

CAPÍTULO: I

1. 1. INTRODUCCIÓN:

El ajo (*Allium sativum L.*) es un cultivo de importancia económica para el departamento de Tarija y especialmente en los municipios del puente la zona al alta de Iscayachi ya que se produce el 60 a 80% de la producción de la región utilizada para el consumo local como de países vecinos.

Sin embargo, existen factores que afectan el desarrollo del cultivo de Ajo (*Allium sativum L.*), por lo que la producción presenta una falta de uniformidad en los diámetros de los bulbos, motivo por el cual el producto que se obtiene de la región no puede ser competitivo tanto en el mercado nacional como en el de exportación. Dentro de estos factores se encuentra la fertilización que es uno de los más importantes dentro del proceso productivo del Ajo, ya que de esta actividad dependen los incrementos o decrementos en el rendimiento y por ende al rendimiento del cultivo.

Existe muy poca información técnica o de estudios realizados sobre la fertilización en la región, ya que el cultivo de Ajo, es exigente en nutrientes tanto en macronutrientes como en micronutrientes. Dada la importancia de los fertilizantes, es necesario generar nuevas alternativas para evitar estos desiguales rendimientos y mejorar la práctica de la fertilización. Por tal razón se realizó esta evaluación del efecto de tres niveles de fertilización a base de químicos y orgánicos, con el objetivo de ver su incidencia en la productividad y rendimiento en dos variedades de Ajo.

Las variedades que se cultivan en la zona son, la variedad mendocino rosado, criollo, ajo blanco. (2017)

En el departamento de Tarija la principal producción está dada en la Provincia Méndez, municipio de El Puente y una mínima proporción en la Provincia Avilés, municipio de Yunchara.

1.2. JUSTIFICACIÓN:

El cultivo del ajo, representa un renglón de gran importancia económica en el sector agrícola vegetal. El mismo es un cultivo que no solo se utiliza como un producto destinado para el uso en la cocina, al contrario, por su composición contiene grandes propiedades curativas para diversas enfermedades, así como también preventivas.

La práctica de este tipo de cultivos es más frecuente en las zonas altas, puesto que su mayor rendimiento se da en alturas por encima de los 2 000 m.s.n.m. y no complicada comparándolo con otros tipos de cultivos que requieren más cuidados por parte del agricultor (Fabara, 2012).

En el presente trabajo, será evaluado para medir el rendimiento, comportamiento del cultivo del ajo y así poder difundir el trabajo como una fuente económica para las familias campesinas del CANTON ISCAYACHI de Tarija.

Justifica también la aplicación de fertilización orgánica e inorgánica al cultivo del ajo, debido a los bajos rendimientos de los últimos años; la investigación pretendió encontrar las limitantes a este bajo rendimiento en la comunidad de “Santa Ana De Agua Rica “como también podría deberse a factores como el cambio climático y otros.

1.3. HIPÓTESIS

La producción del ajo en la zona Iscayachi, aplicando los tres niveles de fertilización planteados en la investigación (tesis) orgánica e inorgánica si existen diferencias en cuanto al rendimiento del cultivo.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

- Aportar información tecnológica del cultivo de ajo gran fuego inta y morado, induciendo la producción de unibulbos con la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el rendimiento de ajos obtenidos bajo tres niveles de fertilización orgánica e inorgánica.
- Determinar el mejor nivel de fertilización a través el rendimiento del cultivo de ajo, obtenido para cada fertilizante.
- Establecer cuál es el tratamiento que presenta el mejor rendimiento para el cultivo de Ajo.

CAPÍTULO II

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultivo de ajo

Según García (1998), en su libro titulado El Ajo, cultivo y aprovechamiento, define el ajo común como un bulbo, de olor y sabor intensos característicos, está cubierto por una envoltura papirácea y consta de varias piezas fáciles de separar llamadas “dientes”; contiene una sustancia denominada allína, que por acción de un fermento contenido en ellos se transforma en di sulfuro de alilo, que presenta el olor característico de los ajos.

2.1.1. Origen

El ajo (*Allium sativum L.*), es procedente del centro y sur de Asia, desde donde se propagó al área mediterránea y de ahí al resto del mundo, se cultiva aproximadamente desde hace unos 3.000 años a. C; en donde ya se consumía en la India y en Egipto. A finales del siglo XV los españoles lo introdujeron al continente americano. (Ramos, 1991).

2.2. PRODUCCIÓN DE AJO A NIVEL MUNDIAL

La mayor proporción de la superficie dedicada al cultivo del ajo se concentra en los países asiáticos, principalmente China, que en el año 2010 alcanzó el 55% de la superficie cosechada y un 77% de la producción (cuadro 1). Chile, por su parte, representa sólo un 0,1%, tanto de la superficie cosechada como de la producción mundial de ajo.

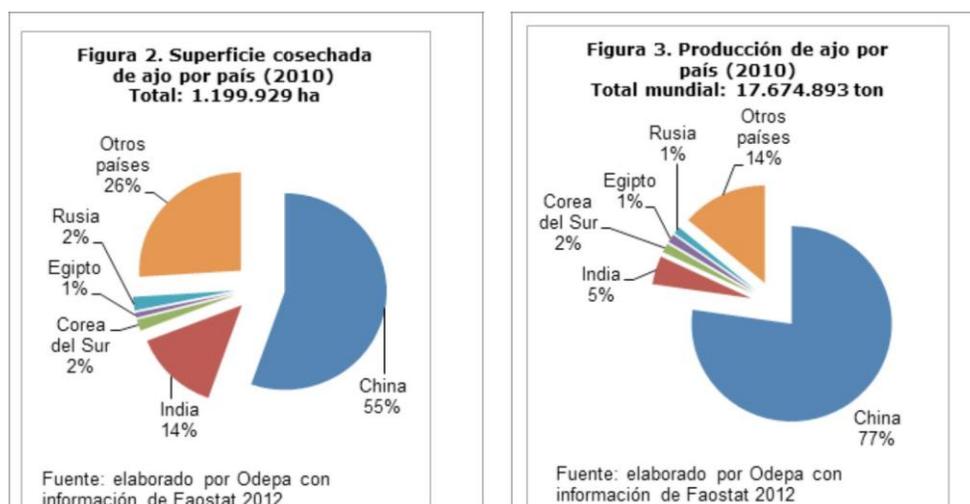
En las figuras 2 y 3 se puede apreciar que en el año 2010 el 74% de la superficie cosechada y el 86% de la producción mundial de ajo corresponden a cinco países: China, India, Corea del Sur, Egipto y Rusia. Debido a la magnitud de la producción en China, un análisis profundo de la situación mundial debe estar centrado en ella.

CUADRO N 1

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE AJO A NIVEL MUNDIAL:

País	Superficie cultivada en (ha)	Producción (toneladas)	Rendimiento (ton/ha)	Participación en producción
				(%)
China	664.144	13.664.069	20.6	77.3
India	164.860	833.970	5.1	4.7
República de Corea	22.414	271.560	12.1	1.5
Egipto	9.674	244.626	25.3	1.4
Rusia	26.800	213.480	8.0	1.2
Myanmar	28.400	185.900	6.5	1.1
Etiopía	15.361	180.300	11.7	1.0
Estados Unidos	9.210	169.510	18.4	1.0
Bangladesh	37.055	164.392	4.4	0.9
Ucrania	19.500	157.400	8.1	0.9
España	14.200	136.000	9.6	0.8
Argentina	14.000	128.900	9.2	0.7
Brasil	10.542	104.586	9.9	0.6
Turquía	9.510	76.936	8.1	0.4
Argelia	12.100	70.700	5.8	0.4
Chile	1.258	12.000	9.5	0.1
Total, mundial	1.199.929	17.674.893	14.7	100.0

Fuente: elaborado por Odepa con información de Faostat 201



Fuente: elaborado por Odepa con información de Faostat 2012

2.3. PRODUCCIÓN NACIONAL DE AJO:

El ajo producido en Bolivia es el “ajo colorado” “mendocino”, que se considera de excelente calidad por su fuerte aroma y sabor teniendo buena aceptación en los mercados internacionales. Los rendimientos son variables según la técnica del cultivo, las variedades de las que se trate y la forma de medirlos.

En el siguiente cuadro se puede apreciar el aumento de producción de ajo en nuestro país:

CUADRO N° 2

BOLIVIA/PRODUCCIÓN DE AJO (En toneladas métricas)

1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
4.699	4.637	5.125	5.409	5.788	6.223	6.688	7.188	7.166	7.240	7.278

Fuente: INE

CUADRO N° 3

PRINCIPALES DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE AJO EN BOLIVIA

<i>Departamento</i>	<i>Provincia</i>	<i>Municipio</i>	<i>Principales Comunidades Productoras</i>
<i>Área de producción</i>			
CHUQUISACA			
Culpina	Sur Cinti	Culpina	Culpina
Incahuasi	Nor Cinti	Incahuasi	Jolencia, Pueblo Bajo, La Banda, Sultaca Baja, El Centro, Ayomita, Pueblo Alto, Incahuasi.
POTOSÍ			
Tupiza - Distrito 1	Sur Chichas	Tupiza	Checona, San Miguel de Kataty, Quiriza, Chifloca, El Monte, Titihoyo, Iriccina, Churquipampa, Viscachani, Espicaya, Chacopampa
Tupiza - Distrito 6	Sur Chichas	Tupiza	La Deseada, Tocloca, Peña Blanca, Suycu Chacra, Chuquiago, Suipacha
Tupiza - Distrito 3	Sur Chichas	Tupiza	Almona
Cotagaita	Nor Chichas	Cotagaita	Tocla Rancho, Riberalta, Escara, Chequelte, Luchuma, Iriccina, Llajta Chimpa, Yapani, Laitapy, Cornaca.
TARIJA			
Iscayachi (Meseta Andina)	Méndez	El Puente	El Campanario, Carolina, Pueblo Nuevo, Papa Chacra, Chilcayo, Sama, El Puesto, Santa Ana de Agua Rica, El Molino, San Antonio, San Roque, Alta Gracia
San Juan del Oro	Méndez	El Puente	Chayaza, Ircalaya, Carrizal, Ovando
Curqui y Huarmachi (Valles Interandinos)	Méndez	El Puente	Curqui y Huarmachi
Tomayapó y Paicho (Valles Mesotérmicos)	Méndez	El Puente	Tomayapo y Paicho
Ñoquera y Palqui (Valles Interandinos)	Avilés	Yunchara	San Luis de Palqui, Ñoquera, Churquis

2.4. SUPERFICIE CULTIVADA DE AJO EN BOLIVIA

La superficie cultivada en Bolivia, está distribuida por departamento como se indica a continuación:

2.4.1. Superficie cultivada de ajo en potosí

La superficie promedio cultivada en el departamento de potosí es de 200 hectáreas, con rendimientos medios de 4.6 toneladas por hectárea, lográndose una producción bruta de 920 toneladas.

Los productores del departamento entran en proceso de adoptar técnicas de cultivo mejoradas gracias a la presencia de instituciones como el PASAP, CIAC que cofinancian proyectos de producción y comercialización. Además, existen actualmente instituciones crediticias como ANED que brinda al sector productivo créditos a intereses posibles para la producción agrícola.

En la producción de ajo están involucradas entre 300 y 550 familias. En la zona de Tupiza y Cotagaita se tienen organizadas al menos 14 organizaciones de productores, distribuidas en las principales comunidades productoras.

En las figuras 2 y 3 se puede apreciar que en el año 2010 el 74% de la superficie cosechada y el 86% de la producción mundial de ajo corresponden a cinco países: China, India, Corea del Sur, Egipto y Rusia. Debido a la magnitud de la producción en China, un análisis profundo de la situación mundial debe estar centrado en ella.

Es.scribd.com

2.4.2. Superficie cultivada con ajo en Tarija

En el departamento de Tarija, se estima consolidada una superficie de producción de 150 hectáreas, con un rendimiento promedio de 5 toneladas por hectárea (110 qq/Ha.) lográndose una producción bruta por año de 750 toneladas.

En esta zona, la tecnología es la que sufrió los mayores cambios en la mejora de la producción, gracias a la intervención de diferentes instituciones públicas

(PRODIZAVAT, IBTA) organizaciones privadas (Cámara Agropecuaria de Tarija) ONG's y empresas privadas (SOPRASUR, MARCAL). Si bien en la tecnología de producción aún persiste la tradicional, se rescata la tecnología mejorada, adoptada por los productores más grandes y las empresas privadas.

En la producción de ajo están involucradas entre 500 y 750 familias. En esta zona se encuentra bien establecida al menos una asociación de productores, APAIS, en ISCAYACHI y aun que diversificada en otros rubros la asociación APASO, en el Puente, para la zona del Río San Juan del Oro.

2.4.3. Superficie cultivada con ajo en Chuquisaca

En el departamento de Chuquisaca es de 100 Hectáreas, con rendimientos medios de 4.3 toneladas por hectárea, lográndose una producción bruta

De 430 toneladas. Los productores del departamento están en proceso de adoptar técnicas de cultivo mejoradas gracias a la presencia de Instituciones como el PASACH y ADRA que cofinancian proyectos de producción y comercialización, por lo que se asume una mejora tecnológica en la producción. En la producción de ajo están involucradas entre 200 y 350 familias. En la zona de Incahuasi y Culpina se tiene una asociación de productores por municipio.
Es.scribd.com

2.5. Clasificación taxonómica

(Acosta, 2018), indica que, el ajo es una planta perteneciente a la familia de las Liliácea, y su nombre botánico es "*Allium sativum L.*" que es una planta bulbosa, vivaz y rústica. (Cuadro N^o4).

Cuadro N° 4: Clasificación taxonómica del ajo.

Reino	vegetal
Phylum	Telemophytae..
División	Tracheophytae.
Subdivisión	Anthophyta.
Clase	Angiospermae.
Subclase	Monocotyledoneae.
Orden	Liliflorales.
Familia	Liliaceae.
Nombre científico	<i>Allium sativum</i> L.
Nombre comun	Ajo.

Herbario universitario (T.B.)

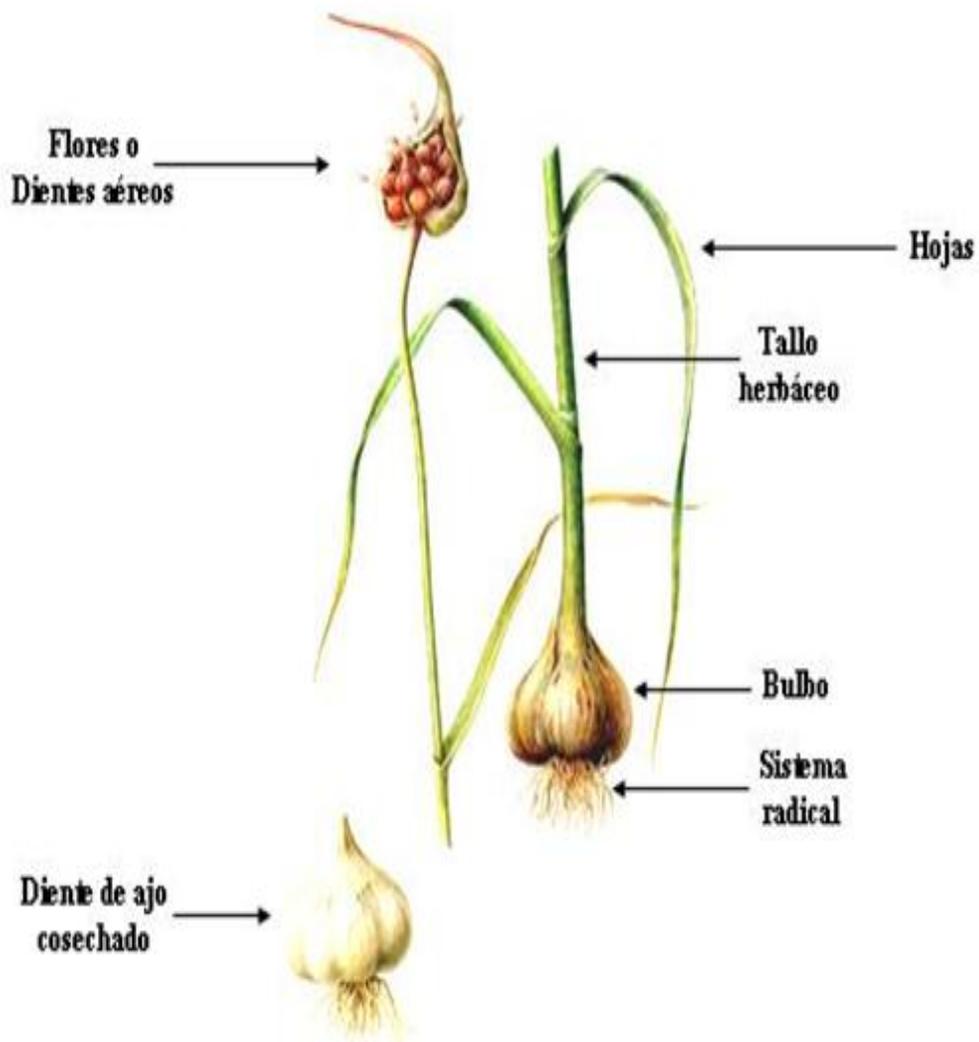
2.5.1. Características botánicas

El ajo (*Allium sativum*) pertenece a la familia de las liliáceas, es una planta bianual, pero es plantada como una planta anual. Tiene las raíces fasciculadas el bulbo formado por unidades elementales o dientes (8-14) y el bulbo está recubierto por una capa envolvente (túnicas).

El diente está formado por 2 hojas y una yema vegetativa. Las hojas son planas y acanaladas. El tallo poco desarrollado (disco) en la base del bulbo. En el segundo año se forma la inflorescencia en forma de umbela. El ajo se planta como dientes y brota como una yema.

GRAFICO N°1

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS:



http://estudiantesagronomos.upct.es/?page_id=976

CUADRO N°5**2.6. VALOR NUTRICIONAL DEL AJO**

Valor nutricional del ajo en 100 g de producto comestible	
Calorías (cal)	98-139
Agua (g)	61
Proteínas (g)	4-6.4
Lípidos (g)	0.5
Glúcidos (g)	20
Vitamina B1 (mg)	0.2
Vitamina B2 (mg)	0.11
Niacina (mg)	0.7
Vitamina C (mg)	9-18
Calcio (mg)	10-24
Hierro (mg)	1.7-2.3
Fósforo (mg)	40-195
Potasio (mg)	540

Fuente: www.INFOAGRO.com 2011.

2.7. CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA

a) (Burba, 2001), expresa lo siguiente acerca de la morfología del ajo:

2.7.1. Sistema radicular

Es de origen adventicio, es decir que se origina del tallo o disco, son fasciculadas, blancas, similares a la de la cebolla. Son muy numerosas de pocas ramificaciones. La masa radicular es superficial 100% por encima de los 40 cm., 80% por encima de los 30 cm.

2.7.2. Tallos

La morfología, anatomía y desarrollo del tallo de ajo y la cebolla son similares. Es un plato o disco pequeño, masa cónica que en la madurez forma un callo muy duro, de nudos cortos. Posee un meristemo central apical y axilar que da origen a:

- a. Hojas.
- b. Dientes o gajos (yemas vegetativas axilares: las hojas se hipertrofian durante la bulbificación).
- c. Tallo floral (dependerá de del cultivar y de condiciones climáticas)
- d. Hacia abajo raíces adventicias (cuando está activo y hasta antes de la bulbo-génesis)

2.7.3. Hojas

Son iguales a las de cebolla en cuanto se refiere a forma y divergencia. A diferencia de las de cebolla son sólidas

2.7.4. Escapo floral:

Rara vez se forma, en los que se llega a formar son cultivares que, bajo ciertas condiciones ambientales, presentan bulbillos mezclados con flores. Las flores abortan rápidamente. La subida del escapo floral, puede producirse en el segundo período, la inflorescencia es una umbela con flores poco numerosas con 6 pétalos y 6 estambres, un ovario plurilocular. Con un estilo filiforme, y un estigma pequeño, el fruto es una cápsula, con dos compartimientos.

Tiene 1 o 2 semillas por compartimiento, es una especie que raramente florece en climas templados, si florece difícilmente forma semillas.

2.6.5. Bulbo:

Se compone de 6-12 bulbillos dependiendo de la variedad, conocidos tradicionalmente como dientes de ajo, unidos por la base formando un cuerpo con forma redondeada llamada cabeza de ajos.

2.7.6. Reproducción

La reproducción del ajo se realiza mediante los bulbillos que forman las cabezas. Se cultivan en enero si la región es seca, o en primavera si se trata de climas húmedos. Se desgranar los bulbos separando todos los dientes y se entierran superficialmente en hileras, sin pelar y con la parte puntiaguda hacia arriba (germinan por la punta) dejando unos 10 cm. entre cada dos dientes. No se deben enterrar demasiado, pues el sistema radicular del ajo apenas profundiza; es suficiente con enterrarlos hasta el

borde de la punta, esto significa unos tres centímetros de profundidad aproximadamente.

El ajo requiere suelos casi neutros bien estercolados y muy ricos en fósforo y potasio. Éstos últimos se pueden añadir mediante abonos sintéticos, pero la forma más simple y económica es utilizando cenizas provenientes de la combustión de troncos o maderas. Si el suelo es muy ácido se debe corregir incorporando cal. Se riega una vez plantados los bulbillos, pero a partir de ese momento debemos restringir el agua salvo que la zona y el clima lo requieran, ya que una humedad excesiva puede terminar pudriéndolos, más aún si los hemos enterrado demasiado y el suelo no dispone de un buen drenaje. Se debe cuidar que la exposición de la parcela esté bien soleada, y que las malas hierbas no ahoguen las hojas incipientes, para ello debemos escardar con frecuencia.

Unos días antes de la recolección se debe proceder a lo que se denomina "pisar los ajos", consistente en retorcer o aplastar los tallos (sin romperlos). De esta forma se consigue que los bulbos engorden un poco más antes de recolectar la planta.

<https://natureduca.com/agricultura-horticultura-ajo.php>

2.8. VARIEDADES

2.8.1. Ajo Morado

Se caracteriza por ser uno de los ajos más suaves.

Las túnicas o pieles exteriores son blancas y el color del diente de ajo es rojizo. Tienen los dientes regulares y gruesos, pero las cabezas no son tan grandes como la variedad de ajo blanco o ajo spring. Es muy bueno para su comercialización por calidad y sabor.

Se diferencian por el color de su cubierta. Los ajos morados maduran antes que los ajos blancos y suelen ser más grandes, pero tienen el inconveniente de que se

conservan por menos tiempo y es algo más picantes. Pertenecen a este tipo los llamados ajos chinos.

www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1112605-que-ajo-tipos-existen

2.8.2. Ajo gran fuego inta

Se caracterizan por tener hojas de láminas largas y anchas, con porte erecto. Bulbo: de color blanco crema, pesan en promedio 83 gramos (entre 78 g y 87 g), con un diámetro ecuatorial de 66 mm (entre 65 mm y 68 mm). Dientes: 13 dientes grandes de color rojo violáceo fuertemente variegado.

<http://inta.gob.ar/variedades/gran-fuego-inta>

2.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AJO

La composición química del ajo es increíblemente compleja. Contiene un alto contenido de oligoelementos y es muy rico en tres minerales: azufre, potasio y germanio. Gracias a la presencia de estos componentes “no nutrientes”, sirve para tratar diversas dolencias y enfermedades. El ajo es un verdadero alimento perfecto y como tal sus beneficios son múltiples; es un verdadero antibiótico de la naturaleza. (Cuadro N0 6).

CUADRO N° 6**COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AJO.**

Elementos	Cantidad
Agua	70%
Hidratos de carbono	23% (fibra 1%)
Proteínas	5%
Lípidos	0, 3%
Potasio	400/100 g
Germanio	30 mg/100 g
Fósforo	140/100 g
Calcio	14 g/100 g
Azufre	1, 5 mg/100 g
Vitamina C	11 g/100 g
Vitamina A	1. 60 microgramos/100 g
Vitamina B1	0, 2 mg

Fuente: INÍA (2008).

2.10. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y USOS

De León (1987), dice que el ajo además de ser un condimento indispensable en la cocina popular, constituye la base de determinadas especialidades culinarias, que cada día tiene más adeptos. El ajo se aprovecha fundamentalmente de las siguientes formas: consumo de bulbos semis ecos o secos; consumo en forma de ajo deshidratado; en especialidades farmacéuticas; consumo en verde (ajetes); otros usos (encurtidos, ornamentales, etc.). A nivel mundial hay un incremento tanto en superficie como en producción, derivada de la divulgación de las excelentes cualidades del ajo para la salud. De León (1987), menciona que el ajo es mundialmente utilizado como un ingrediente básico en la cocina; se usa tanto entero

como picado o rallado y forma parte de numerosas salsas, encurtidos y otras preparaciones.

Por otro lado, dentro de sus propiedades medicinales podemos mencionar las siguientes: ayuda a combatir el stress; aumenta las defensas del organismo (es útil en situaciones de convalecencia de enfermedades); actúa eficazmente contra la diabetes y el exceso de azúcar en la sangre; normaliza la tensión arterial, protege de infecciones, es anticoagulante; es excelente fuente de vitamina B1; es antiinflamatorio y anti artritis;

tiene efecto reductor sobre el colesterol y los triglicéridos, es un excelente antibiótico, bactericida y antivírico; estimula el crecimiento de las células y rejuvenece las funciones del cuerpo; potencia el sistema inmunológico, estimula la producción de anticuerpos; ayuda a la digestión y la asimilación de proteínas; tiene acción antialérgica en determinados tipos de alergia (asma) y por último se considera como uno de los mejores expectorantes y monolíticos, es muy eficaz en enfermedades bronco pulmonares y pulmonares obstructivas crónicas.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/ajo.htm>

2.11. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.11.1 EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO

El ajo es una planta de climas templados, sin embargo requiere de una acumulación de horas frío durante el periodo de otoño invierno básicamente para estimular a la planta en sus etapas de desarrollo más avanzadas, cerca de la primavera, a formar los bulbos, por otra parte, una vez captado y completado este estímulo de frío, durante el periodo primaveral, las plantas requieren un ambiente con temperaturas más elevadas, esto es sobre 18 a 21° C, solo bajo estas condiciones se podrá producir el verdadero crecimiento de las cabezas, y por ultimo ya casi al finalizar esta etapa de crecimiento de los bulbos, se demandara nuevamente de condiciones ambientales aún más cálidas para llevar a buen término el proceso de maduración generando la coloración,

formación de cutícula y compactación y dureza suficientes para ser cosechados y faenados.

2.11.2. Suelo

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica con una buena permeabilidad y drenaje, es importante que durante la preparación del terreno el suelo quede bien mullido. Lo ideal son suelos franco arcillosos o franco arenosos, con una salinidad de hasta 2 ds/m, siendo el ajo un cultivo que tolera hasta 4 ds/m. En cuanto al pH, el rango óptimo es de 6.5 a 7.0, tolerando rangos de 6 a 8.

Es recomendable el uso de rotación de cultivos, no utilizando el terreno en no menos de tres años con cultivos de la misma familia. Tampoco es recomendable cultivar ajos después de remolacha, alfalfa, porotos, habas, espinacas, ni después de arrancar una viña o una plantación de frutales.

Los cultivos precedentes al ajo que se consideran más adecuados son: trigo, cebada, colza, patata, lechuga, col y pimiento.

2.11.3. Fotoperiodo

Es una planta de día largo para bulbificar, es decir, el bulbo se forma en horas de luz crecientes. Genotipos difieren en cantidad de horas de luz para la bulbificación

2.11.4. Temperatura

Almacenamiento de los dientes semillas por períodos largos a menos de 5°C, producen bulbos de-formes y tendencias al ramaleo o sobrebrotación de los dientes. Manteniendo los bulbos en forma permanente a temperaturas mayores de 15 ° C, la planta no bulbifica.

- Después del crecimiento vegetativo en el campo, para la formación del bulbo se requiere de temperaturas medias a templadas, entre 18 y 21°C y días largos.

- a) La madurez fisiológica se obtiene con temperaturas entre 21 y 25° C. A 27° C acelera la formación del bulbo y su madurez

<http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/3ajos-produccion-mercado.pdf?sfvrsn=0>

2.12. FERTILIZACIÓN DEL AJO

Citando diversas fuentes, Gorini (1977) señala que para una producción de 10-14 tn/ha las extracciones del cultivo son: 111-182 kg de N, 43-174 kg de P₂O₅ y 80-415 kg de K₂O, junto con 66 kg de calcio y 15 kg de azufre.

El abonado nitrogenado siempre debe ser moderado, pues de lo contrario induce un desarrollo excesivo de las hojas en detrimento de los bulbos. A veces se fracciona en dos aportaciones iguales. En este caso, el aporte en cobertera debe ser precoz. El resto de los fertilizantes se aporta de fondo junto con la labor profunda.

(López, B. et al., 2004). No es conveniente añadir estiércol inmediatamente antes del cultivo. A veces resulta conveniente la adición de azufre en el abonado de fondo.

El ajo puede resultar sensible a las carencias de cinc, boro y molibdeno; particularmente estos dos últimos elementos pueden tener una cierta influencia para una buena conservación.

(Cadahia, 2008), indica que, el ajo es un cultivo que puede responder en forma favorable o desfavorable a la aplicación de fertilizantes, es decir, es una planta muy sensible a los excesos o deficiencias de nutrimentos.

2.12.1. Recomendaciones de abonado

Para la mejora de los rendimientos y la calidad en el cultivo del ajo se debe realizar una adecuada fertilización. En la etapa de mayor crecimiento vegetativo hay una altísima demanda de Nitrógeno, Potasio y en menor medida Magnesio, fosforo y Azufre.

2.12.2. Recomendaciones de abonado seco y regadío.

CUADRO N° 7

Secano (unidades de fertilizante/h

N	P2O2	K2O
60 -80	50 - 60	60 – 120

CUADRO N°8

Regadío (unidades de fertilizante/h)

N	P2O2	K2O
120 -150	120 - 150	150 - 200

www.fertiferia.com

2.12.3. Importancia de la fertilización en la producción de ajo.

2.12.3.1. Nitrógeno

- Determinante en el crecimiento y desarrollo de la planta.
- Principal nutriente en la formación de órganos vegetativos para producción de reservas que se acumulan en el bulbo.

- Mayor rendimiento en primeras fases del ciclo vegetativo. Se recomienda abonado de fondo y abonado de cobertera a finales de invierno o principios de primavera para un mayor tamaño del bulbo.

Síntomas de deficiencia: disminución del crecimiento.

Importancia de la fertilización en la producción de ajo.

2.12.3.2. P Fósforo

- Fundamental para el desarrollo radicular, aumenta la resistencia a la sequía y facilita las extracciones de los elementos nutritivos del suelo.
- Acelera el crecimiento del follaje
- Amortigua los excesos de nitrógeno.
- Participa en el metabolismo de los glúcidos.

Síntomas de deficiencia: ciclo vegetativo más largo, ensanchamiento del cuello y marchitamiento de hojas inferiores.

2.12.3.3. K Potasio

- Directamente relacionado con la calidad y producción del bulbo.

Síntomas de deficiencia: amarillamiento de hojas viejas.

Mg Magnesio

- Componente de la clorofila, implicado en la fotosíntesis.

Síntomas de deficiencia: amarillamiento internervial en hojas viejas.

2.12.3.4. S Azufre

- Vital para la formación de compuestos de sulfuro de alilo, responsables de las cualidades organolépticas y medicinales.

Síntomas de deficiencia: amarillamiento de las hojas (más pronunciado en las jóvenes).

2.13. ABONO ORGÁNICO

Se denomina abono orgánico a todo material, residuo de material vegetal o animal, que se incorpora al suelo con el fin de mejorar las condiciones de productividad, además contienen proporciones de nutrientes minerales, incluidos los oligoelementos, denominados abonos complejos.

La composición es muy variable, dependiendo de factores, como especie, edad del animal, alimentación, material usado como cama, manejo del estiércol, tipo de almacenamiento. (Verdier 1987)

2.14. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

En la agricultura los abonos orgánicos se utilizan para suplementar los nutrientes que las plantas son capaces de obtener del suelo por sí mismas. El resultado de su empleo suele ser un aumento el rendimiento de la cosecha.

Otro objetivo del empleo de abonos orgánicos es mejorar la calidad de la cosecha de vegetales destinados a la alimentación destinada del hombre y de los animales para su eficaz crecimiento, la planta necesita una serie de alimentos esenciales además del carbono, hidrogeno y oxigeno que son los que figuran en mayor proporción en su composición.

Algunos de ellos, como el N, K se necesitan en gran cantidad y de aquí que se les conoce como elementos mayores. Otros en los que figuran el Cobre y Molibdeno, son necesarios en menor cantidad, por los que se los conoce como oligoelementos. (Simpson 1986)

Ventajas:

- Permiten aprovechar residuos orgánicos
- Aumenta la actividad microbiana del suelo

- Recupera la materia orgánica del suelo, favorece la retención de nutrientes y permiten la fijación del carbono en el suelo, así como mejoran la capacidad de absorción de agua
- Suelen necesitar menos energía para su elaboración.

2.15. ÉPOCA DE SIEMBRA

La época de siembra está dada por una relación muy estrecha entre la variedad y localidad en todo caso, ya que en épocas muy tempranas no resulta este cultivo con buenos rendimientos y económicamente significa tener al cultivo más tiempo en el lugar, siembras tardías resultan normalmente en bulbos más pequeños, ya que puede haber un desarrollo muy pobre en la formación del bulbo y por otro lado las temperaturas relativamente altas posteriores inducen una maduración rápida.

https://books.google.com.bo/books?id=SO9JImT_chEC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=el+cultivo+del+ajo+en+bolivia&source=bl&ots=frxkFQwzhY&sig=qzVQIOorpnMFBV8YIMoKfdukWk&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=el%20cultivo%20del%20ajo%20en%20bolivia&f=false

En la zona del departamento de Tarija (Iscayachi), el cultivo del ajo se siembra en invierno en los meses de junio, julio y hasta mediados de agosto. (2017)

2.16. ELECCIÓN DEL MATERIAL Y PROPAGACIÓN

2.16.1. Selección de la semilla (bulbo)

- ✓ Bulbos sanos y representativos de la variedad.
- ✓ El número de dientes-semillas es característico de cada variedad.
- ✓ Se debe realizar un análisis nematodo lógico a los dientes o semilla.

2.16.2. Semilla

La semilla a utilizarse debe ser fresca, solida, sana, y bien conservada. Generalmente de una cabeza se obtiene 6 a 10 dientes o bulbillos; no es conveniente el uso de los dientes del centro que son más pequeños y se los conoce con el nombre de cuñas.

Existe una relación entre el tamaño de la semilla a sembrar y los rendimientos obtenidos. Diferentes estudios han demostrado que una semilla pequeña producirá una proporción mayor de bulbos o dientes pequeños con la incidencia directa en la producción. Por lo tanto, se aconseja seleccionar una semilla cuyo peso sea mayor a 1 gramo ya que la producción aumentara sensiblemente como aumento el peso de la semilla usada, al igual que al diámetro individual de los dientes seleccionados.

Es necesario llevar un control riguroso sobre la sanidad del material genético que se introduzcas en las sanas productoras con la finalidad de evitar la “introducción “y propagación de plagas y enfermedades que podrían inhabilitar algunas zonas para la producción del ajo. Es necesario enviar muestras al laboratorio para determinar el estado de sanidad.

file:///G:/El%20cultivo%20del%20ajo%20-

%20Oscar%20Ter%C3%A1n%20Quiroga%20-%20Google%20Libros.htm

2.16.3. Brotación de los dientes-semillas:

Para brotar deben romper su receso por exposición de los bulbos a frío entre 4°C y 12°C. El número de horas requeridas depende del tipo o clon, al igual que el rango de temperatura de brotación el cual es muy amplio (INIA 2005)

2.16.4. Temperatura de brotación del ajo:

CUADRO N°9

RANGO	OPTIMA	MAXIMA
5°C - 30°C	15°C - 20°C	32°C

Fuente INIA, 2005

2.16.5. Sistemas y densidades de siembra

CUADRO N°10

Densidad de plantación:

Entre hilera (m)	Sobre hilera (m)	N° pl./ha	Bulbos (Kg.)	Dientes semilla (Kg.)
0,50	0,07	285.700	1.700	1.200
0,60	0,07	238.570	1.450	1.000

Fuente: INIA, 2005.

2.16.6. La densidad de siembra en la zona altiplánica de Tarija

Se lo realiza mediante surcos de una sola hilera con distanciamiento de 0.25 a 0.30 m. entre surcos, y una distancia de planta a planta es de 0.8 a 10cm. (2017)

CUADRO N 11

Fecha de Siembra:

Tipos	Plantación	Cosecha
Precoces	Febrero	Octubre a principio noviembre
Semi precoces	Marzo - Abril	Primera quincena de noviembre
Semi tardíos	Mayo	Primera semana de diciembre

Fuente: INIA, 2005

En el departamento de Tarija el en municipio el puente en la zona de Iscayachi, las siembras se realizan en invierno en los meses de junio y julio. (2017)

2.17. MANEJO AGRONÓMICO

2.17.1. Escardas

El ajo es un cultivo que por sus características morfológicas cubre poco el terreno y, por tanto, ofrece cierta facilidad al desarrollo de malas hierbas y la evaporación. Es de suma importancia mantener el cultivo limpio de malas hierbas, mediante las escardas oportunas. Se realiza la escarda manual o se aplican uno o varios herbicidas (Ramos, 1991).

Las escardas son muy necesarias en cultivo cuando este esta pequeño ya que ayuda al buen desarrollo de las raíces aireamiento del suelo y conserva la humedad por mas días. (2017)

2.17.2. Control de malezas

En el control de malezas, es más importante considerar el "período crítico" el cual corresponde a la etapa del cultivo durante la cual las malezas producen la mayor reducción de rendimiento. Esta etapa normalmente coincide con la de mayor requerimiento de luz, agua y nutrientes de parte del cultivo (Illanes, 1992).

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boltec/NR22454.pdf>

2.17.3. Riego

El riego no es necesario y en la mayoría de los casos puede considerarse perjudicial, salvo en inviernos y primaveras muy secas y terrenos muy sueltos. Los riegos suelen realizarse por aspersión o por gravedad. Las necesidades desde la brotación hasta el inicio de la bulbificación son las menores y suelen estar suficientemente cubiertas por las lluvias. Las necesidades más importantes de agua se producen durante la formación del bulbo (Niel y Zunino, 1974).

Los riegos en la zona alta de Iscayachi son muy importantes, debido a la época del año invernal que atraviesa una muy buena sequía. Es enserio regar los ajos dependiendo de la textura del suelo, se deben regar en intervalo de 6 a 10 días. Continuamente durante el periodo de desarrollo del cultivo. (2017)

2.18. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.18.1. Plagas:

A continuación, se muestran las siguientes:

2.18.1.1. Thrips de la cebolla (*Thrips tabaci*) y Trips de California (*Frankiniella occidentalis*):

Son plagas que frecuentemente se presentan en el cultivo. El insecto se establece en las axilas de las hojas y se reconoce porque las ninfas a pesar que son pequeñas, se ven a simple vista, de color blanco cremoso, sin alas y los adultos de mayor tamaño los que tienen un color café claro y con alas con flecos. El trips raspa las hojas provocando un aspecto plateado. Para determinar el momento de control es importante hacer un **monitoreo con trampas de color amarillo** o azul. En el cuadro se pueden apreciar los productos recomendados para el control de esta plaga.

Se recomienda usar por lo menos 600 l de agua por hectárea.

2.18.1.2. Ácaro de los bulbos de ajo (*Eriophies tulipae*):

Es un insecto que mide entre 2 mm a 2.5 mm. Ataca a los tejidos especialmente aquellos en crecimiento durante el almacenamiento o en la brotación provocando una pérdida de un 20 % por daño en los brotes apicales. Las hojas que logran emerger son cloróticas y enrolladas. El control sólo se justifica a los bulbos en bodega.

2.18.1.3. Ácaro de los bulbos (*Rhizoglyphus echinopus*):

Ataca además a la cebolla, gladiolo y productos almacenados, infestando los bulbos en el campo y en almacenamiento. Daña el disco basal o tallo verdadero produciendo bulbos partidos. No tiene control químico, sólo se debe realizar una rotación adecuada.

2.18.2. Enfermedades

2.18.2.1. Roya o polvillo:

Es causado por el hongo *Puccinia porri* (sin *P. allii*). En las hojas y los tallos la roya se presenta en forma de pústulas alargadas de color anaranjado a lo largo de las venas las que posteriormente se tornan negras en las hojas viejas. En ataques severos las hojas se tornan cloróticas y mueren. El tipo más susceptible es el ajo chino.

2.18.2.2. Moho Azul causado por *Penicillium hirsutum* (sin *P. corymbiferum*):

Afecta en las diferentes etapas de desarrollo del ajo y en almacenamiento. Los síntomas se caracterizan por el desarrollo de un moho o polvillo azul verdoso en los bulbillos, que aparece sobre lesiones necróticas. Estas lesiones son de color café claro, hundidas y son visibles al sacar la túnica protectora.

El daño en los bulbos afectados se presenta como una deshidratación. Después de la plantación la enfermedad se manifiesta en forma de pudrición, por lo que algunas

Plantas no llegan a emerger. Las que lo logran muestran amarillez generalizada, escaso desarrollo y marchites. Finalmente, parte de ellas mueren y otras ven disminuido su rendimiento. El hongo sobrevive en los bulbos almacenados, siendo estos la principal fuente de infección, ya que *P. hirsutum* no habita en el suelo.

2.18.2.3. Fusariosis o pudrición basal (*Fusarium oxisporum*):

Las plantas emergidas presentan un amarillamiento generalizado con reducción del crecimiento y las hojas empiezan a secarse desde el extremo. En el bulbillo aparece moho blanquecino y se pudren las raíces.

2.18.2.4. Virosis del ajo:

Producido por un complejo virus que provocan síntomas de amarillamiento estriado. Se transmite por la multiplicación a través de los dientes-semillas. Se ha comprobado que produce entre un 20% a 50% de pérdida del rendimiento, por reducción en el tamaño de los bulbos. La solución es la obtención de material libre de virus por cultivo de meristemas.

2.18.2.5. Nematodo el tallo y bulbos (*Ditylenchus dipsaci*):

Organismo que no se ve a simple vista. La semilla infestada pierde su color natural desde la base a la punta y cuando la infestación es severa el tallo verdadero se ve carcomido. Los bulbos presentan su base necrosada y aspecto corchoso. Las plantas atacadas, presentan un menor desarrollo y al tirarlas de las hojas, parte del tallo queda en el suelo. El **control en la semilla** es importante.

2.19. RECOLECCIÓN

El momento justo de la cosecha corresponde a la completa desecación de las hojas, realizando el arranque de las cabezas con buen tiempo. Adelantar en exceso el momento de recolección produce disminución de la cosecha y pérdida de calidad. En terrenos sueltos los bulbos se desenterrarán tirando de las hojas, mientras que en terrenos compactos es conveniente usar palas de punta (Ramos, 1991).

Las plantas arrancadas se dejarán en el terreno durante cuatro a cinco días (siempre que el clima lo permita) y posteriormente se trasladan en carretillas a los almacenes de Clasificación y trenzado. A medida que se vayan recogiendo los bulbos se deberá limpiar la tierra que tengan adherida (Ramos, 1991).

Si la recolección se destina para la semilla, la recolección se realiza con la planta totalmente madura. Después de la recolección y durante el período de selección, se

irán apartando los bulbos mejor conformados, sanos y aquellos que respondan totalmente a las características de la variedad cultivada. A continuación, se trenzarán y las trenzas se colocarán bajo techo, en lugar bien seco y ventilado. Para sembrar una hectárea se necesitan alrededor de 700 kg de bulbillos (Ramos, 1991).

2.19.1. Comercialización.

Una vez que los bulbos están limpios se seleccionan y se clasifican por calibres, después se envasan en cajas de madera o de cartón de 10 kg o bien en bolsas o sacos de malla (desde 0.5 a 20 kg según los gustos del cliente) y finalmente se etiquetan de acuerdo con la normativa vigente y el mercado al cual va dirigido el producto (Ramos, 1991).

Cuadro 12. Clasificación del Ajo para la venta.

Clase	Diámetro en mm
1° extra	45 a 60
2° mediano	30 a 45
3 ° menudo	Menor a 30
4°	Ajo Deforme (incluye todos los tamaños)

Fuente propia Los ajos para la venta deben estar bien cortados la raíz el tallo de acuerdo al comprador (2017)

CAPÍTULO III.

MATERIALES Y METODOS

3.1. Definición del problema

El Ajo (*Allium sativum L.*) es un cultivo de importancia económica para el departamento de Tarija, ya que un número considerable de agricultores de las provincias de la segunda sección de Méndez su economía familiar de este cultivo especialmente en el municipio de puente. Pero esta economía se ha visto mermada por una problemática considerable de diversos factores como la incidencia en plagas, enfermedades y principalmente una baja en la producción tanto en la calidad como en la uniformidad en tamaños de los bulbos.

Esto debido a que por generaciones se han venido utilizando formulas tradicionales de mezclas físicas y químicas con los mismos planes de fertilización sin que se hayan realizados estudios de importancia en la fertilización del cultivo de Ajo, y determinar la incidencia que se podría tener en el rendimiento y así poder contribuir a mejorar los ingresos económicos de las familias. Esto hace que los agricultores se vean en la necesidad de tecnificar el cultivo, utilizando técnicas innovadoras que reduzcan costos, mejoren la eficiencia y que sean amigables con el medio ambiente.

Considerando que los productores de Ajo basan la fertilización en el uso de fórmulas tradicionales que cada vez tienen un valor económico más elevado, y que actualmente las empresas fabricantes por reducir costos presentan al mercado formulaciones con bajas concentraciones de elementos primarios y secundarios aunado a los residuos contaminantes que dejan en el suelo, hace que sea necesario ir en búsqueda de nuevas alternativas en fertilización que vayan en beneficio de los agricultores y del medio ambiente.

Dentro de las alternativas en fertilización se encuentran los fertilizantes a base de abono orgánico e inorgánico, ya que una de las características que poseen es el contenido completo de todos los elementos nutricionales requeridos por la planta para un

Adecuado rendimiento, además estos fertilizantes son altamente asimilables por la planta en corto tiempo, esto debido a que los abonos orgánicos e inorgánicos son los que les da nutrientes son fácilmente disponibles y aprovechables para los diferentes procesos fenológicos que se desarrollan en la planta.

Es por ello que esta investigación de evaluación de dos fertilizantes orgánicos e inorgánicos y su efecto en el rendimiento y en dos variedades en el cultivo de Ajo es de gran importancia, ya que los resultados que se obtuvieron son un referente técnico y un aporte a la solución de la problemática que enfrentan los agricultores del Municipio de el puente (cantón Iscayachi – Santa Ana de Agua Rica).

3.1.1. Localización del trabajo

El estudio se llevó a cabo en la comunidad de SANTA ANA DE AGUA RICA (Iscayachi).

La comunidad de “DE SANATA ANA DE AGUA RICA” se encuentra en el departamento de Tarija en la provincia Méndez SEGUNDA SECCION municipio el Puente con una ubicación geográfica de latitud -21.4333333 y una longitud -65.1166667 a una altura de 2989. m.s.n.m. situada a 55 km al noroeste de la ciudad de Tarija. Del (2017 – 2018.)

3.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS:

3.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo presenta una textura franca, con una topografía ligeramente ondulada alrededor del 1 a 2% de pendiente, Fuente: Ilustre Municipio EL PUENTE.

3.3. MATERIALES BIOLÓGICOS Y FERTILIZANTES:

Se utilizaron dos variedades de ajo

- v1 = morado
- v2 = gran fuego inta

Características de las variedades

- **Ajo Morado**

Se caracteriza por ser uno de los ajos más suaves.

Las túnicas o pieles exteriores son blancas y el color del diente de ajo es rojizo. Tienen los dientes regulares y gruesos, pero las cabezas no son tan grandes como la variedad de ajo blanco o ajo spring. Es muy bueno para su comercialización por calidad y sabor.

Se diferencian por el color de su cubierta. Los ajos morados maduran antes que los ajos blancos y suelen ser más grandes, pero tienen el inconveniente de que se conservan por menos tiempo y es algo más picantes. Pertenecen a este tipo los llamados ajos chinos.

www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1112605-que-ajo-tipos-existen

- **Ajo gran fuego inta**

Se caracterizan por tener hojas de láminas largas y anchas, con porte erecto. Bulbo: de color blanco crema, pesan en promedio 83 gramos (entre 78 g y 87 g), con un diámetro ecuatorial de 66 mm (entre 65 mm y 68 mm). Dientes: 13 dientes grandes de color rojo violáceo fuertemente variado.

<http://inta.gob.ar/variedades/gran-fuego-inta>

Fertilizantes:

En el presente trabajo de investigación se emplearon tres tipos de fertilizantes inorgánicos y orgánicos, con los niveles calculados en base al análisis del suelo. Tomándose en cuenta el testigo.

Fertilizantes orgánicos e inorgánicos

T0 = Nivel 0..... (Testigo)

T1 = nivel 1..... (Químico 20-20-20)

T2 = nivel 2..... (Orgánico abono de cabra)

Estiércol de cabra

Es uno de los más ricos en nutrientes que podrás encontrar. De hecho, contiene alrededor de **7% de nitrógeno, 2% de fósforo, 10% de potasio además de todos los oligoelementos**. Y, por si fuera poco, suele llevar también pelos del animal, lo que le aporta más nitrógeno.

La dosis recomendada es de **0,5 a 2kg** por cada metro cuadrado.

Jardineriaon.com

Abono químico NUTRIFERT (20-20-20):

- ❖ Nitrógeno 20%
- ❖ Fosforo (P₂O₅): 20%
- ❖ Potasio (K₂O): 20%

3.4. MATERIALES DE CAMPO Y EQUIPOS

Materiales de campo

- cinta métrica
- azadón y pala
- Estacas
- Letreros
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Mochila fumigadora
- Moto bomba de agua

Material de escritorio

1. Computadora
2. Impresora
3. **Insumos**
 - Semilla de ajo (variedades cron o morado y gran fuego inti)
 - fertilizante orgánico de cabra
 - fertilizante inorgánico (20-20-20)

3.5. METODOLOGÍA

Especificación del diseño experimental

En el presente trabajo, el diseño que se utilizó fue de bloques al azar con arreglo factorial (2*3) con 6 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 18 unidades experimentales.

El bloque contiene todas las variantes que se investigan y estas se encuentran distribuidas al azar y de forma independiente cada bloque.

Factores en estudio:

Evaluación de la aplicación de tres niveles de fertilización inorgánica y orgánica en dos variedades de ajo (*Allium. sativum L.*) (EN EL MUNICIPIO EL PUENTE CANTON ISCAYACHI COMUNIDAD DE SANTA ANA DE AGUA RICA).

Factor A (FA): VARIEDADES DE AJO

Variedad morada = V1

Variedad gran fuego inta = V2

Tratamientos

A continuación, se indica los tratamientos estudiados en la evaluación de la aplicación de tres niveles de fertilización inorgánica y orgánica en dos variedades de ajo (*A sativum L.*)

TRATAMIENTOS

CUADRO.N:13

VARIEDAD MORADO

TRATAMIENTO	MATERIALES	TRATAMIENTOS
1	morado	orgánico
2	morado	inorgánico
3	morado	testigo

CUADRO.N: 14**VARIEDAD GRAN FUEGO INTA**

TRATAMIENTO	MATERIALES	TRATAMIENTOS
1	gran fuego inta	orgánico
2	gran fuego inta	inorgánico
3	gran fuego inta	testigo

3.5.1 diseño experimental

El diseño experimental fue de bloques al azar, factorial con seis tratamientos y tres repeticiones, donde se probaron los dos tipos de fertilizantes (inorgánicos y orgánicos) la distribución de las parcelas experimentales fue al azar

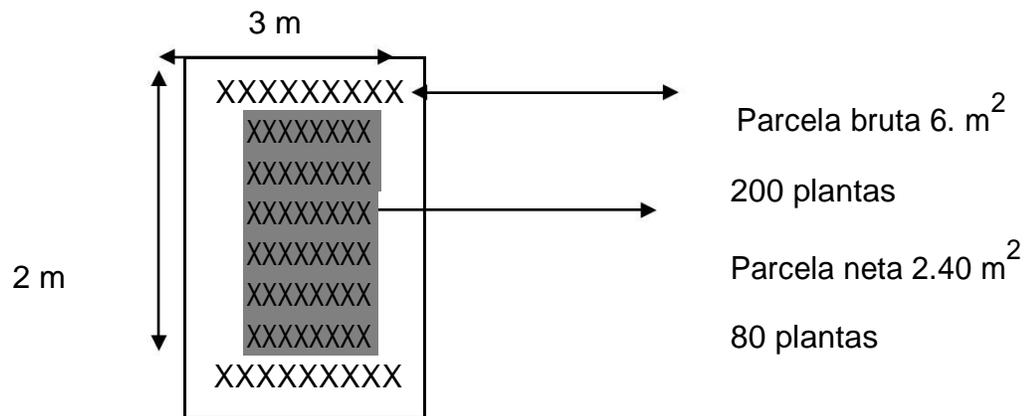
En parcelas de 2m por 3 m

El modelo que justifica este diseño viene dado por: Cada valor observado = Una constante general + El efecto de los tratamientos + El efecto de los bloques + Un error El modelo matemático de este diseño es el siguiente:

$$Y_{ij} = m + t_i + r_j + e_{ij}$$

3.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO**3.5.3. Unidad experimental.**

Por tratarse del cultivo de ajo se utilizó el sistema de siembra en tablones con un ancho efectivo del tablón de 2 m; distanciamiento entre tablones 0.50 m; área total del ensayo 162.5 m²; número de plantas del ensayo 3.600; área parcela bruta 6 m²; número de plantas por parcela bruta 200; área de parcela neta 2.40 m²; número de plantas por parcela neta 80; distanciamiento entre parcelas 0.50 m; distanciamiento entre surcos 0.30 m; distanciamiento entre plantas 0.10 m.



N° de tratamientos: 6

N° de réplicas: 3

N° de unidades experimentales 18

Área total del ensayo: 162.5 m²

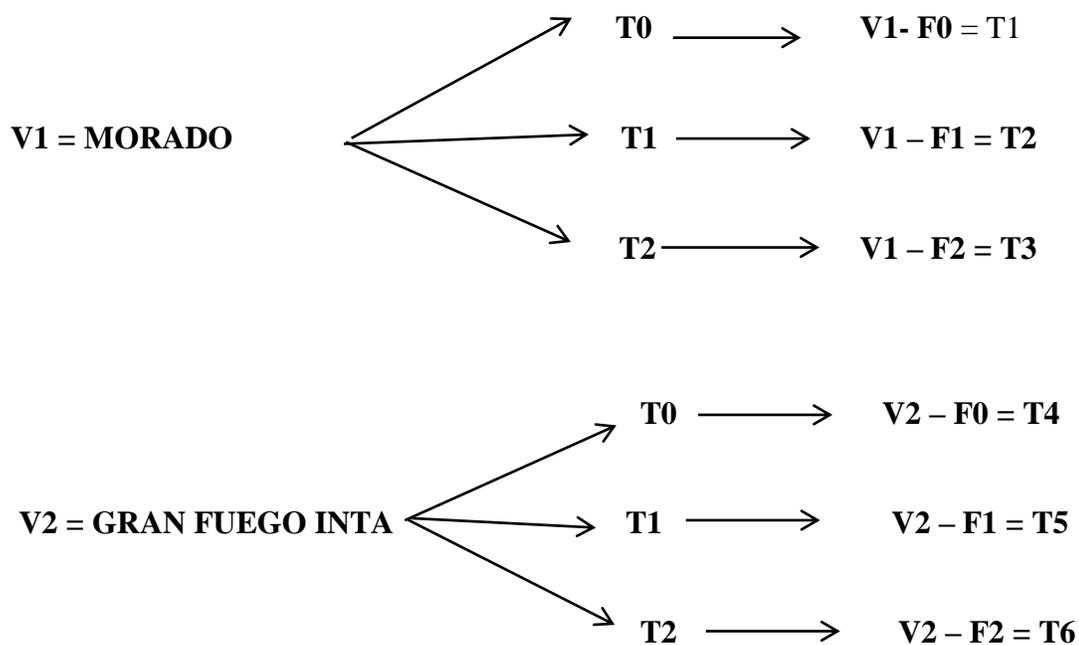
Densidad de siembra = 0.10m * 0.30m

N° de bulbillos por sitio = 1

3.5.4. COMBINACIÓN DE LOS FACTORES EN ESTUDIO

VARIEDADES TRATAMIENTOS:

TRATAMIENTOS:



DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

V1- F1 = variedad morada F1 (sin fertilizante testigo)

V1 - F2 = variedad morada F1 (con fertilizante inorgánico)

V1 - F2 = variedad morada F1 (con fertilizante orgánico)

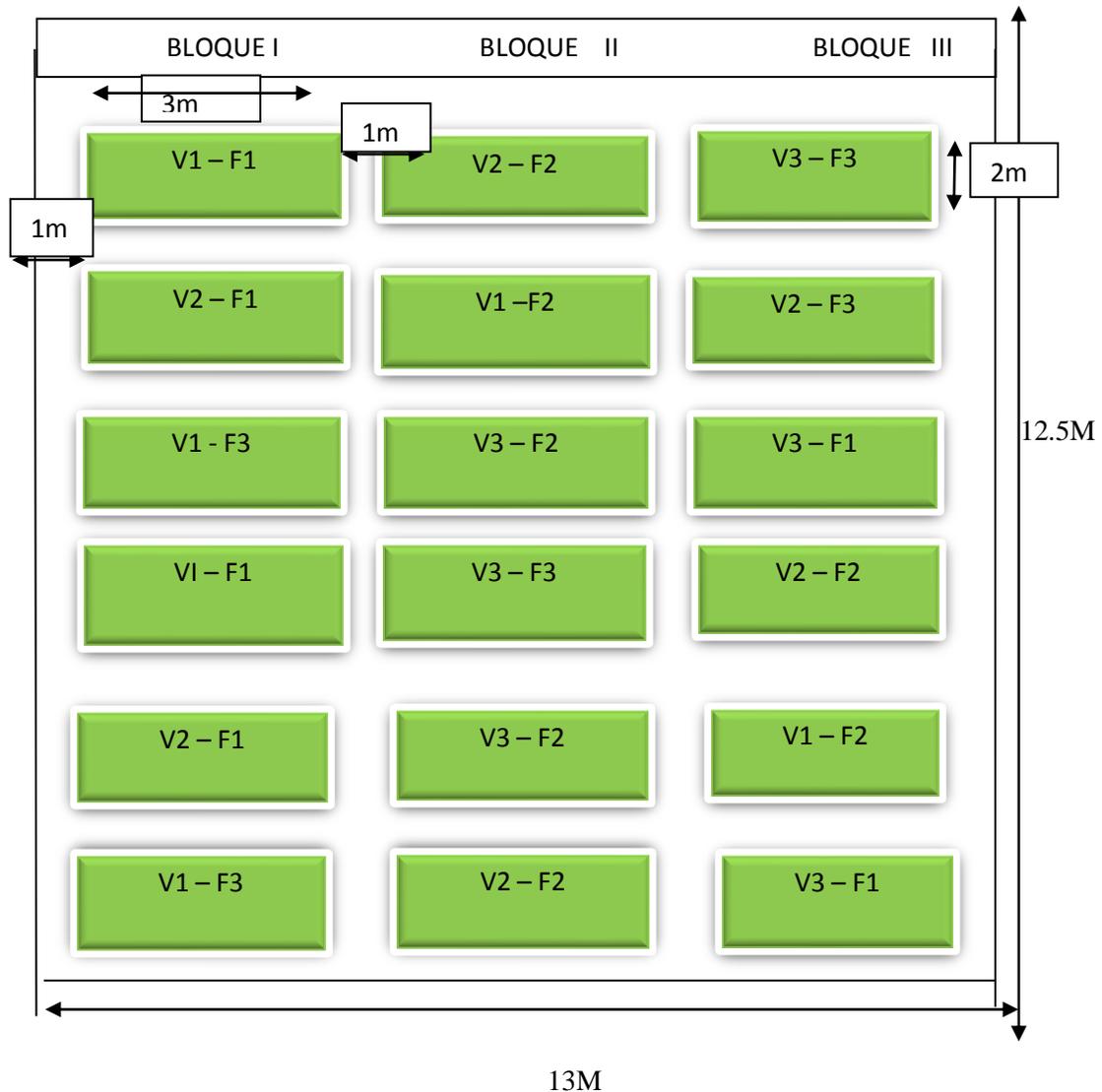
V2 - F0 = variedad gran fuego inti F2 (sin fertilizante testigo)

V2 - F1 = variedad gran fuego inti F2 (con fertilizante inorgánico)

V2 - F2 = variedad gran fuego inti F2 (con fertilizante orgánico)

DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO



3.6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Requerimiento de nutrientes del cultivo

CUADRO N° 15.

Requerimiento de NPK del cultivo de ajo

CULTIVO	Requerimiento esperado en Tn/ha	Nitrógeno Kg/ha	Fosforo Kg/ha	Potasio Kg/ha
ajo	10	150	120	200

www.smartt-fertizer.com

3.6.2 Análisis de suelos

Se procedió a tomar 30 sub muestras aplicando el método de zigzag, luego se mezcló todas las sub muestras para tener una muestra homogénea y representativa de 1 kg de suelo a una profundidad de 25 cm del área experimental, una vez la muestra se llevó al laboratorio de suelos de la facultad de ciencias agrícolas y forestales de la universidad Autónoma Juan Misael Saracho de Tarija.

CUADRO N°16

Resultados del análisis del suelo

PROF. (cm)	pH 1: 5	C.E. Mmhos /cm 1: 5	D.a	K	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm
25	6.9		1.4	0.17		0,10	33.04

Datos:

pH

CE Conductividad Eléctrica

CIC Capacidad de Intercambio Catiónico

MO Materia Orgánica

NT Nitrógeno Total

P Fosforo Asimilable

SB Saturación de Bases

RAS Relación de Adsorción de Sodio

Da densidad aparente

3.6.3. Contenido de nutrientes en el suelo

Na = 49 kg/h

P₂O₅ = 53 Kg/hK₂O = 139.5 Kg/h

Los requerimientos de nutrientes del cultivo de ajo en NPK.

La dosis o cantidad de fertilizantes se aplicó restando lo que contiene la planta y lo que tiene el suelo.

Se tomó en cuenta el requerimiento más elevado y se utilizó los fertilizantes más empleados en el comercio. (NUTRIFERT 20-20-20)

NUTRIENTES	N	P₂O₅	K₂O
Requerimiento del cultivo	150	120	200
Contenido del suelo	49	53	139
Aporte al cultivo	101	67	61

Fuente elaboración propia

Para Una hectárea de ajo requiere, 300kg/h (20-20-20) NUTRIFERT, MAS 75 Kg de urea para igualar los fertilizantes inorgánicos y en cuanto al abono orgánico requiere 15 tn/h

3.7. LABORES CULTURALES

3.7.1. Preparación del terreno.

Con un mes previo a la siembra y con el empleo de la maquinaria agrícola se desarrolló las tareas de arado y rastra, posteriormente los surcos se formaron con el empleo de azadón.

3.7.2. Niveles de fertilización

Se aplicaron tres niveles de fertilización entre orgánica e inorgánica y fertilización cero testigos,

- t_0 = testigo
- t_1 = inorgánico (20-20-20), (0.18 kg / 6m²)
- t_2 = orgánico estiércol de cabra (9kg / 6 m²)

3.7.3. Delimitación del área de estudio

Con el empleo de flexómetro, y estacas se procedió a delimitar las 18 parcelas divididas respectivamente al azar.

3.7.4. Siembra

Luego de la adquisición de la semilla, se procedió a la selección de los bulbos y a la clasificación de los bulbillos de ajo, posteriormente se desinfectó la semilla con un producto químico maxin, para luego sembrar manualmente colocando un diente de ajo por golpe, a una profundidad de 3 cm.

3.7.5 Aplicación de fertilizante a la siembra y al aporque

Al momento de la siembra se aplicó el 50% del fertilizante tanto inorgánica como orgánica

3.7.6. Riego

Los riegos se aplicaron desde el momento de la siembra con intervalo 7 a 10 días, el que utilizó fue riego por gravedad.

3.7.7. Escarda

Se efectuó, a los 40 días y se aplicó el otro 50% de fertilizantes, el aporque definitivo a los 70 días posteriores a la siembra, para eliminar malezas y hojas basales de coloración amarillenta para promover la aireación del suelo.

3.7.8. Aporque

Se efectuó a los 70 días sobre el mullido de la segunda escarda.

3.7.8. Control Fitosanitario

Para prevenir enfermedades fúngicas y plagas se aplicó a los 45 días 25 ml de CARBOR-FOR, partir de en adelante se llevó tres controles cada 20 días.

3.7.9. Deshierbes

De acuerdo a la incidencia de malezas en el cultivo la limpieza de las parcelas se efectuó una vez al mes.

3.7.10. Cosecha

La cosecha se realizó el 03 de enero del 2018 a los 180 días (6 meses); se realizó de forma manual, arrancando las plantas y eliminando todos los restos de suelo que pudieran tener los bulbos, para no influir en los pesos obtenidos en los diferentes tratamientos. Se cosechó tratamiento por tratamiento y se amarraron las plantas identificándolas en cada tratamiento.

3.7.11. Manejo Post-cosecha

3.7.11.1. Secamiento

Esto se realizó para que el ajo pierda la mayor parte de su humedad, logrando prolongar la vida útil. Para eso se los colocó en un caballete de construido de malla metálica con una buena ventilación durante 20 días.

3.7.12. Toma de datos (variables agronómicas)

Los datos se tomaron en el tiempo establecido para cada una de las variables, los cuales se registraron en una libreta de campo para luego establecer el comportamiento de cada tratamiento con relación a los factores en estudio.

3.7.12.1. Altura de planta

Se evaluó la altura a los 60-90 y 120 días después de la siembra, cuyos datos fueron tomados del cuello de la raíz hasta el ápice de las plantas; los cuáles se expresaron en centímetros (cm).

3.7.12.2. Altura de planta en la floración

Se ejecutó desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta, estos datos se tomaron en centímetros cuando las parcelas presentaron la primera flor.

3.7.12.3. Número de hojas a la cosecha

Los días a la cosecha se evaluaron desde la siembra hasta que la planta alcance su madurez comercial, es decir cuando ya se cumplió el ciclo vegetativo del cultivo y cuando se observó que el follaje se tornó amarillo verdoso gradualmente homogéneo en las dos variedades estudiadas.

3.7.13. Toma de datos (variables de rendimiento)

3.13.1. Diámetro del bulbo.

En la cosecha, con un calibrador pie de rey se midió el diámetro ecuatorial de 10 bulbos los cuales fueron obtenidos de 10 plantas tomados al azar de cada parcela, datos que fueron expresados en centímetros (cm).

3.13.2. Peso del bulbo

Después del secado de los 10 bulbos de cada unidad experimental. Se procedió al peso de cada bulbo en gr.

3.13.3. Número de bulbillos por bulbo

De los mismos 10 bulbos de cada unidad experimental, se procedió a contar el número de bulbillos que tiene cada bulbo.

3.13.4. Producción

Se estableció en base al rendimiento de bulbos por unidad experimental, los cuáles fueron pesados por cada tratamiento, datos fueron expresados en kg/ha.

3.13.5. Rendimientos por tratamiento en ton/ha

Los rendimientos se obtuvieron a partir de los datos del área de 2 m² en cada unidad experimental para luego transformar esto en toneladas por hectárea, para su posterior análisis estadístico.

3.14. Análisis estadístico

Se efectuó el análisis de la varianza con los datos obtenidos para las características

- altura de la planta a los 60, 120 días.
- Número de hojas a los 60 días.
- Número de hojas a la altura de floración.
- Número de hojas a la cosecha.
- Rendimientos por tratamiento en tn/ha.

El análisis de la varianza se realizó de acuerdo al diseño estadístico para bloques al azar con arreglo factorial. Para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos se aplicó la prueba de significación o tés de Duncan al 1% y 5% de probabilidad.

3.15. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se lo realizo de acuerdo al manual metodológico de evaluación económica.

3.15.1. Relación beneficio costo

La determinación de la relación beneficio costo se hizo, para cada tratamiento y para el efecto se utilizó las siguientes formulas:

$$IB=R*P$$

IB= Ingreso bruto

R= Rendimiento

P= Precio

Costo de producción para una hectárea

Cuadro 17.

Tratamiento	Variedad y Fertilización	Costo Bs
T1	V1 x F0	15.220
T2	V1 x F1	16.720
T3	V1 x F2	18.020
T4	V2 x F0	15.220
T5	V2 x F1	16.720
T6	V2 x F2	18.020

(Fuente: Elaboración propia).

Luego se calcula el ingreso neto o utilidad del cultivo, con la fórmula:

$$IN=IB-C$$

Dónde:

IN=Ingreso neto

IB=Ingreso bruto

C=Costo de producción

Luego se calculó el beneficio costo, mediante:

B/C

B=Beneficio

C=Costo

Cuando:

$B/C < 1$ no es rentable y existe pérdida económica.

$B/C = 1$ no hay pérdida ni ganancia.

$B/C > 1$ es rentable y existe ganancia económica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE LA PLANTA EN CM.

El resultado de la altura de la planta se presenta a continuación.

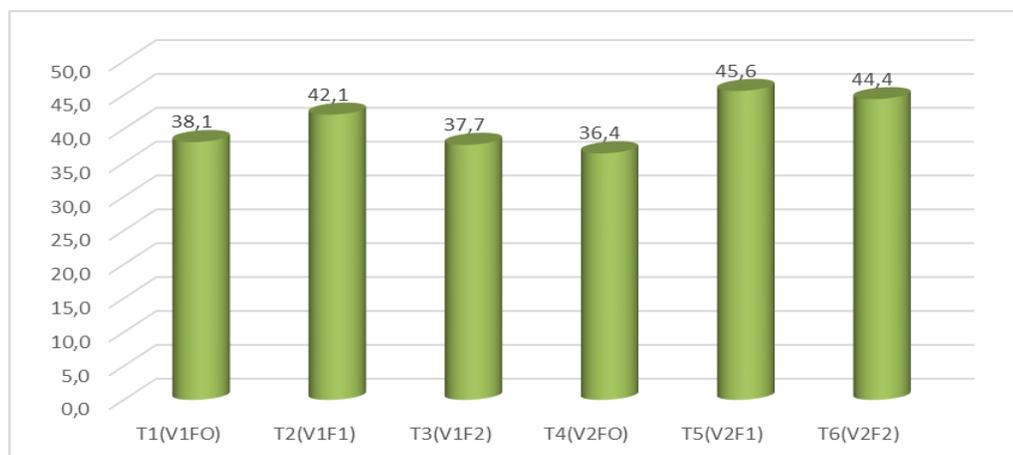
CUADRO N°18

4.1.1. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 y 90 DÍAS (CM)

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	35,23	45,86	33,12	114,21	38,1
T2(V1T1)	42,34	45,56	38,45	126,35	42,1
T3(V1T2)	33,66	36,87	42,45	112,98	37,7
T4(V2T0)	50,13	28,33	30,78	109,24	36,4
T5(V2T1)	36,54	46,44	53,89	136,87	45,6
T6(V2T2)	46,76	46,34	40,12	133,22	44,4
SUMA	244,66	249,4	238,81	732,87	

GRAFICO N° 2.

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 y 90 DÍAS (CM)



De acuerdo con el cuadro 18 y el gráfico 2 podemos indicar que la mejor altura promedio de la planta a los 60 días, se obtuvo con el tratamiento T5 (V2= gran fuego inta, T₁ = inorgánico) con 45.6 cm. Seguido de los tratamientos T6 (V2T2); T2 (V1T1); T1 (V1TO); con un promedio de; 44.4cm; 42.1cm; 38.1cm respectivamente ocupando los últimos lugares los tratamientos T3 (V1T2) y T4 (V2TO) con un promedio de 37.7cm y 36.4cm, de altura.

CUADRO N°19

INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 60 Y 90 DÍAS (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	114,21	126,35	112,98	353,54	39,3
V2	109,24	136,87	133,22	379,33	42,1
Total	223,45	263,22	246,2	732,87	
Media	37,2	43,9	41,0		

Según el cuadro 19 podemos indicar que la mayor altura de las plantas a los 60 y 90 días se obtuvo con la variedad gran fuego inta con un promedio de altura de 42.1 cm/planta, y la variedad morado con un promedio de 39.3 cm/planta.

De igual manera se establece que la mejor altura promedio de la planta a los 60 y 90 días se obtuvo con el tratamiento T1 (20-20-20), con un promedio de 43.9 cm/planta.; y con una altura menor promedio el tratamiento T0 (testigo) con 37.2cm/planta.

CUADRO N° 20

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS A LOS 60 Y 90 DÍAS
E INTERACCIÓN VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	846,1				
Tratamientos	5	223,6	44,71	0,7 NS	3,33	5,64
Replicas	2	9,38	4,69	0,1 NS	4,1	4,1
Factor V	1	37,0	36,95	0,6 NS	4,69	10,04
Factor F	2	132,72	66,36	1,1 NS	4,1	7,56
Inter.fV/fF	2	53,89	26,94	0,4 NS	4,1	7,56
Error	10	613,18	61,32			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

En el análisis de varianza no se encuentran diferencias significativas entre, tratamientos, variedades y fertilización en cuanto al altura promedio de las plantas a los 60 y 90 días.

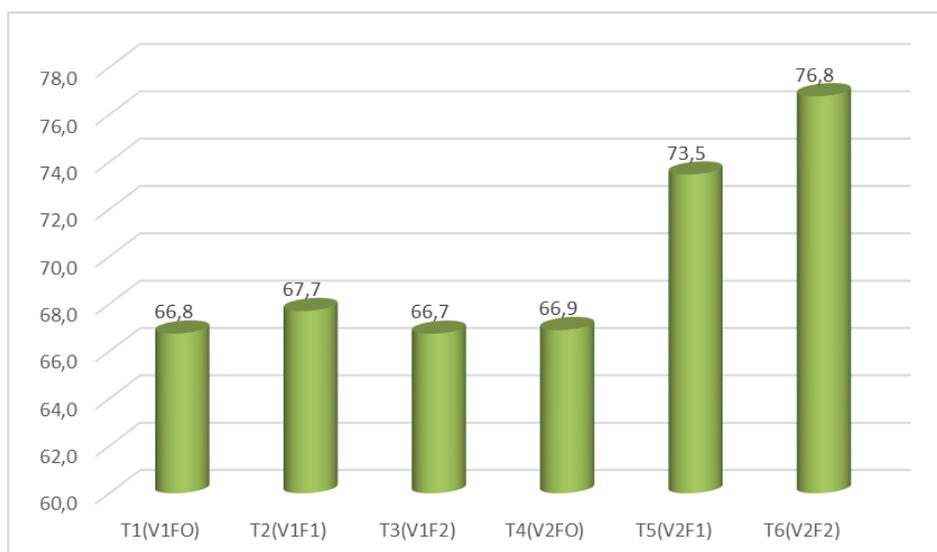
CUADRO N° 21

4.1.2. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS (CM)

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	65,58	67,29	67,38	200,25	66,8
T2(V1T1)	75,54	65,21	62,35	203,1	67,7
T3(V1T2)	70,25	67,58	62,39	200,22	66,7
T4(V2T0)	65,26	75,23	60,2	200,69	66,9
T5(V2T1)	69,58	70,56	80,26	220,4	73,5
T6(V2T2)	76,59	75,35	78,38	230,32	76,8
SUMA	422,8	421,22	410,96	1254,98	

GRAFICA 3

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS (CM)



De acuerdo con el cuadro 21 y el gráfico n°3 podemos indicar que la mejor altura promedio a los 120 días, se obtuvo con el tratamiento T6 (V2= gran fuego inta, T₂= orgánico) con 76.8 cm/planta. Seguido de los tratamientos T5 (V2T1); T2 (V1T1); T4 (V2T0); con un promedio de 73.5cm, 66.9cm, 67.7cm, respectivamente ocupando los últimos lugares los tratamientos T1 (V1T0) T3 (V1F2) con un promedio de 66.8 cm, 66.7 cm/planta de altura.

CUADRO N° 22
INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA LA
ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 120 DÍAS (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	200,25	203,1	200,22	603,57	67,0
V2	200,69	220,4	230,32	651,41	72,3
Total	400,94	423,5	430,54	1254,98	
Media	66,8	70,5	71,7		

Según el cuadro 22 podemos indicar que la mayor altura de las plantas a los 120 días se obtuvo con la variedad gran fuego inta con una altura promedio de 72.3 cm/planta, y la variedad morado con un promedio de 67.0 cm/planta.

De igual manera se establece que la mejor altura promedio de la planta a los 120 días se obtuvo con el tratamiento T2 (abono orgánico), con un promedio de 71.7 cm/planta.; y con una menor altura promedio el tratamiento T0 (testigo) con 66.8cm/planta.

CUADRO N° 23

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA PROMEDIO DE LAS
PLANTAS A LOS 120 DÍAS E INTERACCIÓN VARIEDADES Y
FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	Gl	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	602,2				
Tratamientos	5	280,6	56,12	1,8NS	3,33	5,64
Replicas	2	13,77	6,89	0,2NS	4,1	4,1
Factor V	1	127,1	127,15	4,1NS	4,69	10,04
Factor F	2	79,70	39,85	1,3NS	4,1	7,56
Inter.fV/FF	2	73,77	36,88	1,2NS	4,1	7,56
Error	10	307,83	30,78			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

En el análisis de varianza no se encuentran diferencias significativas entre, tratamientos, variedades y fertilización en cuanto al altura promedio de las plantas a los 120 días.

4.1.3. ALTURA A LA FLORACIÓN

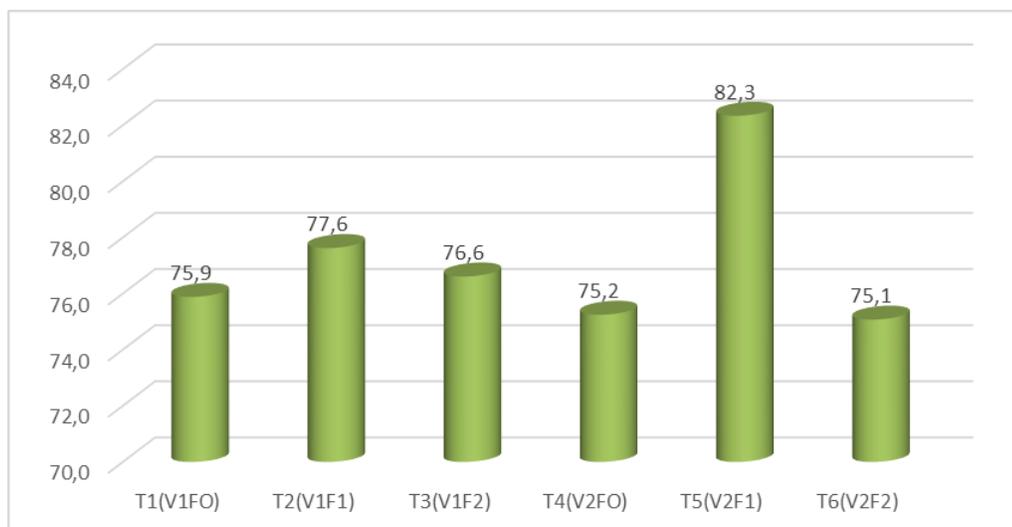
CUADRO N°24

ALTURA DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN 140 – 150 DÍAS (CM)

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1TO)	70,54	76,23	80,88	227,65	75,9
T2(V1T1)	76,12	77,5	79,25	232,87	77,6
T3(V1T2)	80,45	79,26	70,12	229,83	76,6
T4(V2TO)	75,68	73,41	76,65	225,74	75,2
T5(V2T1)	87,42	70,14	89,45	247,01	82,3
T6(V2T2)	79,78	70,32	75,12	225,22	75,1
SUMA	469,99	446,86	471,47	1388,32	

GRAFICO N°4

ALTURA DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN



Conforme se observa el cuadro 24 y grafico 4 se puede indicar que la mejor altura promedio de la planta a la floración se obtuvo con el tratamiento T5 (V2 = gran fuego inta, T1= abono inorgánico 20-20-20) con 82.3cm/planta. Seguido por los tratamientos T2 (V1 T1); T3 (V1 T2); T1 (V1 T0), con un promedio 77.6 cm/planta, 76.6 cm/plata, 75.9cm/planta. Respectivamente ocupando los últimos lugares los tratamientos T4 (V2 T0); T6 (V2 F2), con un promedio de 75.2cm/planta, 75.1 cm/planta, de la altura.

CUADRO N° 25
INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA LA
ALTURA A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	227,65	232,87	229,83	690,35	76,7
V2	225,74	247,01	225,22	697,97	77,5
Total	453,39	479,88	455,05	1388,32	
Media	75,5	79,9	75,8		

Según cuadro N° 25 podemos indicar que la mayor altura a la floración de las plantas se obtuvo con la variedad gran fuego inta con un promedio de altura de 77.5cm/planta, y la variedad morado con un promedio de 76.7 cm/planta.

Den igual manera se establece que el mejor promedio de la altura se obtuvo con el tratamiento T1 (inorgánico triple 20) con 79.9 cm/planta.

CUADRO N° 26

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA PROMEDIO DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN E INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	508,8				
Tratamientos	5	110,9	22,17	0,7 NS	3,33	5,64
Replicas	2	63,49	31,75	0,9 NS	4,1	4,1
Factor V	1	3,2	3,23	0,1 NS	4,69	10,04
Factor F	2	73,39	36,69	1,1 NS	4,1	7,56
Inter.fv/ff	2	34,25	17,12	0,5 NS	4,1	7,56
Error	10	334,43	33,44			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencias significativas entre tratamientos, variedades y fertilización del ajo en cuanto a la altura promedio de la planta.

NÚMERO DE HOJAS

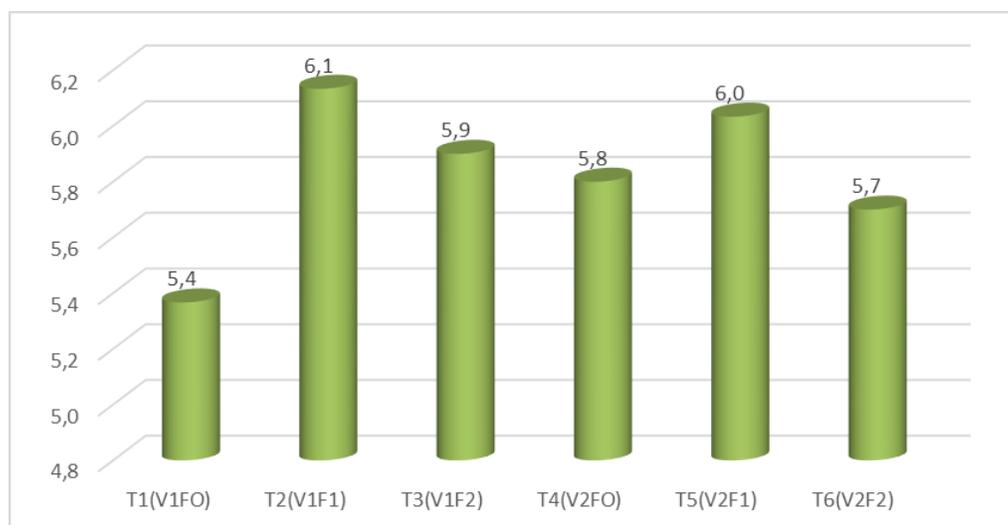
CUADRO 27

4.2. NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	4,8	6	5,3	16,1	5,4
T2(V1T1)	6,2	5,5	5	16,7	5,6
T3(V1T2)	6,1	5,2	6,4	17,7	5,9
T4(V2T0)	6,3	5,9	5,2	17,4	5,8
T5(V2T1)	5,2	6,5	6,4	18,1	6,0
T6(V2T2)	6,2	5,6	5,3	17,1	5,7
SUMA	34,8	34,7	33,6	103,1	

GRAFICO 5

NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DIAS



Conforme se observa el cuadro 27 y grafico 5 se puede indicar que el mayor número de hojas promedio de la planta se obtuvo con el tratamiento T2 (V = morado, T1= abono inorgánico 20-20-20) con 6.0 hojas. Seguido por los tratamientos T3 (V1=morado T2= orgánico); T4 (V2T0), T6 (V2 T2) con un promedio de 6.0cm, 5.9, 5.8, 5.7, hojas, respectivamente ocupando el último lugar el tratamiento T1 (V1morado T0=testigo); T2 (V1= morado T1= inorgánico) con un promedio de 5.4 y 5.6 hojas.

CUADRO N° 28

INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DE LA PLANTA (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	16,1	18,4	17,7	52,2	5,8
V2	17,4	18,1	17,1	52,6	5,8
Total	33,5	36,5	34,8	104,8	
Media	5,6	6,1	5,8		

Según cuadro N° 28 podemos indicar que a los 60 días en las variedades V1 (morado) y V2 (gran fuego inta) hay un promedio de hojas/planta de 5.8 hojas.

Den igual manera se establece que el mejor promedio de hojas se obtuvo con el tratamiento T1 (inorgánico triple 20) con 6.1 hojas/planta.

CUADRO N° 29

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO HOJAS DE LA PLANTA A
LOS 60 DÍAS E INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	5,2				
Tratamientos	5	0,9	0,17	0,4 NS	3,33	5,64
Replicas	2	0,15	0,07	0,2 NS	4,1	4,1
Factor A	1	0,2	0,25	0,6 NS	4,69	10,04
Factor B	2	0,19	0,09	0,2 NS	4,1	7,56
Inter.fA/FB	2	0,42	0,21	0,5 NS	4,1	7,56
Error	10	4,17	0,42			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencias significativas entre tratamientos, variedades y fertilización del ajo en cuanto al número de hojas promedio de la planta.

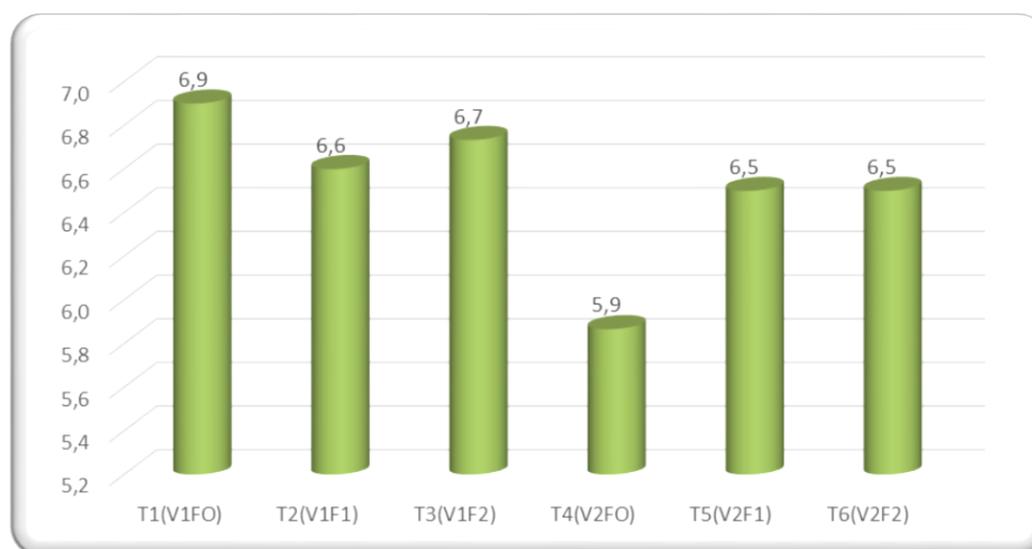
CUADRO N° 30

4.2.1. NÚMERO DE HOJAS A LA FLORACIÓN

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	6,4	7,8	6,5	20,7	6,9
T2(V1T1)	5,7	8	6,1	19,8	6,6
T3(V1T2)	6,5	6,4	7,3	20,2	6,7
T4(V2T0)	5,4	5,5	6,7	17,6	5,9
T5(V2T1)	7,5	6,8	5,2	19,5	6,5
T6(V2T2)	6,8	5,9	6,8	19,5	6,5
SUMA	38,3	40,4	38,6	117,3	

GRAFICO N° 6

NÚMERO DE HOJAS A LA FLORACIÓN



Conforme se observa el cuadro número 30 y el gráfico 6 establecemos que mejor número de hojas promedio de la planta a la floración lo obtuvo el tratamiento T1 (V1= morado TO= testigo) con 6.9 hojas/planta posteriormente los tratamientos T3 (V1T2), T2 (V1T1), T4 (V2TO), con un promedio de 6.7, 6.6, 5.9 hojas/planta, seguidamente ocupando los últimos lugares los tratamientos T5 (V2T1); T6 (V2T2) con 6.5 y 6.5 hojas/planta.

CUADRO N° 31

INTERACCIÓN ENTRE VARIEDAD FERTILIZACIÓN PARA EL NÚMERO DE HOJAS PROMEDIO A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	20,7	19,8	20,2	60,7	6,7
V2	17,6	19,5	19,5	56,6	6,3
Total	38,3	39,3	39,7	117,3	
Media	6,4	6,6	6,6		

Según el cuadro 31 se estable que el mejor promedio de numero de hojas a la floración se obtuvo con tratamiento T1 y fertilizante inorgánico y T2 con fertilizante orgánico con un numero de hojas de 6.6 hojas en ambos tratamientos, y con un menor promedio de hojas la variedad el tratamiento T0 testigo con 6.4 hojas/planta,

De igual manera podemos indicar que el mayor promedio de hojas se obtuvo con la variedad morado con 6.7 hojas/planta, y variedad gran fuego inta con 6.3 hojas/planta.

CUADRO N° 32
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO PROMEDIO DE HOJAS
POR PLANTA A LA FLORACIÓN E INTERACCIÓN DE VARIEDAD Y
FERTILIZACIÓN

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	11,0				
Tratamientos	5	1,9	0,37	0,4 NS	3,33	5,64
Replicas	2	0,43	0,21	0,2 NS	4,1	4,1
Factor V	1	0,9	0,93	1,1 NS	4,69	10,04
Factor F	2	0,17	0,09	0,1 NS	4,1	7,56
Inter.fV/FF	2	0,76	0,38	0,4 NS	4,1	7,56
Error	10	8,66	0,87			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencias significativas entre tratamientos, variedades y fertilización del ajo en cuanto al número promedio de hojas a la floración de la planta.

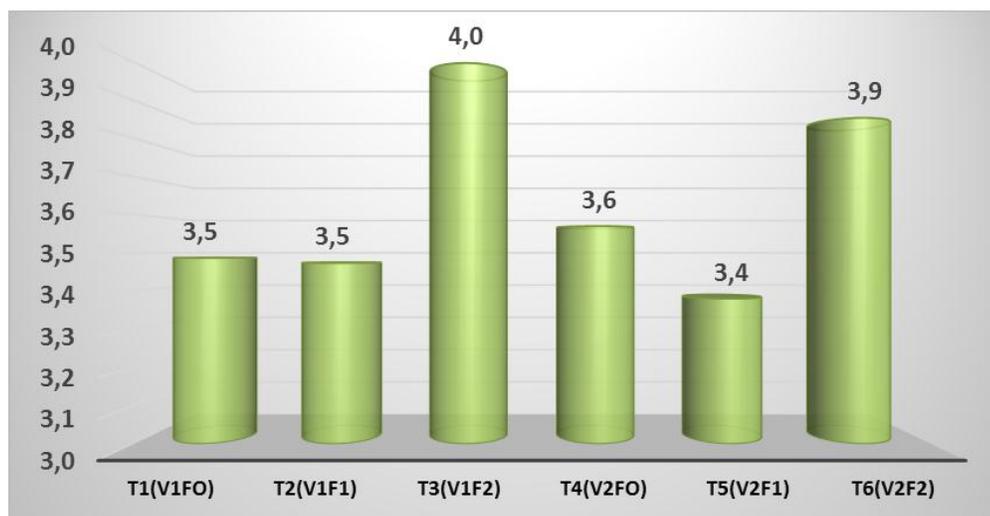
CUADRO 33

4.2.3. NÚMERO DE HOJAS PROMEDIO DEL AJO A LA COSECHA

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	3,47	3,71	3,28	10,46	3,5
T2(V1T1)	3,14	3,71	3,57	10,42	3,5
T3(V1T2)	3,71	4,71	3,57	11,99	4,0
T4(V2T0)	3,57	3,57	3,57	10,71	3,6
T5(V2T1)	3,57	3,43	3,14	10,14	3,4
T6(V2T2)	3,71	3,71	4,14	11,56	3,9
SUMA	21,17	22,84	21,27	65,28	

GRAFICO N°7

NÚMERO PROMEDIO DE HOJAS/PLANTA A LA COSECHA



Conforme se observa el cuadro número 33 y el grafico 7, establecemos que el mejor número de hojas promedio de la planta por parcela se obtuvo con el tratamiento T3= (V1= variedad morado, T2= abono orgánico) con un promedio de 4.0 hojas/planta, seguido por tratamientos; T6 (V2T2) T4 (V2TO); T1 (V1TO); T2 (V1T1), con promedio de 3.9 hojas. 3.6 hojas y con el tratamiento T0 Y T1, con un promedio de hojas de 3.5/planta. Seguidamente ocupando el último lugar el tratamiento T5 (V2T1) con 3.4 hojas/planta.

CUADRO N° 34

INTERACCIÓN ENTRE VARIEDAD FERTILIZACIÓN PARA EL NÚMERO DE HOJAS PROMEDIO A LA COSECHA DE LA PLANTA (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	10,46	10,42	11,99	32,87	3,7
V2	10,71	10,14	11,56	32,41	3,6
Total	21,17	20,56	23,55	65,28	
Media	3,5	3,4	3,9		

Según cuadro N° 34 podemos indicar que el mayor número de hojas por planta se obtuvo con la variedad morado con un promedio de hojas de 3.7 hojas y la variedad gran fuego inta con un promedio de 3.6 hojas/planta

De igual manera se establece que el mejor promedio de hojas se obtuvo con el tratamiento T2 (orgánico) con 3.9 hojas.

CUADRO N° 35

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO PROMEDIO DE HOJAS
POR PLANTA LA COSECHA E INTERACCIÓN DE VARIEDAD Y
FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	2,1				
Tratamientos	5	0,9	0,18	1,8 NS	3,33	5,64
Replicas	2	0,29	0,15	1,5 NS	4,1	4,1
Factor V	1	0,0	0,01	0,1 NS	4,69	10,04
Factor F	2	0,83	0,42	4,3 NS	4,1	7,56
Inter.fV/FF	2	0,04	0,02	0,2 NS	4,1	7,56
Error	10	0,97	0,10			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencias significativas entre tratamientos, variedades y fertilización del ajo en cuanto al número promedio de hojas a la floración de la planta.

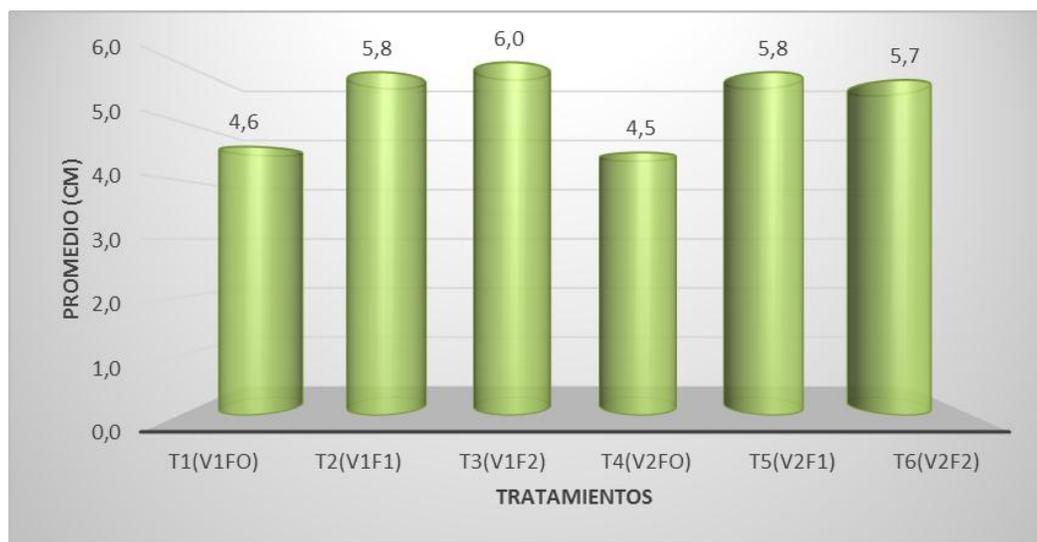
CUADRO N° 36

4.3. DIÁMETRO PROMEDIO DE BULBO EN CM

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	5	4,2	4,5	13,7	4,6
T2(V1T1)	6	5,8	5,7	17,5	5,8
T3(V1T2)	6	6,3	5,7	18	6,0
T4(V2T0)	4,6	4,5	4,3	13,4	4,5
T5(V2T1)	6	5,8	5,7	17,5	5,8
T6(V2T2)	5,9	5,5	5,7	17,1	5,7
SUMA	33,5	32,1	31,6	97,2	

GRAFICO: 8

DIÁMETRO PROMEDIO DE BULBO (CM)



De acuerdo con el cuadro 36 y grafico 8 podemos indicar que el mejor diámetro promedio de bulbo se obtuvo el tratamiento T3 (V1, morado, T2, orgánico) con 6.0 cm. Seguido de los tratamientos T2 (V₁T₁); T5 (V₂T₁); T6 (V₂T₂) con un promedio de 5.8cm, 5.8cm, 5.7cm, respectivamente ocupando los últimos lugares los tratamientos T1 (V₁T₀); T4 (V₂T₀) con un promedio de 4.5cm y 4.6 cm, de diámetro.

CUADRO N°37
INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA EL
DIÁMETRO DEL BULBO (CM)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	13,7	17,5	18	49,2	5,5
V2	13,4	17,5	17,1	48	5,3
Total	27,1	35	35,1	97,2	
Media	4,5	5,8	5,9		

Según el cuadro 37 podemos indicar que el mayor diámetro de bulbo se obtuvo con la variedad V 1= morado con un promedio de bulbo de 5.5 cm/bulbo. Y con la variedad Gran fuego inta con promedio de 5.3 cm/bulbo.

De igual manera se establece que el mejor diámetro promedio de bulbo se obtuvo con el tratamiento T2 (abono orgánico), con un promedio de 5.9 cm, y con un menor diámetro promedio el tratamiento T0 (testigo) con 4.5 cm/bulbo.

CUADRO N°38
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO PROMEDIO DE BULBO
E INTERACCIÓN VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN

ANOVA						
FV	Gl	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	7,9				
Tratamientos	5	7,2	1,43	35,6 **	3,33	5,64
Replicas	2	0,32	0,16	4,0 NS	4,1	4,1
Factor V	1	0,1	0,08	2,0 NS	4,69	10,04
Factor F	2	7,02	3,51	87,1**	4,1	7,56
Inter.fV/fF	2	0,07	0,03	0,9 NS	4,1	7,56
Error	10	0,40	0,04			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencias significativas entre replicas, factor variedad e interacción de variedad fertilizante.

De acuerdo al análisis de varianza podemos indicar que si hay diferencia significativa entre los tratamientos y factor variedad.

Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ} r}} \quad S.X = 0.1$$

Calculo de los límites de significancia $L_s = q * S_x$

	2	3	4	5	6
q	3,15	3,29	3,38	3,43	3,47
Sx	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
LS	0,378	0,4	0,4	0,4	0,4

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

	T4 4,47	T1 4,57	T6 5,7	T5 5,83	T2 5,83	T3 6
T3 6,00	*	*	NS	NS	NS	-
T2 5,83	*	*	NS	NS	-	
T5 5,83	*	*	NS	-		
T6 5,70	*	*	-			
T1 4,57	NS	-				
T4 4,47	-					

De acuerdo a la prueba de Duncan se muestra que si existe diferencia significativa entre los diferentes a los tratamientos:

T3 (V1T2) 6, 00 cm/bulbo	}	≠	T1 (V1T0) = 4.5 cm/b
T2 (V1T1) 5, 83 cm/bulbo			
T5 (V2T1) 5, 83 cm/bulbo			
T6 (V2T2) 5, 70 cm/bulbo			
			≠ T4 (V2T0) = 4.6 cm/b

V1 = variedad morada

V2 = variedad gran fuego inta

T1= inorgánico 20-20-20

T2= orgánico abono de cabra

T0= testigo

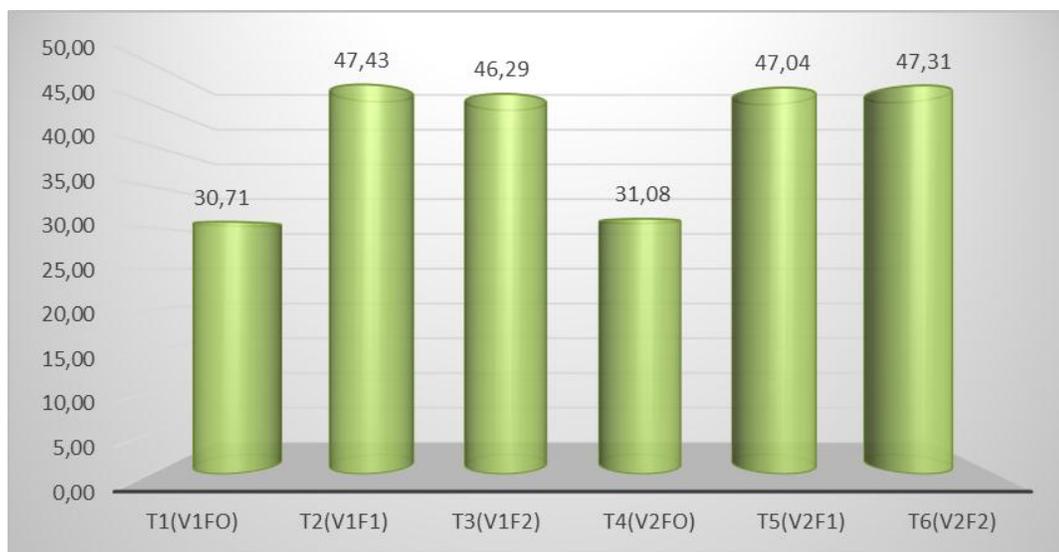
CUADRO N° 39

4.4. PESO PROMEDIO DE BULBO (GR.)

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1T0)	30,59	30,59	30,95	92,13	30,71
T2(V1T1)	50,73	44,60	46,95	142,28	47,43
T3(V1T2)	45,78	45,05	48,04	138,86	46,29
T4(V2T0)	29,32	33,77	30,17	93,25	31,08
T5(V2T1)	45,81	48,06	47,26	141,13	47,04
T6(V2T2)	45,19	47,66	49,09	141,94	47,31
SUMA	247,42	249,72	252,44	749,58	

GRAFICO N°9

PESO PROMEDIO DE BULBO (Gr)



Conforme se observa el cuadro número 39 y el gráfico 9 establecemos que el mejor peso promedio de bulbo lo obtuvo el tratamiento **T2 (V1T1)** con 47,43 gr/bulbo. Posteriormente los tratamientos **T6 (V2T2)**; **T5 (V2T1)**; **T3 (V1T2)** con un promedio de 47.31 gr/bulbo, 47.04 gr/bulbo, 46.29 gr/bulbo. Ocupando los últimos lugares los tratamientos **T4 (V2T0)**; **T1 (V1T0)** con un promedio de 31,08 gr/bulbo y 30,71 gr/bulbo, de peso promedio bulbo.

CUADRO N° 40

INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN PARA PESO PROMEDIO DE BULBO (GR)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	92,13	142,275	138,8625	373,2675	41,47
V2	93,2475	141,1275	141,9375	376,3125	41,81
Total	185,3775	283,4025	280,8	749,58	
Media	30,90	47,23	46,80		

Según el cuadro 40 se establece que el mejor peso promedio de bulbo se obtuvo con el tratamiento T1 (inorgánico) con un peso de 47.23 gr/bulbo y con menor peso promedio de bulbo el tratamiento T0 (testigo) con tan solo 30.90 gr/bulbo.

De igual manera podemos indicar que el mayor peso promedio de bulbo se obtuvo con la variedad gran fuego inta con 41.81 gr/bulbo y la variedad morado con un peso promedio de tan solo 41.47 gr/bulbo.

CUADRO N°41

**ANÁLISIS VARIANZA PARA PESO PROMEDIO DE BULBO E
INTERACCIÓN DE VARIEDAD Y FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	1087,7				
Tratamientos	5	1042,1	208,41	47,9 **	3,33	5,64
Replicas	2	2,11	1,05	0,2 NS	4,1	4,1
Factor V	1	0,5	0,52	0,1 NS	4,69	10,04
Factor F	2	1040,06	520,03	119,4 **	4,1	7,56
Inter.fV/FF	2	1,49	0,74	0,2 NS	4,1	7,56
Error	10	43,54	4,35			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

También podemos indicar que no existe diferencia significativa en las réplicas, factor variedad e interacción de factor variedad/factor fertilización.

De acuerdo al análisis de varianza podemos indicar que existe diferencia significativa en los tratamientos y en el factor fertilizante al 5% y al uno 1%.

Por la verificación se realiza la prueba de MDS

$$MDS = \frac{\sqrt{2(CMe)}}{n^{\circ} r} * t$$

$$MDS = \frac{\sqrt{2(0.48)}}{3} * 2.23 = 0.50$$

Tratamientos	Medias	
T2(V1F1)	47,43	A
T3(V1F2)	46,29	A
T6(V2F2)	47,31	A
T5(V2F1)	47,04	A
T4(V2FO)	31,08	B
T1(V1FO)	30,71	B

MDS						
	30,71	31,08	46,29	47,04	47,31	47,43
T2(V1T1) 47,43	*	*	*	NS	NS	-
T6(V2T2) 47,31	*	*	NS	NS	-	
T5(V2T1) 47,04	*	*	NS	-		
T3(V1T2) 46,29	*	*	-			
T4(V2TO) 31,08	NS	-				
T1(V1TO) 30,71	-					

T2(V1F1= inorgánico) = 47.43 gr/bulbo	}	≠ T1(V1FO = testigo) = 30.71 gr/bulbo	
T3(V1F2= orgánico) = 46.29 gr/bulbo			
T6(V2F2= orgánico) = 47.31 gr/bulbo			≠ T4(V2FO = testigo) = 31.04 gr/bulbo
T5(V2F1= inorgánico) = 47.04 gr/bulbo			

Se muestra que el mejor rendimiento se obtuvo con el T2 (V1= ajo morado, F1 fertilizante inorgánico 20-20-20) con 15.81 tn/ha. Y el tratamiento de menor rendimiento T1 (V1= ajo morado con el FO testigo) con 10.24 tn/ha.

4.5 RENDIMIENTO PROMEDIO DE AJO EN (TN/HA)

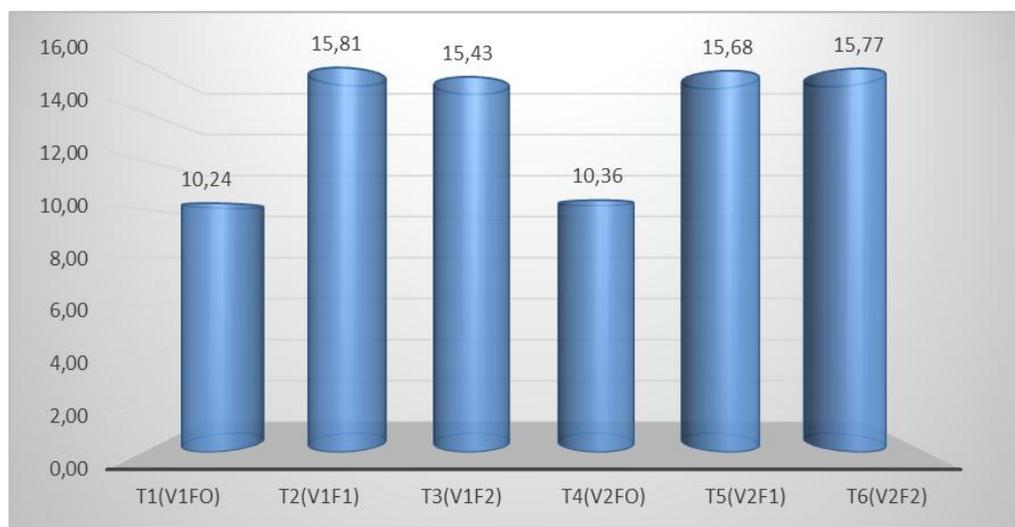
CUADRO 42

RENDIMIENTO DE AJO EN (TN/HA)

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1TO)	10,20	10,20	10,32	30,71	10,24
T2(V1T1)	16,91	14,87	15,65	47,43	15,81
T3(V1T2)	15,26	15,02	16,01	46,29	15,43
T4(V2TO)	9,77	11,26	10,06	31,08	10,36
T5(V2T1)	15,27	16,02	15,75	47,04	15,68
T6(V2T2)	15,06	15,89	16,36	47,31	15,77
SUMA	82,47	83,24	84,15	249,86	

GRAFICO 10

RENDIMIENTO PROMEDIO DE AJO EN (TN/HA)



Tomando en cuenta el cuadro 45 y el grafico 11 relacionando con el rendimiento en ton/ha. De ajo se tiene: que el mejor tratamiento es el T2 (V1= variedad morado, T1= abono inorgánico) con 15.81 Ton/Ha, seguido por los tratamientos T6 (V2T2); T5 (V2T1); T3 (V1T2) con un promedio de 15.77 Ton/Ha, 15.68 Ton/Ha, 15.43 Ton/Ha. ocupando los últimos lugares los tratamientos, T4 (V2TO); T1 (V1TO) con un promedio de 10.36 Ton/Ha, y 10.24 Ton/Ha.

CUADRO 43

INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN RENDIMIENTO PROMEDIO (TN/HA)

Factores	T0	T1	T2	Total	Media
V1	30,71	47,425	46,2875	124,4225	13,82
V2	31,0825	47,0425	47,3125	125,4375	13,94
Total	61,7925	94,4675	93,6	249,86	
Media	10,30	15,74	15,60		

En el cuadro 46 tenemos que el mejor nivel de fertilización es el T1 (abono inorgánico) con 15.74 ton/ha. Y ocupando el último lugar el fertilizante T0 testigo con 10.30 ton/ha.

De igual manera podemos indicar que el mejor rendimiento en ton/ha lo tuvo la variedad V2 (gran fuego inta) con 13.94 ton/ha. Y la V1 (morado), con 13.82 ton/ha.

CUADRO 44

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE AJO
(TN/HA) E INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN**

ANOVA						
FV	GI	SCM	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Total	17	120,9				
Tratamientos	5	115,8	23,16	47,9 **	3,33	5,64
Replicas	2	0,23	0,12	0,2 NS	4,1	4,1
Factor V	1	0,1	0,06	0,1 NS	4,69	10,04
Factor F	2	115,56	57,78	119,4 **	4,1	7,56
Inter.fV/FF	2	0,17	0,08	0,2 NS	4,1	7,56
Error	10	4,84	0,48			

NS = No es significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

De acuerdo al análisis de varianza no existe diferencia significativa en las réplicas, Factor variedad, e interacción de variedad y fertilización.

Si hay diferencia significativa en los tratamientos y en el factor fertilización.

Por la variación en los tratamientos y factor fertilizante se realiza la prueba de DUCAN.

PRUEBA DE DUNCAN:

Tratamientos	Medias
T2(V1F1)	15,81
T3(V1F2)	15,43
T6(V2F2)	15,77
T5(V2F1)	15,68
T4(V2FO)	10,36
T1(V1FO)	10,24

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} = 0,4$$

Calculo de los límites de significación $LS = q * S_x$

	2	3	4	5	6
q	3,15	3,29	3,38	3,43	3,46
Sx	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
LS	1,3	1,3	1,35	1,4	1,4

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación:

	T2 15,81	T3 15,43	T6 15,77	T5 15,68	T4 10,36	LS
T1(V1FO) 10,24	*	*	*	*	-	1,4
T4(V2FO) 10,36	*	*	*	*		1,4
T5(V2F1) 15,68	NS	NS	NS			1,4
T6(V2F2) 15,77	NS	-				1,3
T3(V1F2) 15,43	-					1,3

T2 (V1F1=inorgánico) = 15.81 ton/ha	}	≠ T1 (V1FO= testigo) = 10,24 ten/ha
T3 (V1F2=orgánico) = 15.43 tan/ha		
T6 (V2F2=orgánico) = 15.77 ton/ha		≠ T4 (V2FO=testigo) = 10,36 ton/ha
T5 (V2F1=inorgánico) = 15.68 ton/ha		

Se muestra que el mejor rendimiento se obtuvo con el T2 (V1= ajo morado, F1 fertilizante inorgánico 20-20-20) con 15.81 tn/ha. Y el tratamiento de menor rendimiento T1 (V1= ajo morado con el FO testigo) con 10.24 tn/ha.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

La hoja de costos se detalla en anexos. El resumen de la relación beneficio costo para todos los tratamientos se encuentra en el cuadro 48 y está calculado para una hectárea a aire libre.

4.7. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

La relación beneficio costo se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO 45. RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

Tratamientos	Ingresos	Costo	Beneficio	B/C
T1(V1TO)	61440	15.220	46.220	3,04
T2(V1T1)	94860	16.720	78.140	4,67
T3(V1T2)	92580	18.020	74.560	4,14
T4(V2TO)	62160	15.220	46.940	3,08
T5(V2T1)	94080	16.720	77.360	4,63
T6(V2T2)	94620	18.020	76.600	4,25

(Fuente elaboración propia).

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

En el cuadro de relación beneficio costo, los tratamientos los valores son mayores a 1, por lo tanto, existen ganancias empleando cualquier tratamiento y no existe pérdida.

La mejor respuesta es la del tratamiento T2 (V1T1) con una relación B/C 4.67 que consiste en invertir Bs 1 para obtener una ganancia de Bs 4.67, siguiendo en importancia el tratamiento T5 (V2T1) con una relación B/C de 4.63. El de menor ganancia es el tratamiento T1 (V1TO) con una relación beneficio costo de Bs 3.04.

Si bien estadísticamente no existe diferencia entre variedades y si en la aplicación de fertilizantes, podemos indicar que los mejores rendimientos no significan necesariamente los más económicos rentables, como en el presente caso, el mayor ingreso se presenta en los tratamientos con la aplicación de fertilizantes inorgánicos y orgánicos, que dieron una buena respuesta a la relación beneficio costo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo al comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta, en base a los resultados obtenidos durante el estudio se puede establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ Se establece que la mejor altura promedio de la planta a los 60 y 90 días se obtuvo con el tratamiento T1 (NUTRIFERT 20-20-20), con un promedio de 43.9 cm/planta; con la variedad gran fuego inta con una altura promedio de 42.1 cm/planta
- ❖ Se concluye que la mejor altura promedio de la planta a los 120 días se obtuvo con el tratamiento T2 (abono orgánico), con un promedio de 71.7 cm/planta, con la variedad gran fuego inta con un promedio de altura de 72.3 cm/planta.
- ❖ Se indica que la mejor altura promedio a la floración se obtuvo con el tratamiento T1 (inorgánico (20-20-20) con 79.9 cm/planta, con la variedad gran fuego inta con una altura promedio de 77.5 cm/planta.
- ❖ Se indica que el mayor número promedio de hojas a la floración se obtuvo con la variedad morado con 6.7 hojas/planta, se obtuvo con los tratamientos T1 y fertilizante inorgánico y T2 con fertilizante orgánico con un número de hojas de 6.6 hojas
- ❖ Se concluye que al momento de la cosecha el mayor número de hojas por planta se obtuvo con la variedad morado con un promedio de hojas de 3.7

hojas/planta, de igual manera se establece que el mejor promedio de hojas se obtuvo con el tratamiento T2 (orgánico) con 3.9 hojas.

- ❖ La mejor respuesta al diámetro de bulbo se obtuvo con el tratamiento T2 abono orgánico con un promedio de 5.9 cm, de bulbo. La mejor variedad fue la V1 (ajo morado) con un promedio de 5.5 cm promedio de bulbo.

- ❖ En cuanto al peso promedio del bulbo el mejor promedio se obtuvo con el tratamiento T1 (inorgánico 20-20-20) con un peso de 47.23 Gr/bulbo y la mejor variedad fue la Gran fuego Inta con 41.81 Gr/bulbo.

- ❖ Se tiene que el mejor nivel de fertilización se tiene al T1 (T1= abono inorgánico con 15.74 tn/ha), en cuanto la variedad V2 (gran fuego inta) con un promedio de 13.94 tn/ha. y la V1 (morado), con 13.84 tn/ha. promedio.

- ❖ En cuanto al menor peso promedio se tiene al testigo T4 (V2 = gran fuego inta TO = sin fertilizante testigo) con un peso promedio de 10.36 tn/ha. Y seguido del T1 (V1 morado TO= sin fertilizante testigo) 10.24 tn/ha.

- ❖ En la relación beneficio/costo todos los tratamientos tienen valores mayores a uno, por lo tanto, existe ganancia empleando cualquier tratamiento y no existe perdida.

- ❖ La mejor respuesta económica se tiene en el tratamiento T2 (V1 variedad morado, T1 abono inorgánico nutrifert 20-20-20) con una relación B/C de 4.67, que consiste invertir bs 1 y se tiene una ganancia de bs 4.81, siguiendo en importancia el T5 (V2 morado, T1 20-20-20) con relación B/C de bs 4.63, el de menor ganancia T1 (V1morado Testigo) con una relación B/C de bs 3.04.

5.2 RECOMENDACIONES

- Tomando en cuenta al trabajo de investigación realizado, se recomienda utilizar fertilizante químico triple NUTRIFERT 20-20-20, 6 qq/ha, de cual se obtuvo 15.74 ton/ha. De la misma manera se recomienda utilizar fertilizante orgánico de cabra de 15tn/ha. Para obtener un rendimiento de 15.63 tn/ha. Y finalmente testigo con un rendimiento promedio de 10.30 ton/ha.
- Por otro lado, se recomienda a la variedad V2 gran fuego inta proseguir su cultivo por que se obtuvo un promedio de 13.94 ton/ha y la variedad V1 morado con un promedio de 13.82 ton/ha.
- Se recomienda hacer buenas aplicaciones de fertilizante tanto inorgánicos como orgánicos en los periodos que más lo requiere la planta en su desarrollo entre las distintas variedades de ajo, para lograr obtener mayores rendimientos y mejores condiciones físicas del suelo.
- Es recomendable al productor que utilice fertilizantes orgánicos e inorgánicos para un mejor rendimiento de su cosecha esperada como queda demostrado por los resultados de la presente investigación.