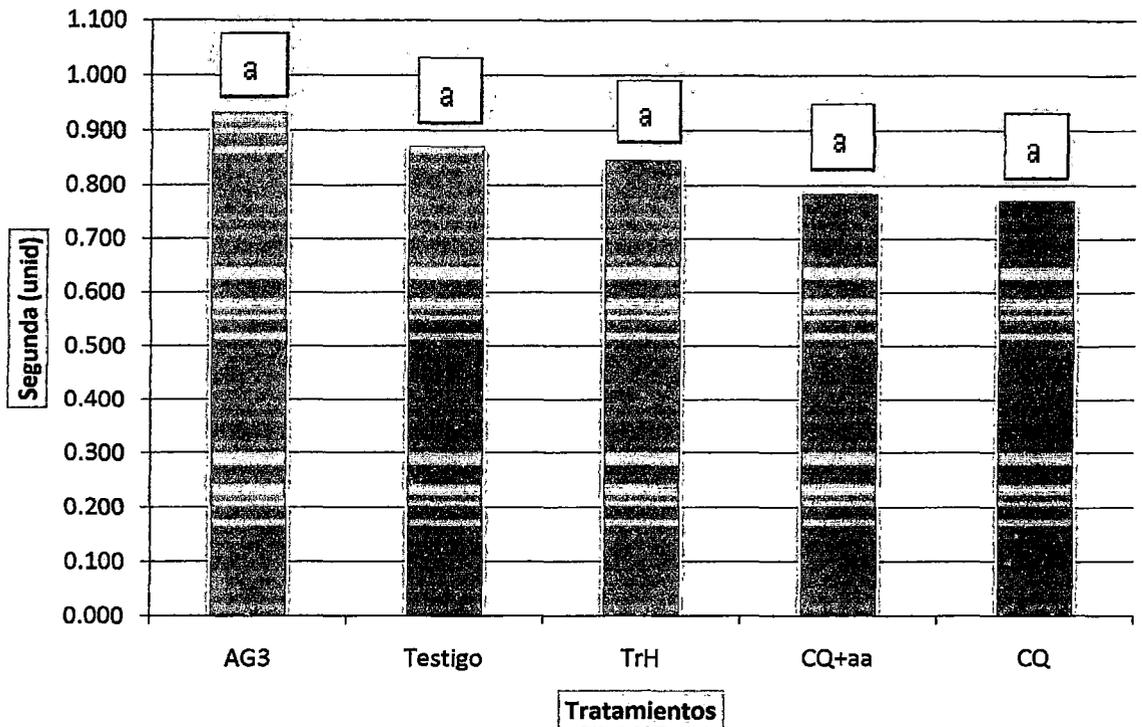
4.4.2.- Segunda

En el número de capítulos para la segunda según el análisis de varianza (Anexo N° 08) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 17.226% y un promedio de 0.845 capítulos/planta.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significancia (Cuadro N°10 y Grafico N° 07) no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos. El promedio general observado para esta categoría fue de 0.845 capítulos/planta. El resultado obtenido es inferior comparando con lo reportado por Paraguay (2 005) que obtuvo para esta categoría un promedio de 2.42 capítulos/planta

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 07. Numero de de capítulos /planta de segunda (unidades)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
testigo	Testigo
TrH	Trihormonal
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
CQ	Citoquinina

Cuadro N° 10. Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de segunda

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	0.9375	a
Testigo	0.8750	a
Trihormonal	0.8500	a
Citoquininas + aminoacidos	0.7875	a
Citoquininas	0.7750	a
Promedio	0.8450	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

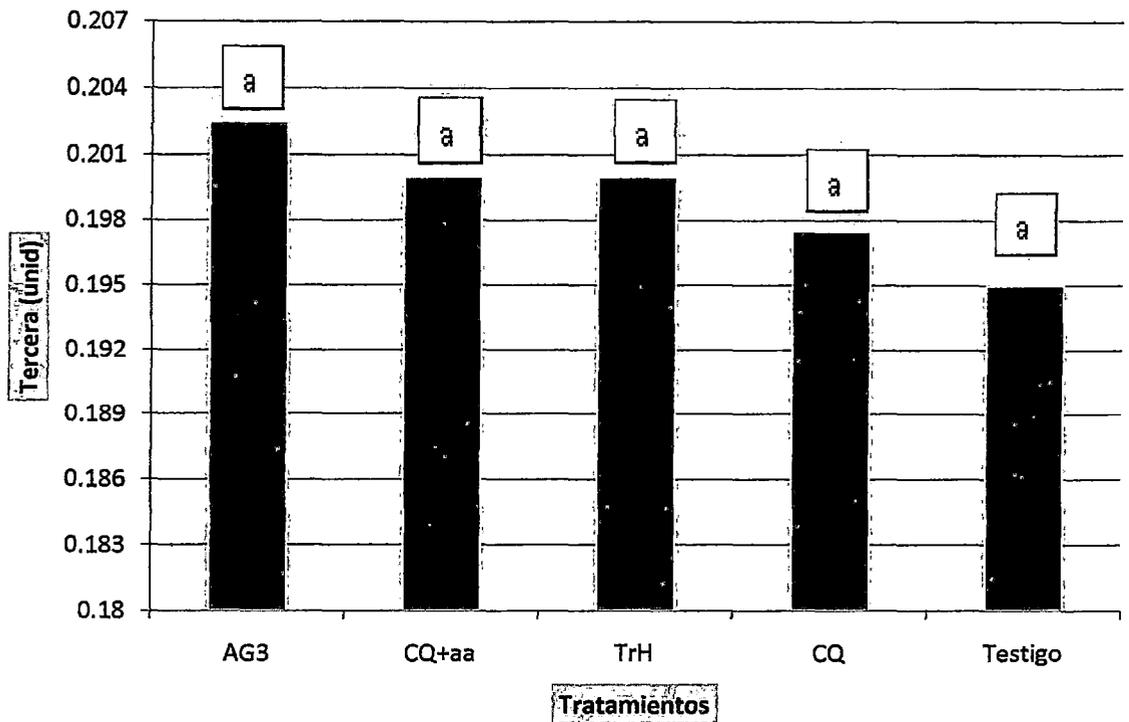
4.4.3.- Tercera

En el número de capítulos de tercera en según el análisis de varianza (Anexo N° 09) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 18.84% y un promedio de 0.199 capítulos/planta.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significación (Cuadro N° 11 y Grafico N° 08) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general observado para esta categoría fue de 0.199 capítulos/planta. El resultado obtenido es inferior comparando con lo reportado por Paraguay (2 005) que obtuvo para esta categoría un promedio de 2.73 capítulos/planta

La no diferencia estadística, entre los tratamientos pueden deberse probablemente a las condiciones climáticas que se manifestó durante el desarrollo del experimento encontrándose las temperaturas favorables para el desarrollo del cultivo tal como se puede apreciar en el (cuadro N° 01), coincidiendo estos valores con los reportados por Casas (2 000), donde señala que las condiciones óptimas de temperatura (promedio) para la alcachofa oscilan entre 15 a 18°C en el día y 10 a 12°C en la noche. Asimismo requiere cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas, es así que se adapta muy bien a condiciones de clima marítimo, sin cambios bruscos de temperatura y una alta humedad relativa Pihan, (1 988). También, Calolus (1,967), menciona que las alcachofas son un cultivo de temporada fría que crecen idealmente a 24°C de día y 13°C de noche. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3°C.

Grafico N° 08. Numero de de capítulos /planta de tercera (unidades)



Leyenda

AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
TrH	Trihormonal
CQ	Citoquinina
testigo	Testigo

Cuadro N° 11. Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de tercera

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	0.20250	a
Citoquininas + aminoacidos	0.20000	a
Trihormonal	0.20000	a
Citoquininas	0.19750	a
Testigo	0.19500	a
Promedio	0.199	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

4.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

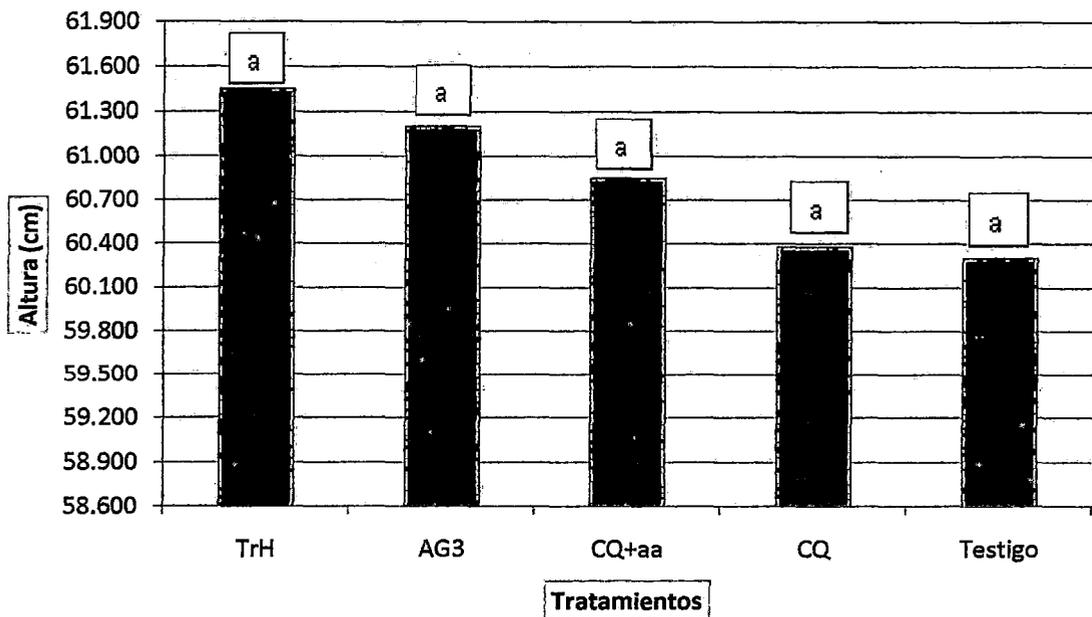
4.5.1.- Altura de planta

En el análisis de varianza (Anexo N° 10) no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos; presentado un coeficiente de variabilidad de 1.43% y un promedio de 60.84 cm.

Al realizarse la prueba de Duncan 5% de significación (Cuadro N° 12 y Grafico N° 09) no se encontró, diferencias significativas entre tratamientos presentando. El promedio general observado para altura de planta fue de 60.84 cm.

Cerron (1997) en un ensayo realizado sobre fertilización en alcachofa con el cultivar Green Globe en valle de Mantaro evaluó la fenología de cultivo y observó que la planta en la fase de magullamiento (60 a 105 días) alcanza una altura de 80cm.

Grafico N° 09. Altura de planta (cm)



Leyenda

TrH	Trihormonal
AG3	Acido giberelico
CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
CQ	Citoquinina
testigo	Testigo

Cuadro N° 12. Prueba de comparación de Duncan al 5% para altura de planta (cm)

Tratamientos	cm	Prueba de Duncan (5%)
Trihormonal	61.450	a
Acido giberelico	61.200	a
Citoquininas + aminoacidos	60.850	a
Citoquininas	60.375	a
Testigo	60.300	a
Promedio	60.84	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

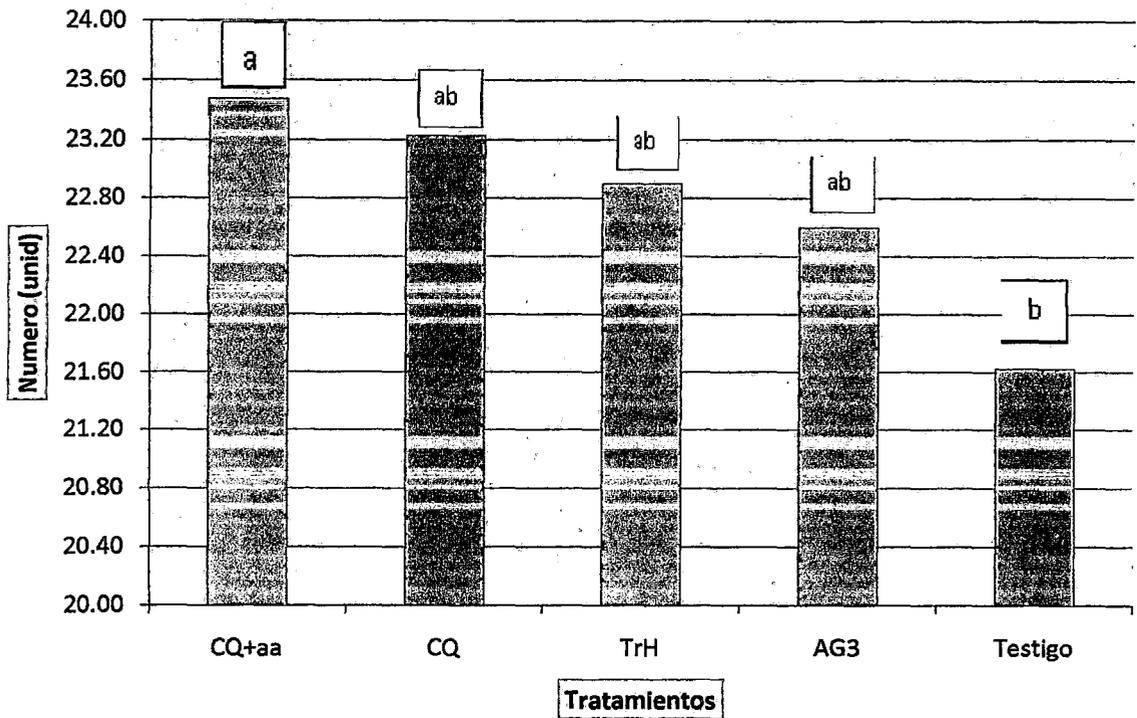
4.5.2.- Numero de hojas

En el análisis de varianza (Anexo N° 11) no se encontró diferencia significativa entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 4.59% y un promedio de 22.77 unidades.

Al realizarse la prueba de Duncan al 5% de significancia (Cuadro N° 13 y Grafico N° 10) se encontró diferencia significativa entre tratamientos. El promedio general observado para esta número de hojas fue de 22.77 unidades.

Cerron (1997) en un ensayo realizado sobre fertilización en alcachofa con el cultivar Green Globe en valle de Mantaro evaluó la fenología de cultivo y observó que la planta en la fase de magullamiento (60 a 105 días) llega a tener 21 hojas.

Gráfico 10. Numero de hojas de planta (unidades)



Leyenda

CQ+aa	Citoquininas + aminoacidos
CQ	Citoquinina
TrH	Trihormonal
AG3	Acido giberelico
testigo	Testigo

Cuadro 13. Prueba de comparación de Duncan al 5% para numero de hojas de planta (unidades)

Tratamientos	unidades	Prueba de Duncan(5%)
Citoquininas + aminoacidos	23.4750	a
Citoquininas	23.2250	ab
Trihormonal	22.9000	ab
Acido giberelico	22.6000	ab
Testigo	21.6250	b
Promedio	22.77	

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

4.6. RITMO DE COSECHA

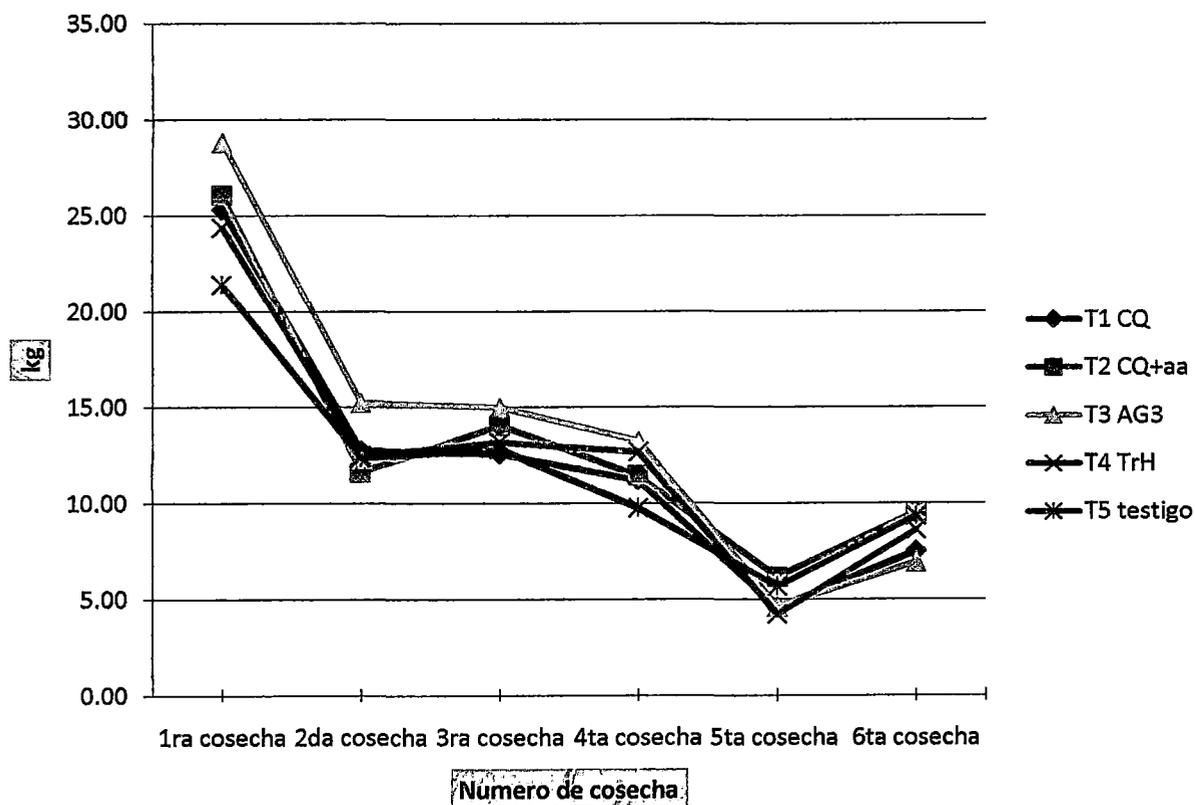
En el cuadro N° 14 y Grafico N° 11 se observa el ritmo de cosecha de todos los tratamientos, en donde el tratamiento con Acido Giberelico es el que presento mayor cantidad de capítulos desde la primera cosecha, mostrando mayor precocidad, tal como lo indica Catacora, (2 005) que le ácido giberelico en alcachofa sin espinas con dos aplicaciones de 40 ppm provoca un adelanto en la cosecha (94 ddt). Del mismo modo Casas, (2 000) afirma que la aplicación de acido giberelico aumenta la precocidad y concentra la cosecha, reduciendo la cosecha de 90 a 70 días, esto reduce la cantidad de mano de obra en la cosecha incrementando la rentabilidad.

Al inicio de cosecha fue mayor en todos los tratamientos, posteriormente se reduce, esto se debe a que en la primera cosecha se tuvo que esperar que los capítulos estén en categorías establecidos para la alcachofa con espinas. Y en las siguientes cosechas los capítulos van reduciendo en cada cosecha. A diferencia de la alcachofa sin espinas que va incrementando progresivamente la cantidad cosechada; mientras que en este cultivar no, debido a que en la alcachofa con espinas los capítulos salen en mayor cantidad en las primeras cosechas, no necesitan ser activados como en el caso de alcachofa sin espinas con la primera cosecha se activa de ahí comienzan emerger mas capítulos.

Cuadro N° 14.- Ritmo de cosecha (Kg)

Trat. / N° cos.	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha	4ta cosecha	5ta cosecha	6ta cosecha
Citoquininas	40,5	20,4	20,1	17,9	7,3	12
Citoquininas + aminoacidos	41,7	18,6	22,5	18,3	9,86	15,22
Acido giberelico	46,1	24,4	24	21,2	7,42	11,1
Trihormonal	39	20	21,1	20,3	6,78	13,78
Testigo	34,2	19,8	20,5	15,6	9,08	14,91

Grafico N° 11. Ritmo de cosecha (Kg).



Leyenda

T1	Citoquininas	(CQ)
T2	Citoquininas + aminoacidos	(CQ+aa)
T3	Acido giberelico	(AG3)
T4	Trihormonal	(TrH)
T5	Testigo	(Testigo)

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Para las evaluaciones de los rendimientos cuantitativos totales no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, presentando mayor promedio los tratamientos T3 (ácido giberelico) y T2 (citoquinina + aminoácidos) con 21.400 t/ha y 19.573 t/ha respectivamente, presentado un promedio general 19.3692 t/ha.
2. En lo referente al peso de capítulos por categoría no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, para las categorías primera y tercera, con promedios generales de 14.542 t/ha y 1.1239 t/ha respectivamente.
3. Para la categoría segunda si se encontró diferencias significativas, donde el tratamiento el mayor valor lo presento el T3 (acido giberelico) con 4.3925 t/ha y el menor valor el T 2 (citoquinina + aminoácidos) con 3.3600 t/ha.
4. Respecto al número capítulos totales y número de capítulos por categoría no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para ninguna de las categorías con un promedio de 6.365 capitulos / planta.
5. Para la altura de planta no se encontró diferencias significativas entre tratamientos con un promedio de 60.84 cm, mientras que para el número de hojas si se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, donde el T2 (citoquinina + aminoácidos) fue superior a los demás tratamientos.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar ensayos similares en otras localidades y en alcachofa sin espinas y con espinas utilizando fitorreguladores usados en este trabajo.
- 2.- Evaluar diferentes dosis y niveles de aplicación de AG3 en alcachofa con espinas en las condiciones de costa y sierra.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. **ALFREDO E. 1987** el alcaucil o alcachofa, planta hortícola y medicinal. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. Argentina 138p
2. **AZCON-BIETO.J Y TALON, M. 2000.** Fundamentos de Fisiología Vegetal. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.
3. **BARBIERI, D.G. 1996.** El Cultivo de la Alcachofa en Italia. en I Jornadas Técnicas de alcachofa. Ed. Instituto Técnico y Gestión Agrícola S.A España. Gobierno de Navarra. p 11 – 38.
4. **BAYER. 2005.** Boletín informativo sobre fitorreguladores, ácido giberélico.
5. **CALOLUS R. L. 1967.** Control de evapotranspiration in plain air par pulverization. D.L.AU.
6. **CASAS A. 2 000.** El cultivo de alcachofa. Agro enfoque, 111: 13 – 14. Lima – Perú
7. **CURTIS H. y S. BARNES 1 994.** Biología. Respuesta de las plantas y regulación del crecimiento. Editorial Medica panamericana. Quinta edición. Madrid España 1080p.
8. **CHAVEZ P. 2002.** Sistema de riego por goteo en el rendimiento del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) var. Green Globe e Imperial Star. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Lima – Perú.
9. **CERRON V. 1997.** Respuesta a niveles de abonamiento en el cultivo de alcachofa sin espinas. Agro enfoque 91: 23 – 26. Lima – Perú.
10. **GOMEZ M. 2002.** Cultivo de la alcachofa de semilla. Comunidad Valenciana Agraria 19: 43- 47 Valencia España.
11. **INIA – MINAG 2005** cultivo de alcachofa sin espinas Instituto Nacional de Investigación Agraria y Ministerio de Agricultura lima Perú. 21p.

- 12. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIA –INIA, 2001** cultivo de alcachofa. Lima - Perú. P 95.
- 13. MAROTO J.V. 2002. cita a Vavilov.** Horticultura Herbácea Especial. Quinta Edición Ediciones. Mundi Madrid España 358p.
- 14. MARIS, G.E. 2004.** Aplicación y usos de Ácido Giberelico en Alcachofa. En III Seminario Internacional de Alcachofa. Ed. Instituto Peruano del Espárrago. Lima – Perú 7 pp.
- 15. MARQUINA V. J.A 2009.** Efecto del momento y dosis de aplicación de ácido giberélico sobre el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) cv. Imperial Star. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Lima Perú. 35 p
- 16. MEDINA 1990.** El Biol. fuente de Fitorreguladores en el desarrollo Agrícola. Cochabamba -Bolivia.
- 17. MINAG 2004.** Reporte de producción de alcachofa del ministerio de agricultura de Lima - Perú.
- 18. MOSQUERA V. 2006.** Efecto del estrés hídrico y de la concentración de acido giberelico en la morfología y el rendimiento del cultivo de la alcachofa (*cynara scolymus*) var. "Imperial Star". Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Lima Perú. 96p
- 19. NICHU Y CATAORA2005** Cultivo de Alcachofa en Programa Nacional de Investigación en Hortalizas, del INIEA. Donoso – Huaral. P 3, 9
- 20. NICHU P. 2007.** Efecto de fertilización nitrogenada y fertilización suplementaria con micronutrientes densidad alta. Estación experimental INIA – DONOSO.
- 21. PARAGUAY E. A. C. 2005** Efecto de la fertilización nitrogenada y la aplicación de microelementos en el rendimiento del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) var. Criolla bajo riego por goteo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Lima- Perú. 63 p

22. **PARIASCA C. 2007.** Efecto del ácido giberélico en la producción de alcachofa (*Cynarascolymus*) var. Imperial Star. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Facultad de ciencias agrarias. Huacho Perú. 33 – 34p.
23. **PIHAN, R 1 988.** Cultivo de la alcachofa. Revista de investigación y progreso agropecuario. 7:2-3. Carillanca. Chile.
24. **ROBLES, R. FAUSTO. 20001.** La Alcachofa: Nueva alternativa para la agricultura peruana. PROMPEX-CESEM. Lima-Perú P 2-4.
25. **RYDER , E. J., N, E. DE VOS, AND M. A. BARI. 1983.**The Globe Artichotle (*Cynara scolymus L.*)Hurt Science 18 (5): 646 – 653.
26. **UNALM 1 997.** Departamento de Investigación de la universidad nacional la molina – Bioestimulantes en el desarrollo Agrícola Lima – Perú.
27. **VALADEZ A. 1994.** Producción de Hortalizas. Cuarta Edición. Editorial Limusa. México D.F. México 164 – 167p.
28. <http://www.infoagro.com/hortalizas/alcachofa.htm>
29. <http://www.agroica.gob.pe/alcachofa.htm>
30. http://www.minag.gob.pe/agricola/pro_hortalizas.shtml

ANEXO

Anexo 01: Análisis de Suelo

DETERMINACION	VALOR	UNIDAD
Conductividad Eléctrica (C:E)	3.31	dS/m
Análisis mecánico		
Arena	66	%
Limo	15.6	%
Arcilla	18.4	%
Clase textural	Franco arenoso	
pH	8.20	
Carbonato total	6.6	%
Materia orgánica	1.08	%
Nitrógeno	0.05	%
Fósforo disponible	29	ppm
Potasio disponible	166	ppm
C.I.C	15.99	meq/100 gr.suelo
Cationes cambiables		
Ca⁺⁺	13.32	meq/100 gr.suelo
Mg⁺⁺	2.36	meq/100 gr.suelo
K⁺	0.28	meq/100 gr.suelo
Na⁺	0.06	meq/100 gr.suelo

Labortario de suelos y plantas de la estacion experimental Donoso Huaral

Anexo 02: Análisis de varianza del rendimiento total (t/ha) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	91.55418000	30.51806000	6.71	0.0066	*
Tratamientos	4	24.07333000	6.01833250	1.32	0.3167	ns
Error experimental	12	54.57227000	4.54768917			
Total	19	170.19978000				

Coefficiente de variabilidad: 11.01002 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% para el rendimiento total (t/ha)
Rango crítico 3.285 3.439 3.532 3.593

Tratamientos	(t/ha)	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	21.400	a
Citoquininas + aminoacidos	19.573	a
Trihormonal	18.928	a
Citoquininas	18.630	a
Testigo	18.315	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 03: Análisis de varianza rendimiento de primera (t/ha) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	64.99317500	21.66439167	5.32	0.0146	*
Tratamientos	4	15.99560000	3.99890000	0.98	0.4534	ns
Error experimental	12	48.86520000	4.07210000			
Total	19	129.85397500				

Coefficiente de variabilidad: 13.87619 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% para peso de capítulos de primera (t/ha)
Rango crítico 3.109 3.254 3.342 3.400

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	15.960	a
Citoquininas + aminoacidos	15.158	a
Trihormonal	14.075	a
Citoquininas	14.050	a
Testigo	13.470	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 04: Análisis de varianza del rendimiento de segunda (t/ha) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	3.49072000	1.16357333	3.40	0.0536	ns
Tratamientos	4	2.45873000	0.61468250	1.79	0.1948	ns
Error experimental	12	4.11063000	0.34255250			
Total	19	10.06008000				

Coeficiente de variabilidad: 15.50000 %

Prueba de comparación de Duncan al 5 % para peso de capítulos de segunda (t/ha)
Rango crítico .9017 .9438 .9694 .9862

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	4.3925	a
Testigo	3.8000	ab
Trihormonal	3.7975	ab
Citoquininas	3.5300	ab
Citoquininas + aminoacidos	3.3600	b

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 05: Análisis de varianza del rendimiento de tercera (t/ha) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	0.02562000	0.00854000	0.35	0.7884	ns
Tratamientos	4	0.00103000	0.00025750	0.01	0.9997	ns
Error experimental	12	0.29093000	0.02424417			
Total	19	0.31758000				

Coeficiente de variabilidad: 12.56702 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% para peso de capítulos de tercera (t/ha)
Rango crítico .2399 .2511 .2579 .2624

Tratamientos	t/ha	Prueba de Duncan (5%)
Testigo	1.2450	a
Citoquininas	1.2425	a
Trihormonal	1.2425	a
Acido giberelico	1.2400	a
Citoquininas + aminoacidos	1.2250	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 06: Análisis de varianza del número total de capítulos/planta de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	10.55050000	3.51683333	4.14	0.0314	*
Tratamientos	4	3.30800000	0.82700000	0.97	0.4574	ns
Error experimental	12	10.19200000	0.84933333			
Total	19	24.05050000				

Coeficiente de variabilidad: 14.47907 %

**Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /plantas
Rango crítico 1.420 1.486 1.526 1.553**

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	7.0500	a
Citoquininas + aminoacidos	6.6000	a
Citoquininas	6.1500	a
Trihormonal	6.0750	a
Testigo	5.9500	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 07: Análisis de varianza del numero de capítulos/planta de primera de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	8.02900000	2.67633333	3.65	0.0443	*
Tratamientos	4	2.87050000	0.71762500	0.98	0.4545	ns
Error experimental	12	8.78850000	0.73237500			
Total	19	19.68800000				

Coeficiente de variabilidad: 16.02601 %

**Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de primera
Rango crítico 1.318 1.380 1.417 1.442**

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	5.9375	a
Citoquininas + aminoacidos	5.6125	a
Citoquininas	5.2000	a
Trihormonal	4.9875	a
Testigo	4.9625	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 08: Análisis de varianza del número de capítulos/planta de segunda de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	0.40950000	0.13650000	6.44	0.0076	**
Tratamientos	4	0.07075000	0.01768750	0.83	0.5286	ns
Error experimental	12	0.25425000	0.02118750			
Total	19	0.73450000				

Coefficiente de variabilidad: 17.22595 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de segunda
Rango crítico .2243 .2347 .2411 .2453

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	0.9375	a
Testigo	0.8750	a
Trihormonal	0.8500	a
Citoquininas + aminoacidos	0.7875	a
Citoquininas	0.7750	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 09: Análisis de varianza del numero de capítulos/planta de tercera de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F	Significancia
Bloque	3	0.00178000	0.00059333	0.42	0.7406	ns
Tratamientos	4	0.00013000	0.00003250	0.02	0.9988	ns
Error experimental	12	0.01687000	0.00140583			
Total	19	0.01878000				

Coefficiente de variabilidad: 18.84143 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de capítulos /planta de tercera
Rango crítico .05777 .06046 .06210 .06318

Tratamientos	Unidades	Prueba de Duncan (5%)
Acido giberelico	0.20250	a
Citoquininas + aminoacidos	0.20000	a
Trihormonal	0.20000	a
Citoquininas	0.19750	a
Testigo	0.19500	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 10: Análisis de varianza de altura de planta (cm) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr> F	Significancia
Bloque	3	32.94550000	10.98183333	20.78	0.0001	**
Tratamientos	4	4.03800000	1.00950000	1.91	0.1734	ns
Error experimental	12	6.34200000	0.52850000			
Total	19	43.32550000				

Coefficiente de variabilidad: 1.430078 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% para altura de planta (cm)

Rango crítico 1.120 1.172 1.204 1.225

Tratamientos	cm	Prueba de Duncan (5%)
Trihormonal	61.4500	a
Acido giberelico	61.2000	a
Citoquininas + aminoacidos	60.8500	a
Citoquininas	60.3750	a
Testigo	60.3000	a

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 11: Análisis de varianza de numero de hojas (unid) de alcachofa con espinas.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr> F	Significancia
Bloque	3	11.08950000	3.69650000	3.39	0.0540	*
Tratamientos	4	8.24300000	2.06075000	1.89	0.1772	ns
Error experimental	12	13.09300000	1.09108333			
Total	19	32.42550000				

Coefficiente de variabilidad: 4.588400 %

Prueba de comparación de Duncan al 5% para numero de hojas de planta (unid)

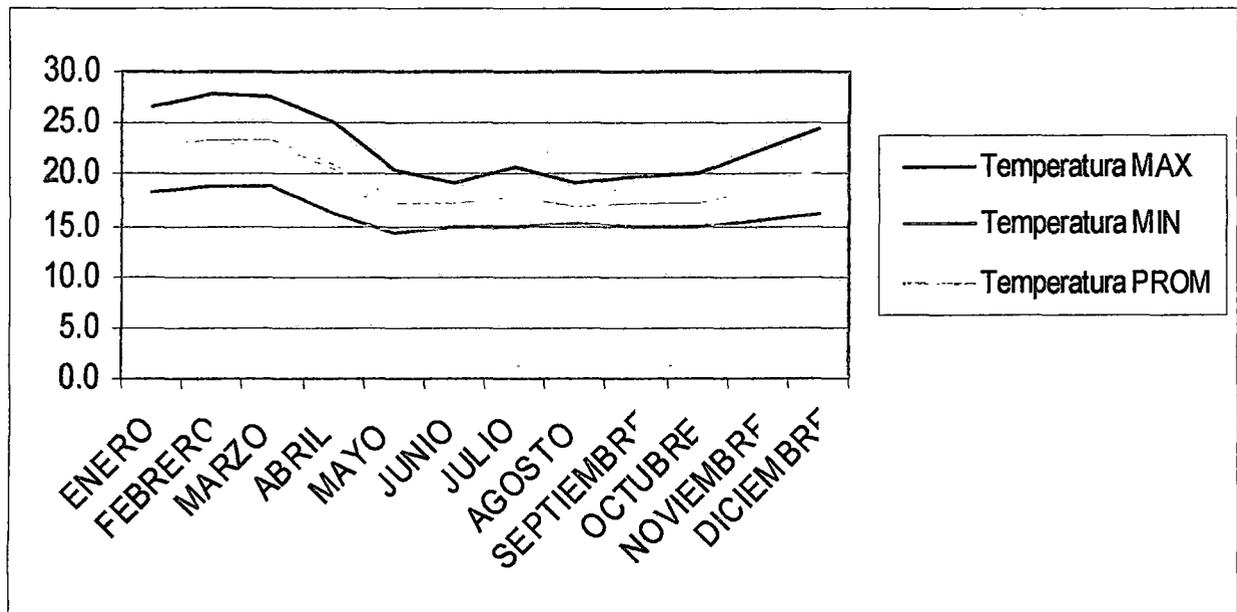
Rango crítico 1.609 1.684 1.730 1.760

Tratamientos	unidades	Prueba de Duncan(5%)
Citoquininas + aminoacidos	23.4750	a
Citoquininas	23.2250	ab
Trihormonal	22.9000	ab
Acido giberelico	22.6000	ab
Testigo	21.6250	b

Los promedios unidos por la misma letra estadísticamente son similares

Anexo 12: Datos metereológicos del año 2008, Estación Metereológica de la Estación Experimental Donoso Huaral

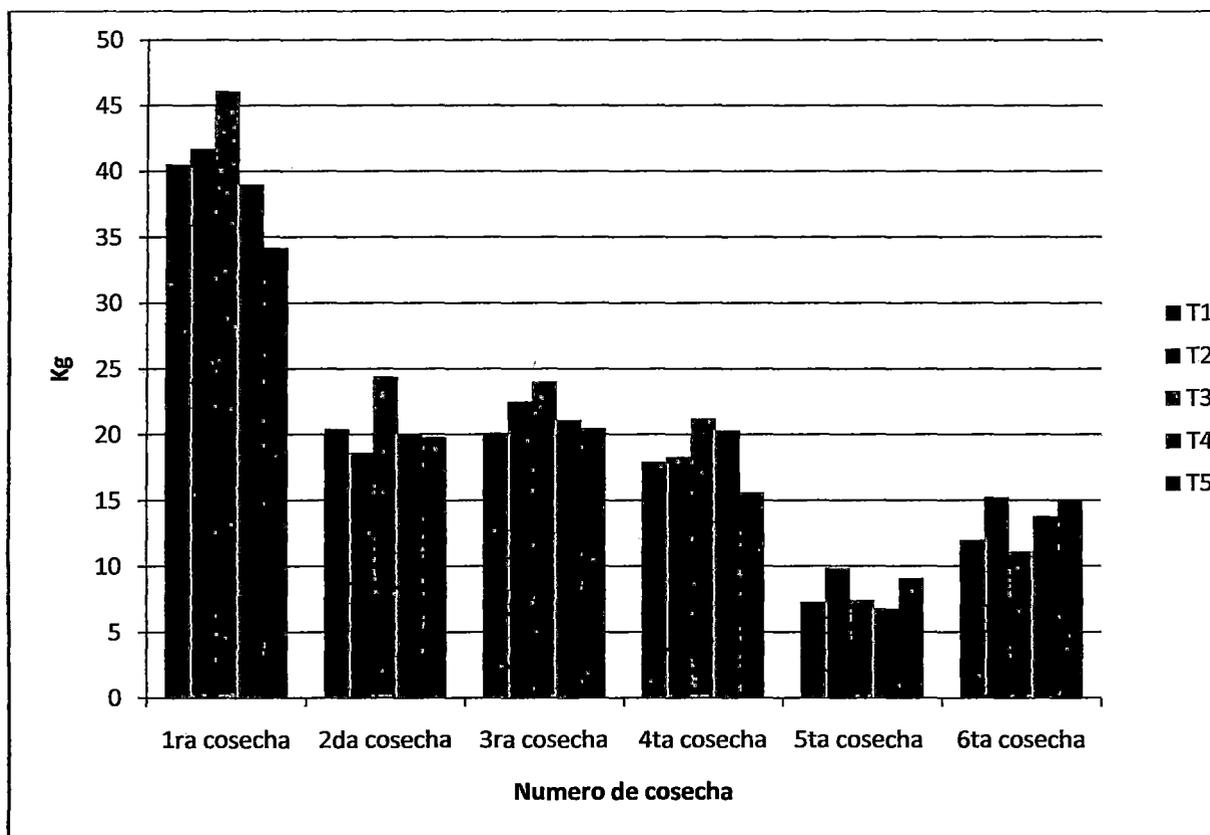
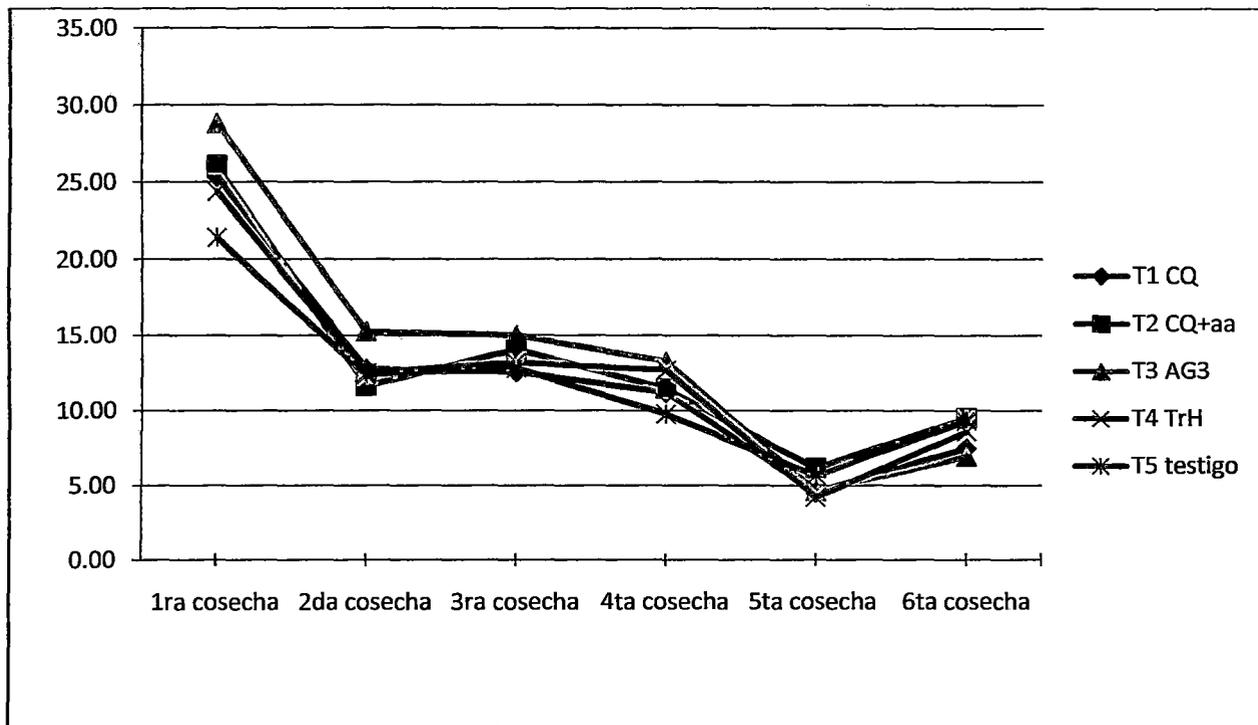
VARIABLE CLIMATICAS PROMEDIO MENSUALES									
2008									
latitud sur 11° 28' longitud oeste 77° 14' altitud 180 msnm									
	Temperatura			Humedad Relativa			EVAPORACION (mm)	Horas sol	Precipitación (mm)
	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM			
ENERO	26.6	18.4	22.5	96.0	65.0	81.0	4.5	4.5	0.5
FEBRERO	27.7	18.9	23.3	95.0	58.0	77.0	5.2	6.3	0.0
MARZO	27.6	18.9	23.3	96.0	61.0	74.0	4.6	6.8	2.1
ABRIL	24.9	16.2	20.6	96.0	66.0	82.0	4.2	7.8	0.0
MAYO	20.3	14.1	17.2	97.0	78.0	83.0	2.2	3.3	3.6
JUNIO	19.3	15.0	17.2	97.0	80.0	89.0	1.4	0.8	3.4
JULIO	20.6	14.9	17.8	96.0	74.0	85.0	2.1	2.6	0.0
AGOSTO	19.1	15.1	17.1	97.0	84.0	91.0	1.3	0.7	0.0
SEPTIEMBRE	19.8	14.7	17.3	97.0	79.0	88.0	2.0	2.4	1.7
OCTUBRE	20.1	14.7	17.4	96.0	78.0	87.0	2.6	3.0	0.0
NOVIEMBRE	22.4	15.4	18.9	96.0	73.0	85.0	3.5	4.2	0.0
DICIEMBRE	24.5	16.2	20.4	96.0	68.0	82.0	3.9	5.0	1.5



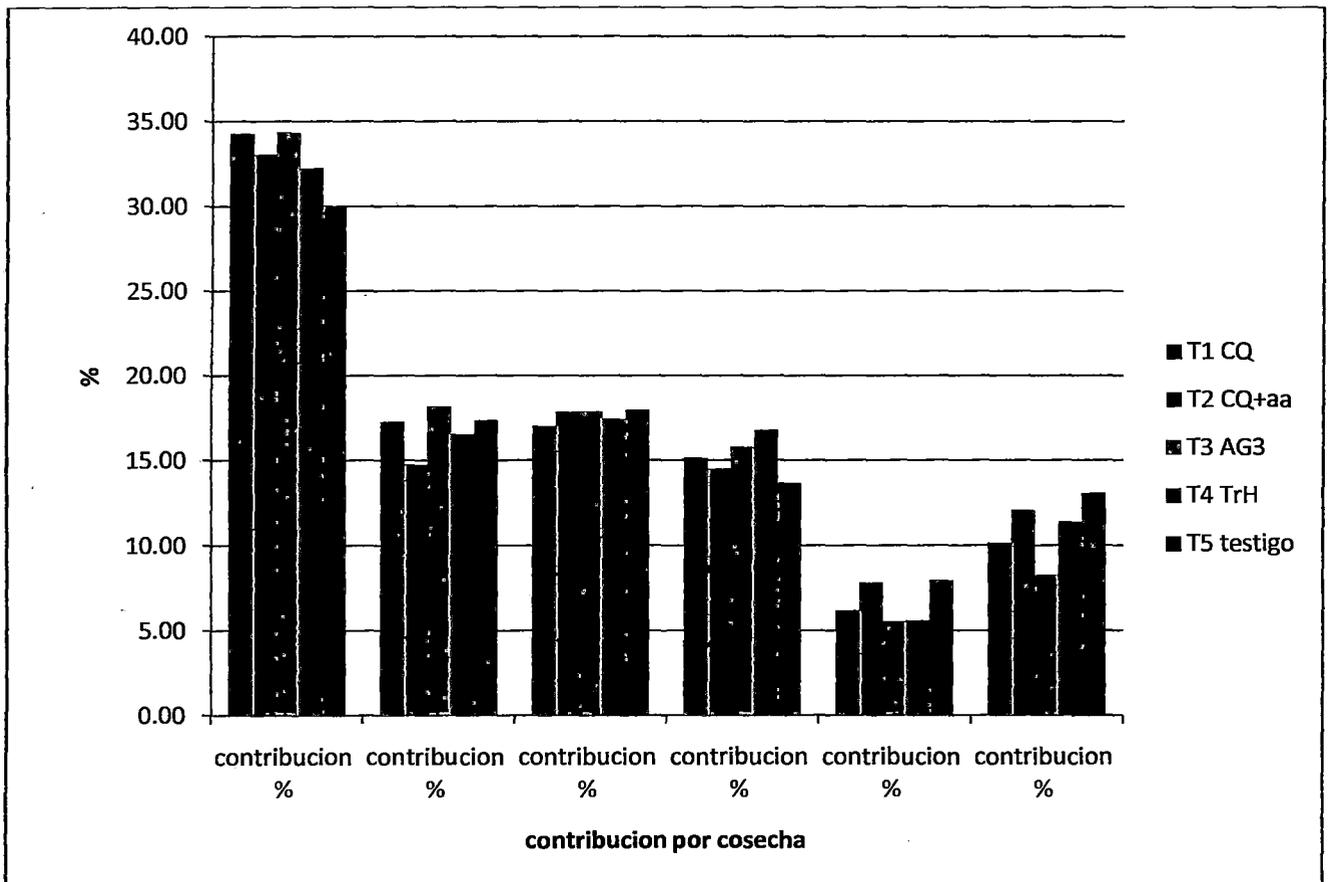
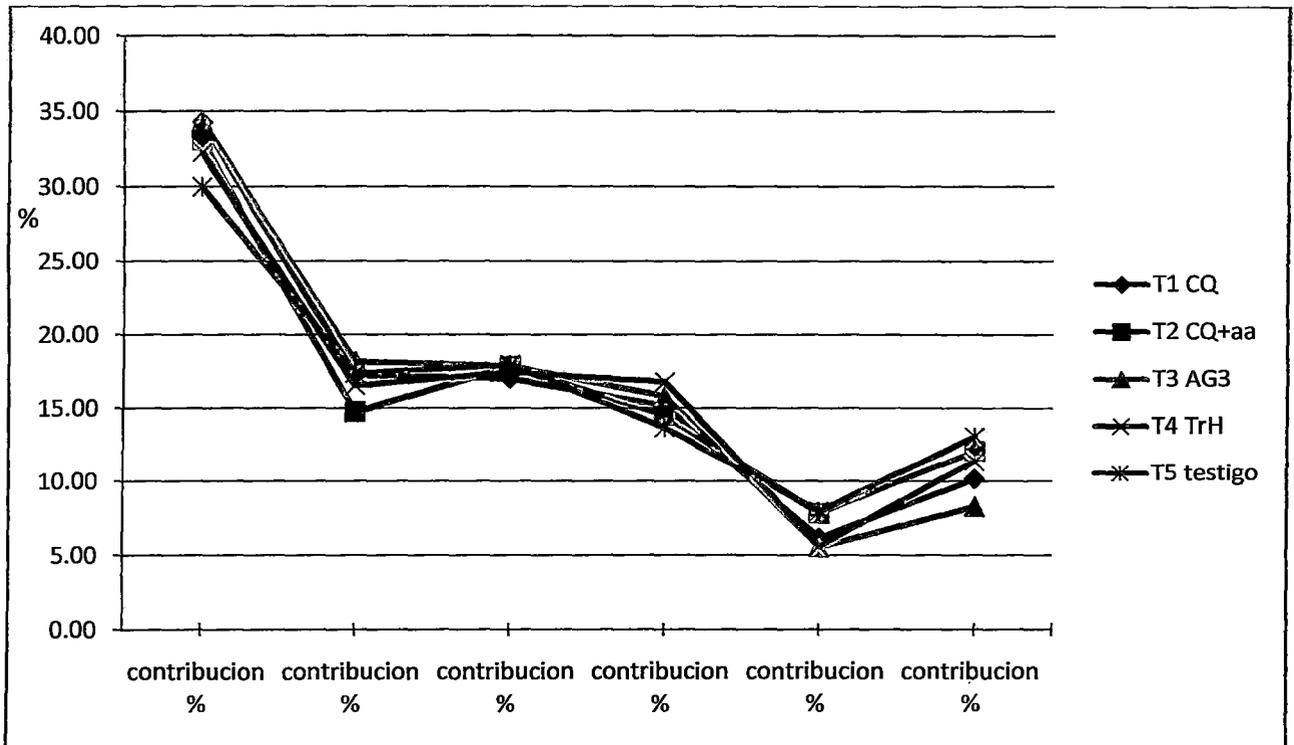
Anexo 13.- Ritmo de cosecha. t/ha. y % de contribución

	1ra cosecha	contribución %	2da cosecha	contribución %	3ra cosecha	contribución %	4ta cosecha	contribución %	5ta cosecha	contribución %	6ta cosecha	contribución %	Total
T1 CQ	25,31	34,26	12,75	17,26	12,56	17,01	11,19	15,14	4,56	6,18	7,50	10,15	73.88
T2 CQ+aa	26,06	33,05	11,63	14,74	14,06	17,83	11,44	14,50	6,16	7,81	9,51	12,06	78.86
T3 AG3	28,81	34,35	15,25	18,18	15,00	17,88	13,25	15,79	4,64	5,53	6,94	8,27	83.89
T4 TrH	24,38	32,24	12,50	16,53	13,19	17,44	12,69	16,78	4,24	5,61	8,61	11,39	75.60
T5 testigo	21,38	29,98	12,38	17,35	12,81	17,97	9,75	13,67	5,68	7,96	9,32	13,07	71.31

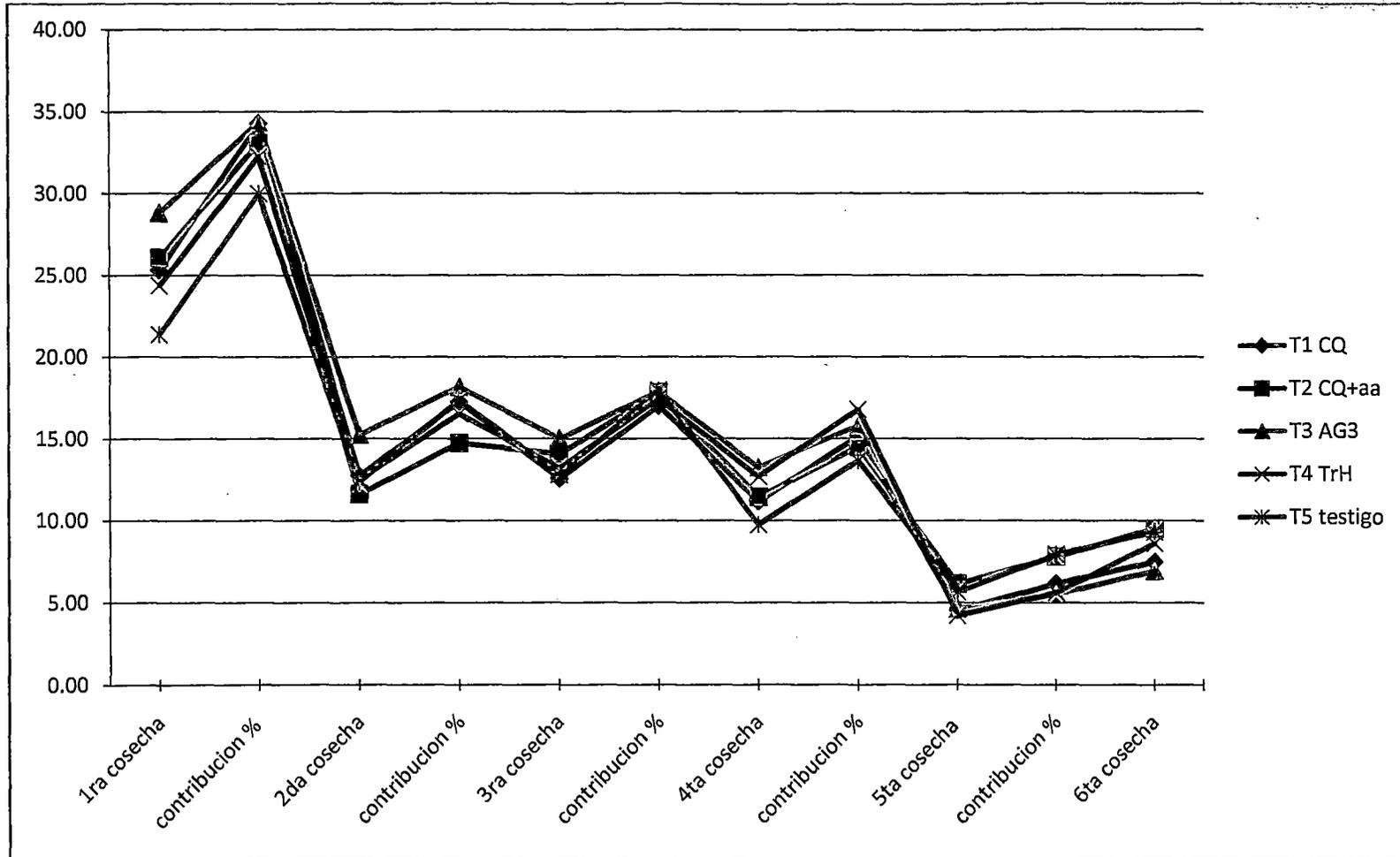
Anexo 14 Grafico ritmo de cosecha



Anexo 15 Grafico contribución en %



Anexo 16 Grafico cosecha t/ha. y contribución %

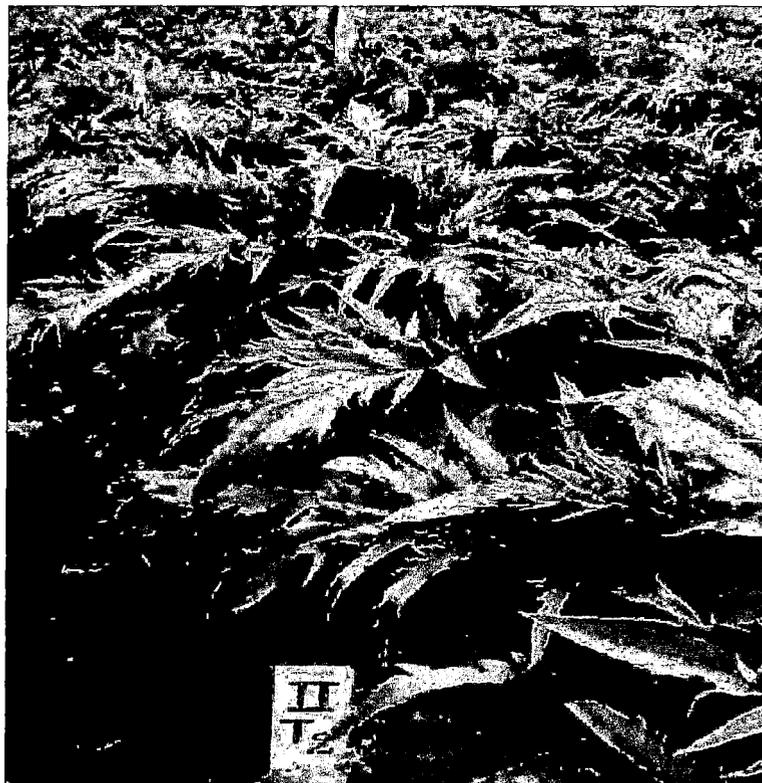


ANEXO 17.- IMÁGENES DE LAS APLICACIONES

TRATAMIENTO 1 APLICACIÓN DE CITOQUININA PRODUCTO CITEX



TRATAMIENTO 2 APLICACIÓN DE CITOQUINA+AMINOACIDOS PRODUCTO (X-CITEX +AA)



TRTAMIENTO 3 APLICACIÓN DE ACIDO GIBERELICO PRODUCTO FULLGIB



UN DIA DESPUES DE APLICACIÓN DE ACIDO GIBERELICO



TRATAMIENTO 4 APLICACIÓN DE TRIHORMONAL PRODUCTO BYOSIME



TRATAMIENTO 5 TESTIGO ABSOLUTO



LETRERO

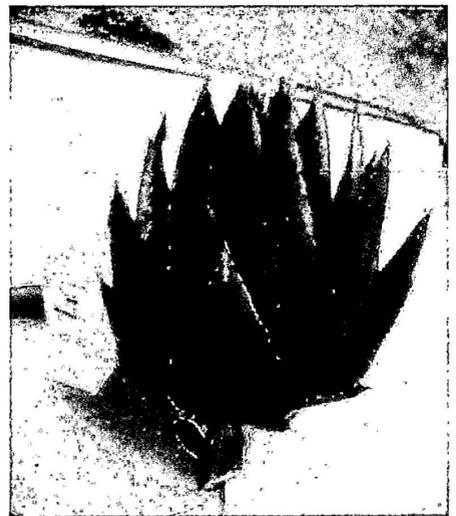


MOMENTO DE APORQUE



DESPUES DE APORQUE





COSECHA