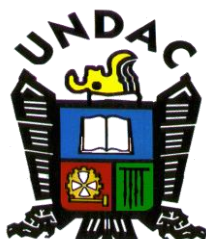


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Efecto de tres fitohormonas en pre y post cosecha
en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium
sativum L.*) en condiciones del centro poblado de
San Miguel de Cuchis distrito de Vilcabamba-Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores: Bach. Migda Anyela GUZMAN BORJA

Bach. Ronal Miguel HUAMAN ESPINOZA

Asesor: Mg. Carlos DE LA CRUZ MERA

Cerro de Pasco – Perú – 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Efecto de tres fithormonas en pre y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum L.*) en condiciones del centro poblado de San Miguel de Cuchis distrito de Vilcabamba-Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS
PRESIDENTE

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
JURADO

Mg. Josué Hernán INGA ORTIZ
JURADO

DEDICATORIA

De manera especial dedicamos a nuestros padres en señal de amor; por ser los guías en el sendero de cada acto que realizamos, su apoyo, consejos quienes por ellos somos los que somos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo.

Los autores.

RECONOCIMIENTO

Expresar mi más sincero agradecimiento al Mg. Carlos de la Cruz Mera por su asesoramiento en la presente tesis.

También agradecer de manera especial a los miembros del jurado de tesis: Dra. Edith Luz Zevallos Arias, Mg. Manuel Llanos Zevallos y Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por las sugerencias y la revisión de la tesis.

Es propicia la oportunidad de agradecer a la plana docente de la Escuela de Agronomía de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias que han servido de mucho en mi formación y la culminación de la carrera.

No quiero olvidar de agradecer a mis colegas y al personal administrativo de mi alma mater.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de San Miguel de Cuchis, provincia de Daniel Alcides Carrión, región Pasco en condiciones de campo. Los objetivos de la investigación fueron. Determinar los efectos de las tres fitohormonas en el rendimiento y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum* L.) en condiciones del centro poblado de San Miguel de Cuchis distrito de Vilcabamba – Pasco, Analizar en pre cosecha la fenología, precocidad y características agronómicas de cada una las variedades en estudio. Analizar en post cosecha las características cualitativas (color del diente, forma del diente) y cuantitativas (tamaño y peso de diente, diámetro del diente; y número de dientes por bulbo) de las variedades en estudio. Por lo tanto, se estudiaron 8 tratamientos con 3 repeticiones el diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar, para la fertilización del cultivo se realizó análisis de suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: Los mejores rendimientos lo tuvieron el T2 (var. Napurí + Biozyme) y T6 (var. Chino + Biozyme) con 16.6 y 16.0 t/ha respectivamente. En cuanto a la conservación de dientes después de la cosecha el T2 (var. Napurí + Biozyme) es la que duro mayor tiempo con 29.2 días en condiciones del centro poblado de San Miguel de Cuchis distrito de Vilcabamba – Pasco. La mayor precosidad presento el T2 (var. Napurí + Biozyme) con 151 días a la maduración, en cuanto a las características agronómicas la mayor altura lo tuvo el T6 (var. Chino + Biozyme) con 62.59 cm, así mismo todos los tratamientos tuvieron 100% de emergencia los 15 días después de la siembra.

Palabras clave: ajo, fitohormona, rendimiento, postcosecha.

ABSTRACT

This research work was carried out in the town of San Miguel de Cuchis, Daniel Alcides Carrión province, Pasco region in field conditions. The objectives of the investigation were. To determine the effects of the three phytohormones on the yield and post harvest in the cultivation of two varieties of garlic (*Allium sativum* L.) in conditions of the populated center of San Miguel de Cuchis district of Vilcabamba - Pasco, Analyze in pre harvest the phenology, precocity and agronomic characteristics of each of the varieties under study. Analyze in post harvest the qualitative (tooth color, tooth shape) and quantitative (tooth size and weight, tooth diameter; and number of teeth per bulb) characteristics of the varieties under study. Therefore, 8 treatments with 3 repetitions were studied, the statistical design used was randomized complete blocks, for soil fertilization soil analysis was performed and meteorological data were obtained from the National Meteorology and Hydrology service. The results were as follows: The best yields were T2 (var. Napurí + Biozyme) and T6 (var. Chino + Biozyme) with 16.6 and 16.0 t / ha respectively. As for the conservation of teeth after harvest, T2 (var. Napurí + Biozyme) is the one that lasted the longest time with 29.2 days in conditions of the populated center of San Miguel de Cuchis district of Vilcabamba - Pasco. The highest precociousness was the T2 (var. Napurí + Biozyme) with 151 days to maturation, in terms of agronomic characteristics the highest was the T6 (var. Chinese + Biozyme) with 62.59 cm, likewise all treatments had 100% emergency 15 days after planting.

Keywords: garlic, phytohormone, yield, postharvest.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de ajos (*Allium sativum L.*), es una planta hortícola de gran importancia económica en el Perú. El valor de la producción de ajo al año 2015 fue de 24,123 millones de Nuevos Soles. La producción es de 8,360 mil toneladas siendo la producción destinada en su mayoría para el consumo interno y empleado como condimento en las comidas, así como por su valor medicinal. Un pequeño porcentaje se destina a la exportación como ajo fresco y refrigerado a países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Estados Unidos, Puerto Rico, Panamá, México y Japón.

Las zonas de producción y rendimiento son: Arequipa (12.4 t/ha), Lima (6.7 t/ha), Cajamarca (5.2 t/ha), La Libertad (9.9 t/ha), Junín (7.5 t/ha), Tacna (8t/ha). Como se observa el rendimiento es variado y muy bajo con respecto a otros países de la región debido al mal manejo del cultivo de ajos que realizan los agricultores, sin embargo, actualmente en el mercado existen fitohormonas que mejoran significativamente el rendimiento y es por ese motivo que con el presente trabajo de investigación se pretendió mejorar el rendimiento del cultivo de ajos utilizando fitohormonas y se observó el efecto en pre y post cosecha ya que estos productos son ampliamente empleados en países como Chile y Brasil sin ninguna restricción, porque son de estructura orgánica y trabajan a bajas dosis sin afectar el medio ambiente y tampoco la salud humana.

San Miguel de Cuchis por su especial situación geográfica y la condición de su clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar el

cultivo de ajos; ya que presenta condiciones ecológicas favorables; proporcionando al mercado local mayor diversificación y variada alimentación, evitando la compra de éstas, de otros centros productores como es el caso de Tarma y la ciudad de Huancayo a un mayor costo. También es de recalcar que el ajo adquiere gran importancia económica en otras zonas del país, por los beneficios que se adquieren de dichos productos, especialmente en los mercados de la costa y la selva. El cultivo de ajo genera fuente de trabajo para las familias campesinas y de esa manera genera mayores ingresos para los agricultores y mejora su calidad de vida y salud producto de la producción y consumo del ajo. El cultivo de ajo ha pasado a integrar zonas de cultivo, adquiriendo gran importancia en el país, debido a que en experiencias realizadas por los dietistas e instituciones de fomento han demostrado la importancia que tiene el ajo en la alimentación humana, constituye además de alto contenido de vitaminas y sales minerales, como es el fosforo seguido por el potasio; un valioso alimento de volumen y proveedor de carbohidratos. El contenido de vitaminas en las especies hortícolas es variable, debido a factores tales como: variedad, manejo del suelo y clima. Debido al manejo, hay variedades de hortalizas que aumentan su contenido vitamínico cuando los suelos están bien abonados y disminuye cuando esto no sucede. En el mercado, el ajo es muy cotizado, como las otras hortalizas, además de su uso en la alimentación humana. Por otro lado, la fácil industrialización del ajo propicia la mejor utilización del material y de los recursos humanos. Se observa pequeñas áreas de cultivo de ajo en reducidas extensiones, las

razones probablemente son: el desconocimiento dentro del medio campesino de lineamientos técnicos de conducción y manejo, para obtener mayores rendimientos.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN vii

ÍNDICE x

ÍNDICE DE TABLAS xiv

ÍNDICE DE FIGURAS xvi

CAPITULO I 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1

1.1 Identificación y determinación del problema 1

1.2 Delimitación de la investigación 2

1.3 Formulación del problema 3

1.3.1 Problema principal 3

1.3.2 Problemas específicos 3

1.4 Formulación de Objetivos 3

1.4.1 Objetivo general 3

1.4.2 Objetivos específicos 4

1.5 Justificación de la Investigación 4

1.6 Limitaciones de la investigación 6

x

CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de estudio	7
2.2 Bases teóricas científicas	8
2.2.1 Origen.....	8
2.2.2 Taxonomía.....	9
2.2.3 Morfología.....	10
2.2.4 Clima.....	14
2.2.5 Labores del cultivo	17
A. Distanciamiento.	17
B. Fertilización en el cultivo de ajo.	18
C. Nitrógeno	18
D. Fósforo.....	19
E. Potasio.....	19
F. Riego.	22
G. Control de maleza.....	22
H. Cosecha.....	24
I. Producción.....	26
J. Clasificación del bulbo y comercialización	27
K. Rendimiento.....	28

2.3	Definición de términos básicos	30
2.4	Formulación de Hipótesis	30
2.4.1	Hipótesis general.....	30
2.4.2	Hipótesis Específicas	31
2.5	Identificación de variables	31
2.6	Definición operacional de variables e indicadores.....	32
CAPÍTULO III		33
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....		33
3.1	Tipo de investigación.....	33
3.2	Métodos de investigación	33
3.3.	Diseño de investigación	33
3.4	Población y muestra	37
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	37
3.7	Tratamiento Estadístico	39
CAPÍTULO IV.....		40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		40
4.1	Descripción del trabajo de campo	40
6.1.1	Ubicación del campo experimental	40
6.1.2	Ubicación geográfica	40

6.1.3	Ubicación política	40
6.1.4	Características agroecológicas	41
6.1.5	Antecedentes del terreno	41
6.1.6	Análisis de suelos	41
6.1.7	Interpretación de resultados	42
6.1.8	Datos climatológicos	43
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	44
4.2.1	Altura de planta.....	44
4.2.2	Diámetro de bulbo	46
4.2.3	Peso de dientes.....	48
4.2.4	Número de dientes	50
4.2.5	Peso de bulbos.....	52
4.2.6	Días a la maduración.....	54
4.2.7	Rendimiento	56
4.3	Prueba de Hipótesis	59
4.4	Discusión de resultados	59
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES.....	64
	BIBLIOGRAFÍA.....	65
	ANEXO	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Titulo	Pág.
Tabla 1	Clasificación Taxonómica	10
Tabla 2.	Requerimiento nutricional	17
Tabla 3	Categoría diámetro del bulbo.....	277
Tabla 4	Operacionalización de variables	32
Tabla 5.	Tratamientos en estudio.....	399
Tabla 6.	Métodos y resultados de los análisis.....	42
Tabla 7	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación	
Año 2017	43
Tabla 8.	Datos de campo de altura de planta	45
Tabla 9	Análisis de varianza de Altura de planta	45
Tabla 10	Prueba de Duncan de altura de planta.....	45
Tabla 11	Datos de campo de diámetro de bulbo	47
Tabla 12 .	Análisis de varianza de diámetro de bulbo.....	47
Tabla 13.	Prueba de Duncan de diámetro de bulbo.....	48
Tabla 14	Datos de campo de peso de dientes.....	49
Tabla 15.	Análisis de varianza de Peso de dientes.....	50
Tabla 16.	Prueba de Duncan de peso de dientes	50
Tabla 17	Datos de campo de número de dientes	51

Tabla 18. Análisis de varianza de número de dientes.....	52
Tabla 19. Prueba de Duncan de número de dientes.....	52
Tabla 20 Datos de campo de peso de bulbos.....	53
Tabla 21. Análisis de varianza de peso de bulbos	54
Tabla 22. Prueba de Duncan de peso de bulbos	54
Tabla 23 Datos de campo de días a la maduración.....	55
Tabla 24. Análisis de varianza de días a la maduración	56
Tabla 25. Prueba de Duncan de días a la maduración	56
Tabla 26 Datos de campo de rendimiento	57
Tabla 27. Análisis de varianza de rendimiento	58
Tabla 28. Prueba de Duncan de rendimiento	58
Tabla 29. Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación	71
Tabla 30. Análisis de suelos	788

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
Figura 1	Croquis del experimento.....	35
Figura 2	Detalle de parcela.....	36
Figura 3.	Instalación de la investigación.....	79
Figura 4.	Prendimiento y riego del cultivo.....	79
Figura 5.	Aporcado y aplicación de fertilizante.....	80
Figura 6.	Control de malezas.....	80
Figura 7.	Control de malezas.....	81
Figura 8.	Inicio de bulbificación.....	81
Figura 9.	Presencia de enfermedades.....	82
Figura 10.	Presencia de plagas.....	82
Figura 11.	Cultivo próximo a la cosecha.....	83
Figura 12.	Inicio de bulbificación.....	83
Figura 13.	Evaluación de diámetro de bulbo.....	84
Figura 14.	Evaluación de altura de planta.....	84
Figura 15.	Evaluación de diámetro de diente.....	85
Figura 16.	Supervisión de tesis de los jurados y del asesor.....	85

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

El cultivo de ajos (*Allium sativum L.*), es una planta hortícola de gran importancia económica en el Perú. El valor de la producción de ajo al año 2015 fue de 24,123 millones de Nuevos Soles. La producción es de 8,360 mil toneladas siendo la producción destinada en su mayoría para el consumo interno y empleado como condimento en las comidas, así como por su valor medicinal. Un pequeño porcentaje se destina a la exportación como ajo fresco y refrigerado a países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Estados Unidos, Puerto Rico, Panamá, México y Japón.

Las zonas de producción y rendimiento son: Arequipa (12.4 t/ha), Lima (6.7 t/ha), Cajamarca (5.2 t/ha), La Libertad (9.9 t/ha), Junín (7.5 t/ha), Tacna (8t/ha). Como se observa el rendimiento es variado y muy bajo con respecto a otros países de la región debido al mal manejo del cultivo de ajos que realizan los agricultores, sin embargo, actualmente en el mercado existen fitohormonas que mejoran significativamente el rendimiento y es por ese motivo que con el

presente trabajo de investigación se pretende mejorar el rendimiento del cultivo de ajos utilizando las fitohormonas y ver su efecto en pre y post cosecha ya que estos productos son ampliamente empleados en países como Chile y Brasil sin ninguna restricción ya que son de estructura orgánica y trabajan a bajas dosis sin afectar el medio ambiente y tampoco la salud humana.

1.2 Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el Fundo San Miguel de Cuchis ubicado en la localidad de Vilcabamba, sobre la margen derecha del río Chaupihuaranga, la misma que está ubicado en el Distrito de Vilcabamba, Provincia de Daniel Alcides Carrión y Región Pasco.

Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de abril del 2017 al mes de setiembre del 2017.

Delimitación social.

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis, alumnos del último grado de la Escuela de Agronomía y los tesisistas que condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema principal

¿Cuál será el efecto de tres fitohormonas en pre y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum* L.) en condiciones de San Miguel de Cuchis-Pasco?

1.3.2 Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de las fitohormonas en pre cosecha la fenología, precocidad y características agronómicas de cada una las variedades en estudio?

¿Cuál es el efecto en post cosecha las características cualitativas (color del diente, forma del diente) y cuantitativas (tamaño y peso de diente, diámetro del diente; y número de dientes por bulbo) de las variedades en estudio?

1.4 Formulación de Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar los efectos de las tres fitohormonas en el rendimiento y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum* L.) en condiciones del centro poblado de San Miguel de Cuchis distrito de Vilcabamba – Pasco.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar en pre cosecha la fenología, precocidad y características agronómicas de cada una las variedades en estudio.
- Analizar en post cosecha las características cualitativas (color del diente, forma del diente) y cuantitativas (tamaño y peso de diente, diámetro del diente; y número de dientes por bulbo) de las variedades en estudio.

1.5 Justificación de la Investigación

a. Desde el punto de vista económico

En San Miguel de Cuchis por su especial situación geográfica y la condición de su clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar el cultivo de ajos; ya que presenta condiciones ecológicas favorables; proporcionando al mercado local mayor diversificación y variada alimentación, evitando la compra de éstas, de otros centros productores como es el caso de Tarma y la ciudad de Huancayo a un mayor costo. También es de recalcar que el ajo adquiere gran importancia económica en otras zonas del país, por los beneficios que se adquieren de dichos productos, especialmente en los mercados de la costa y la selva.

b. Desde el punto de vista social

El cultivo de ajo generará fuente de trabajo para las familias campesinas y de esa manera generará mayores ingresos para los agricultores y mejorará su calidad de vida y salud producto de la producción y consumo del ajo. Ante la problemática se pretende apoyar a los agricultores a través del presente trabajo de investigación.

c. Desde el punto de vista alimenticio

El cultivo de ajo ha pasado a integrar zonas de cultivo, adquiriendo gran importancia en el país, debido a que en experiencias realizadas por los dietistas e instituciones de fomento han demostrado la importancia que tiene el ajo en la alimentación humana.

En la alimentación diaria tiene marcada participación, constituye además de alto contenido de vitaminas y sales minerales, como es el fósforo seguido por el potasio; un valioso alimento de volumen y proveedor de carbohidratos. El contenido de vitaminas en las especies hortícolas es variable, debido a factores tales como: variedad, manejo del suelo y clima. Debido al manejo, hay variedades de hortalizas que aumentan su contenido vitamínico cuando los suelos están bien abonados y disminuye cuando esto no sucede.

En el mercado, el ajo es muy cotizado, como las otras hortalizas, además de su uso en la alimentación humana.

d. Desde el punto de vista tecnológico

Por otro lado, la fácil industrialización del ajo propicia la mejor utilización del material y de los recursos humanos.

Se observa pequeñas áreas de cultivo de ajo en reducidas extensiones, las razones probablemente son: el desconocimiento dentro del medio campesino de lineamientos técnicos de conducción y manejo, para obtener mayores rendimientos.

1.6 Limitaciones de la investigación

Entre las limitaciones que podemos mencionar es que la UNDAC no cuenta con suficientes campos experimentales además se encuentra el poco equipamiento en cuanto a laboratorios dentro de la escuela de Agronomía.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

En la investigación “Inducción a la producción de unibulbos con la aplicación de un complejo hormonal en plantas de ajo (*Allium sativum* L.) cv nacional o criolla” que se realizó en el caserío Punachizac del cantón Quero, provincia Tungurahua Ecuador, el propósito fue: determinar la dosis (4 ml/l D1, 8 ml/l D2 y 12 ml/l D3) y frecuencia adecuada de aplicación (cada 3 semanas, F1, cada 5 semanas F2 y Cada 7 semanas F3), de un complejo de hormonas (Fitoamin TF), para inducir la producción de unibulbos en plantas de ajo (*Allium sativum* L.). Llegando a las siguientes conclusiones con la aplicación de Fitoamin TF en dosis de 12 ml/l (D3), se obtuvieron los mejores resultados, por cuanto se alcanzó la mayor producción de unibulbos, siendo éstos de mejor calidad, al reportarse en los análisis el mayor porcentaje de unibulbos (53,70%), con mayor peso (8,85 g), consecuentemente se obtuvieron los mejores rendimientos de bulbos “machos” (36,63 g) y un alto rendimiento general de bulbos (298,44 g)(Salinas, 2013).

Aillón (2015) en la investigación Respuesta del ajo (*Allium sativum* L.) var. Canadiense a la aplicación complementaria de fitoestimulantes

foliares. Guasuntos, Chimborazo, reporta que el ajo (*Allium sativum* L.), tiene cualidades alimenticias insuperables, usados en condimentos en general. Este producto cultivado orgánicamente, tiene un alto valor comercial, el suelo no se degrada se mantiene las propiedades físico-químico, el uso de productos orgánicos permite obtener rendimientos altos sin alterar el medio ambiente; por tal razón se ha utilizado fitoestimulantes tales como Purín de hierbas, abono de frutas y extracto de algas para determinar el mejor rendimiento de ajo con una dosis específica. En conclusión, se obtuvo una producción de 46.12 t/ha de ajo fresco con abono de frutas a una dosis de 2,5 cc/litro, alcanzando una relación Beneficio/costo de 3,38 USD.

2.2 Bases teóricas científicas

2.2.1 Origen

Fernández (2000), indica que el ajo (*A. sativum* L.), es originario de Asia Central y se extendió en tiempos prehistóricos por toda la región del Mediterráneo, de donde fue traído a América. Esta hortaliza ocupa el segundo lugar en importancia en el ámbito mundial dentro de las especies del género *Allium* después de la cebolla (*Allium cepa* L.).

Calderón (2015) Se conocen registros de 3000 años a.C., en que el ajo era utilizado tanto para su uso culinario como por sus propiedades curativas. Su cultivo se remonta pues a los tiempos

de las primeras civilizaciones, Babilonia, Egipto, y más tarde Grecia, Roma. Su origen geográfico aún es hoy un tema de discusión. Se le atribuye una gran cantidad de poderes, además de ser un afrodisíaco muy potente. La mención más antigua del ajo es de un herborista chino que vivió hace 4.000 años. Lo cita entre las plantas medicinales y hace un listado de sus propiedades terapéuticas.

En Europa, durante el siglo XIV, la peste negra atacó a gran parte de la población. Parece ser que entre los supervivientes se encontraban los que habían consumido en cantidad y de forma continua ajo en su dieta.

2.2.2 Taxonomía

Fritsch y Friesen, (2002) indica que el cultivo de ajos, cuyo nombre científico es *Allium sativum* L., se relacionan los siguientes acontecimientos con relación a su clasificación taxonómica de las angiospermas realizada por Melchior en 1964 ubicó al género *Allium* en la familia Liliaceae; clasificaciones realizadas posteriormente, lo ubicaron la familia Amarillidaceae con base en la estructura de la inflorescencia, en la más reciente clasificación de las monocotiledoneas se ha aceptado a las Alliaceaea como una familia, con lo que

Takhtajan en 1997 propone la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 1 Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsidae
Orden:	Asparagales
Familia:	Amaryllidaceae
Subfamilia:	Allioideae
Tribu:	Allieae
Género:	Allium
Especie:	Sativum
Nombre científico:	<i>Allium sativum</i> L.
Nombre común:	Ajo, Ajo silvestre.

Fuente: www.INFOAGRO.com 2011.

2.2.3 Morfología

A. Raíz

Sánchez (2004), es bulbosa, compuesta de 6 a 12 bulbillos diente de ajo, reunidos en su base por medio de una película delgada formando lo que se conoce como cabeza de ajo. Cada

bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojizo, membranoso, transparente y muy delgado, semejante a las que cubren todo el bulbo. De la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar en la planta.

Thompson et al., (2006) fasciculadas, blancas, de 0,1 a 0,5 mm de diámetro, que llegan a profundizar hasta 40-50 cm con facilidad.

B. Hoja:

Sánchez (2004) Radicales, larga, alterna, comprimidas, y sin nervios aparentes.

Thompson et al., (2006) Hojas: las hojas son opuestas, lineales, de unos 45 a más de 60 cm de longitud del limbo y entre 30 y 40 mm de anchura máxima. Sentadas, sin peciolo. La vaina de la hoja es más larga a medida que éstas se van sucediendo en la planta. Las más largas llegan a alcanzar en algunos ecotipos hasta 35-40 cm de altura.

C. Tallo:

Sánchez (2004) El tallo es un disco pequeño similar a la de cebolla donde se originan las hojas, siendo la base de estas las que forman el falso tallo, el autor también menciona que asoma por el centro de las hojas, es hueco, muy rollizo y lampiño crece

de 40 a 55 cm. aproximadamente.

Thompson et al., (2006) Tallo o disco caulinar: el tallo propiamente dicho es un disco subterráneo, de donde nacen las raíces y cuyas yemas dan lugar a las hojas y a los dientes que formarán la cabeza.

D. Bulbo:

Thompson et al., (2006) llamado cabeza de ajo, está formado por las yemas axilares de las hojas, desarrolladas y transformadas en órganos de reserva. Cada yema origina un diente de ajo.

(Shah y Kothari, 2002), con respecto a la formación del bulbo, afirma que es un proceso morfogénético, en el cual las hojas de reserva, comúnmente conocidas con “bulbillos”, se desarrollan de reserva, comúnmente conocidas como “bulbillos”, se desarrollan de las yemas axilares de las hojas envainadoras, estableciéndose dos estados: una etapa inductiva controlada por bajas temperaturas y días largos, y otra morfológica cuantitativamente dependiente de las condiciones termo y fotoperiódicas.

(Jones y Mann, 2003), indican que, la formación de bulbos de ajo está influida por la temperatura a que estén expuestos los dientes o las plantas antes de que empiece el proceso de

formación del bulbo. Así, si los dientes de ajo o plantas jóvenes se exponen a temperaturas de 0 °C a 10 °C por uno o dos meses, la formación de bulbos se acelera. Cuando no ha ocurrido una exposición a temperaturas de menos de 20 °C, la formación de bulbos puede ocurrir o no.

E. Flores:

Sánchez (2004) Se encuentran contenidas en una sepa membranosa que se abre longitudinalmente en el momento de la floración y permanece marchita debajo de las flores. Se agrupan en umbelas. Cada flor presenta 6 pétalos blancos, 6 estambres y un pistilo. Aunque se han identificado clones fértiles, los bajos porcentajes de germinación de las semillas y las plántulas de bajo vigor hacen que el ajo se haya definido como un apomíctico obligado, término que se refiere a su capacidad para producir embriones sin existir fecundación previa.

Thompson et al., (2006) Flores: las flores están formadas por seis pétalos de color violáceo, rojizo o rosado, seis estambres y un pistilo plurilocular que termina en un estigma filiforme.

F. Escapo:

Thompson et al., (2006), el escapo, o tallo floral, es un tallo que termina en un receptáculo floral envuelto por una espata caduca, aunque a veces puede quedar cogida a la inflorescencia,

formada por una sola pieza, si bien en algunos ecotipos se abre en dos mitades que pueden dar la sensación de que son dos hojas. El escapo es cilíndrico, generalmente macizo, de 40 a más de 100 cm de largo y de alrededor de 10 a 12 mm de diámetro en su zona central, siendo más grueso en la zona basal y más fina en la apical. La mayoría de las veces se presenta encorvada o más o menos retorcida.

Las variedades y ecotipos blancos y rosas no presentan tallo floral en condiciones normales de cultivo.

Thompson et al., (2006) las flores rara vez dan lugar a frutos y a verdaderas semillas viables. En el cultivo de ajos, se conoce tradicionalmente como "semilla" a los dientes que se utilizan en la plantación o las cabezas de donde proceden estos dientes.

2.2.4 Clima

a. Temperatura.

El ajo es una hortaliza resistente al frío, que tiene un rango de temperatura de 10 a 30 °C para un desarrollo total, también indica que la raíz de los dientes de ajo empieza a crecer a temperatura de 20 a 30 °C obteniendo mejores resultados de producción. Es más resistente al frío que la cebolla y que el llenado de bulbo está influenciado por la temperatura a la que está expuesta la planta, siendo una temperatura óptima para la

maduración del bulbo de 12 a 18 °C.

b. Humedad.

El cultivo de ajo es afectado por un exceso o falta de humedad en el suelo, exige en los primeros meses del desarrollo de la planta que el suelo siempre se encuentre en su capacidad de campo.

c. Fotoperiodo

Las horas luz día del cultivo favorece la formación de bulbos de ajo, en forma similar a la cebolla considerando días largos altamente luminosos, favorecen la formación de mayor cantidad de hidratos de carbono. Como sustancias de la función fotosintética, así mismo necesita la diferencia de las temperaturas entre día y noche para favorecer la traslación de almidones de las hojas hacia los bulbos.

d. Altitud.

El cultivo se produce en altitudes que van desde los 600 a los 3.500 m.s.n.m. El ciclo vegetativo, período que va de la siembra a la cosecha, tiene una duración que varía de 120 a 150 días, dependiendo de la variedad utilizada y de la altura del lugar. Se adapta en lugares con temperaturas que oscilan entre 10 y 34 °C, siendo la media óptima de 18 °C.

e. Suelo.

Everhart, et al (2003), menciona que el ajo se cultiva mejor en suelos fértiles, con buen drenaje y altos en materia orgánica. Los ajos que son cultivados en suelos pesados o arcillosos tienden a tener malformaciones y mal desarrollo. El incorporar compost o materia orgánica como el estiércol en este tipo de suelo puede ser beneficioso. El pH óptimo del suelo para el cultivo de ajo es entre 6 y 7. Antes de sembrar, hay que labrar bien el suelo para facilitar el desarrollo de los bulbos. Requiere de suelos de buen drenaje y liviano, de textura franco arenosa no muy altas en materia orgánica, para favorecer el desarrollo de los bulbos; el encharcamiento y alta humedad del suelo propicia pudriciones radiculares de las plantas y de los bulbos. El pH del suelo debe ser cercano a la neutralidad (6.5), las plantas no toleran la alcalinidad; para elevar el pH en suelos ácidos y ricos en materia orgánica en lugares con clima y suelos excelentes, la aplicación de 2 a 4 toneladas de cal agrícola por hectárea ayuda a corregir el suelo para obtener buena producción del cultivo.

Ugas, et al (2000), afirma que los ajos se desarrollan favorablemente con unos suelos francos a franco arenosos y que sean ricos en materia orgánica. Principalmente con un pH de 5.8– 6.5.

2.2.5 Labores del cultivo

A. Distanciamiento.

Elizabeth Kehr M. (2002) En las zonas central del país, normalmente las siembras se realizan tanto en platabandas de 3 a 4 hileras, las hileras simples a 30-40cm y sobre la hilera 7 cm. Para las condiciones del suelo de nuestra región, el método de siembra más utilizado es el de hileras simples a 30-40 cm entre x 10cmsobre la hilera; la semilla debe quedar enterrada de 4 a 5 cm de profundidad, lo que implica una población de 200 mil a 250 mil plantas /ha.

Tabla 2. Requerimiento nutricional

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:INIA(2008).IAHOY.BoletinNº3.URL:<http://www.inia.gov.ve/index>.

B. Fertilización en el cultivo de ajo.

Terán, 2001, manifiesta que, la mayoría de los cultivos el ajo requiere de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, fundamentalmente. Es importante que se efectúen análisis de suelos para determinar el grado de fertilidad del suelo y así abonar solo con lo que le falta al suelo. Se recomienda aplicar todo el fósforo 12 y todo el potasio al momento de la siembra y el nitrógeno en forma fraccionada (dos a tres veces durante el cultivo, la última al inicio del bulbo).

C. Nitrógeno

Burba (2001), dice que, la primera aplicación de fertilizante nitrogenado es entre la siembra según el tipo de ajo, con el 30 % de la dosis; la segunda es a los 45 días posteriores con el 35 % y la tercera es en el aporque, con el restante 35 %. Para una densidad de plantación de 200,000 pl. /ha se recomiendan 150 kg N/ha; para 300,000 pl. /ha, en ajo "colorado" se requerirá 180 - 200 kg N/ ha, y para 400,000 pl. /ha, 300 kg N en "colorado" y 225 kg en "blanco".

(Sardi y Timar, 2005 nombrado por Lipinski y Gaviola., 2002), determinaron que, las plantas de ajo tienen altos requerimientos de nitrógeno, sobre todo en el periodo

vegetativo temprano, y obtuvieron las mayores producciones con dosis de 300 kg/ha de nitrógeno.

(Romojaro, et al., 2007 nombrado por Lipinski y Gaviola., 2002), muestra que, entre los elementos nutricionales importantes en ajo y otros cultivos se encuentra el nitrógeno, que participa de forma activa en numerosos procesos metabólicos. El contenido de nitrógeno está directamente relacionado con la síntesis de proteínas y carotenoides, pudiendo afectar a la coloración del fruto y diferentes órganos de la planta, tanto a nivel de la piel como de la pulpa.

D. Fósforo

(Mengel, et al., 2001), sostiene que, los programas de fertilización más extendidas en la práctica consisten en la incorporación total del fósforo simultáneamente con la plantación y aplicar el nitrógeno recién a partir de los 30 a 45 días de las emergencias.

E. Potasio

Terán, 2001, el potasio favorece la síntesis de proteínas. Interviene en la fotosíntesis, favoreciendo la síntesis de carbohidratos. Ayuda a la planta a hacer un uso más eficiente del agua, aumentando la resistencia de la planta al frío, heladas, salinidad y enfermedades, misma que

favorece la conservación del bulbo reduciendo las deformaciones del bulbo.

(Bender, 2003), señala que, en (*Allium sativum* L.), la interacción entre la humedad y la fertilidad del suelo con las condiciones ambientales por ejemplo temperatura, afectan de manera significativa la respuesta de crecimiento de las plantas, en consecuencia, estos cultivos son absolutamente sensitivos a deficiencias de un gran número de nutrientes, entre ellos potasio.

Ugas (2000), reporta que la planta del ajo desde un punto de vista productivo es poco exigente en Nitrógeno la planta responde bien ante la aplicación de abonos nitrogenados, pero sí es tardía se observa un gran incremento en el desarrollo foliar y el diámetro de la formación de bulbo.

Sánchez (2004), menciona que, como término medio, para obtener 1 kg de planta las necesidades de Nitrógeno, Ácido Fosfórico y Potasio son de 2.33%, 1.42% y 2.50%, respectivamente, aunque teniendo en cuenta la fertilidad de suelo pueden disminuirse las proporciones anotadas. Los abonos orgánicos maduros deben ser incorporados en el terreno en algún tiempo antes de la siembra.

(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.

(Terán, 2001), manifiesta que, la mayoría de los cultivos el ajo requiere de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, fundamentalmente. Es importante que se efectúen análisis de suelos para determinar el grado de fertilidad del suelo y así abonar solo con lo que le falta al suelo. Se recomienda aplicar todo el fósforo y todo el potasio al momento de la siembra y el nitrógeno en forma fraccionada (dos a tres veces durante el cultivo, la última al inicio del bulbo)

Pihan (1987), Citado por Díaz (2005), menciona que se debe aplicar los fertilizantes Fosfatados y Potásicos al momento de la siembra, el Nitrógeno se aplica en dos partes, incorporando la primera mitad de la dosis en la siembra.

Díaz (2005), reporta que el mayor rendimiento de bulbos corresponde al nivel medio de fertilización (120 - 50-60 kg de N - P205 - K20) que produjo 10.64 kg/ha, el presente trabajo de investigación fue realizado bajo condiciones de Santa Cruz-Ancash que son condiciones edafoclimáticas semejantes a la quebrada de Chaupihuaranga.

Delgado (2000), indica que una dosis adecuada para obtener un rendimiento de 30 t/h se requiere aplicar una

dosis de fertilización de 200-80-200 de N-P-K en kg/ha. El mencionado trabajo de investigación fue realizado en la Universidad Nacional Agraria la Molina Lima – Perú.

Díaz (2005), indica que, los menores rendimientos de bulbos, fueron e los niveles 220-90-110 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O con 8.99 y 8.47 t/ha respectivamente.

F. Riego.

Mallqui (2008), menciona que se puede regar después de la siembra para optimizar la humedad del suelo y dar las condiciones adecuadas para la emergencia de las semillas. Los posteriores riegos se hacen de acuerdo a la humedad óptima del suelo y la necesidad de la planta.

Elizabeth Kehr M. (2002), menciona que el ajo, al igual que el resto de las especies hortícolas, debe manejarse en condiciones de riego, siendo un factor vital de producción para el éxito del cultivo. La necesidad de riego pasa a ser un factor crítico especialmente a partir de la bulbificación de la planta.

G. Control de maleza.

Elizabeth Kehr M. (2002) Las malezas en situaciones agrícolas son plantas indeseables y, posiblemente constituyen el componente económico más importante del complejo de plagas que pueden afectar a un cultivo. Es

sabido que las malezas compiten por nutrientes del suelo, agua y luz, también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tal operación.

Así, las presencias de las malezas en el cultivo de ajos reducen la eficiencia de la fertilización, riego y facilita el aumento de otras plagas, lo que provoca serios problemas cuyos efectos serán nocivos sobre el rendimiento y calidad de los bulbos.

Toda estrategia o método de control persigue disminuir los niveles poblacionales de malezas, a través de una serie de acciones que deben empezar antes del establecimiento del cultivo. En este sentido, es de gran relevancia una adecuada preparación del suelo para disminuir la presión inicial de malezas.

También esta etapa se puede enfrentar, dependiendo del tipo, desarrollo y densidad de las malezas, a través del uso de herbicidas total es o no selectivos como linurón y triazina. Estas herbicidas tienen acción sobre un amplio número de malezas.

H. Cosecha.

Burba, J.L. (2003) El momento óptimo de cosecha (o “punto” de cosecha), no está dado por ningún parámetro en particular, pero si por la combinación de varios de ellos. Entre las más utilizadas están el número de hojas aun verdes (entre 3 y 4), y el espesor de las hojas envolventes (entre 2 y 3 mm). Cuando el follaje amarillea y las hojas envolventes adelgazan el punto de cosecha está cerca.

Generalmente se pasa un cuchillo horizontal por debajo de los bulbos. Las plantas son retiradas manualmente y atadas en grupos de 20 o 30 para ser llevadas a secadero o son acordonadas por algunas horas o días (tapado los bulbos de unas con las hojas de otras).

Se deberán evitar los golpes entre bulbos para eliminar la tierra pegada a los mismos, la que será retirada por fricción con las manos. Durante el periodo de espera entre la cosecha y el traslado al lugar de curado o secado, los bulbos deben estar protegidos de las inclemencias del tiempo, especialmente no deben ser expuestos al sol, por lo que esta modalidad es de alto riesgo.

Las plantas, preclasificadas en el campo (eliminados los bulbos más pequeños o dañados). De deberán atar y llevar inmediatamente a un lugar seco, ventilado y sombreado.

En (*A. sativum L*), evidencias experimentales realizadas en Tungurahua han determinado que el índice de cosecha y la producción, es altamente dependiente de la ubicación del cultivar, la fecha de siembra y la densidad de plantación.

Los mejores indicadores son cuando los tallos de las plantas estén muy flojos y no presenten resistencia al doblarlos, los bulbos tengan bien marcados los dientes periféricos, las últimas envolturas de los dientes estén secas y cuando las capas protectoras de los dientes individuales muestren una apariencia de papel.

Después de 10 a 15 días de haber suspendido el riego y cuando el suelo lo permita, se pasa una "cuchilla" accionada por un tractor por debajo de los bulbos para aflojarlos.

Los bulbos se arrancan y se sacuden para quitarles la tierra, procurando no golpearlos uno contra otro ni contra el suelo para no dañarlos y evitar problemas en su empaqueo y almacenamiento.

Con los bulbos libres de tierra se forman "gavillas" y se acomodan de tal forma que queden protegidos con su propio follaje para que no se decoloren por la acción del sol. Así, el ajo perderá el exceso de humedad y se

terminará de formar. Esta operación también es conocida regionalmente como "acordonado" o "enchufado".

Diez a quince días después del acordonado, cuando los bulbos ya estén "curados" se realiza la limpia, la cual consiste en cortar las raíces y los tallos además de eliminar la tierra impregnada a los bulbos. Por último, los bulbos se colocan en arpillas o cajas de plástico o madera para transportarlos a las bodegas o empacadoras, donde se procede a realizar la selección y empaque.

I. Producción

Brewster, (2001), manifiesta que, los incrementos en la producción están asociados al mayor índice de área foliar, ya que amplían los niveles de radiación fotosintéticamente activa interceptada y absorbida de nutrientes.

Rahim y Fordham, (2001), la tasa de producción de materia seca está correlacionada con la radiación interceptada, la cual está fuertemente afectada por el área foliar, además la intensidad de luz determina la producción de área foliar al influir sobre la división y elongación celular.

Agricultura de las Américas, (2003), menciona que, en trabajos de investigación realizados en el pabellón

Venezuela, señala que la indagación ha demostrado que una dosis de fertilizantes incorporados, da mejores rendimientos que la misma dosis aplicada al voleo.

J. Clasificación del bulbo y comercialización

Se clasifica generalmente de acuerdo a las normas exigidas por la Agrupación para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), existen otras instituciones que dan las normas y diámetros de los ajos:

Tabla 3 Categoría diámetro del bulbo.

Categoría	Tamaño
Jumbo	> A 5,5 cm.
Extra	5,0 a 5,5cm
Gigante	4,5 a 5,0cm
Extra flor	4,0 a 4,5cm
Flor	3,5 a 4,0cm

FUENTE: <http://agropecuarios.net/cultivo-de-ajo.html>.

Para ajos morados y rosados deben tener un diámetro mayor a 3,5 cm., en ajos blancos mayores a 4,5 cm.

K. Rendimiento

Alvarado (2000), reporta que los rendimientos en el cultivo de ajo en Chile han sido de 7 a 8 t/ha a 4 a 5 t/ha para el cultivo rosado INIA, mientras que para el ajo blanco de 10 a 12 t/ha.

Pérez et al (2003), afirma que el presente estudio; fueron determinar el rendimiento y calidad de cultivares de ajo, del tipo morado y blanco bajo los criterios del mercado nacional y de exportación, que demandan ajos de 8 a 15 dientes/bulbo, y peso superior de bulbo de 50g.

Alvarado (2000), que la producción promedio de la última década es alrededor de las 20.000 t, registrándose en la temporada de 1998-99, una producción de 22.308 t, con un rendimiento estimado de 7.1 t/ha.

Variedades

Las variedades son las siguientes: Morado arequipeño, Serrano, Napuri o Bellavista, Criollo, Pata de Perro, Morado Barranquino, Massone, Extra o Extra Huaral, Blanco o Extra blanco, ajo de exportación, existe extensa cantidad.

A. Napurí:

Palemón, Alberto (2005). Menciona que la Variedad que tiene de 1 a 40 dientes por bulbo y con un promedio de 22 cm, de largos, su ciclo vegetativo es de 160 a 170 días y su rendimiento es superior al de este.

Díaz (2005), afirma que el ajo Napurí (color violáceo) y el ajo Massone (cáscara blanca) que se cultiva en Arequipa (Majes) y Lima (Cañete - Barranca), cuentan con un bulbo que tiene menos de 20 dientes, diámetro 40 mm y cosecha a los 5 meses. Las zonas de producción y rendimiento son: Arequipa (12.4 t/ha), Lima (6.7 t/ha), Cajamarca (5.2 t/ha), La Libertad (9.9 t/ha), Junín (7.5 t/ha), Tacna (8 t/ha).

B. Chino

Elizabeth Kehr M. (2002) Los bulbos son de un tamaño considerablemente mayor a los otros tipos, con rendimientos potenciales de 18-20 Tn/ha, de corta vida en pos cosecha. Su producción se destina a la exportación y al mercado interno, donde se comercializa principalmente en rama. Es el tipo de ajo que predomina hoy en explotaciones comerciales de la zona central.

2.3 Definición de términos básicos

- **Variedad:** Asgrow, 1995, es cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres que se perpetúan por la herencia.
- **Rendimiento:** según la FAO, 1992 el rendimiento va desde 8,000 a 10,000 kg/ha y se pesa los granos obtenidos por una unidad de área.
- **Fitohormona:** es un término utilizado para describir sustancias orgánicas, que cuando se aplican en pequeñas cantidades afectan el crecimiento de las plantas y su desarrollo. Las fitohormonas, tales como giberelinas, citoquininas, ácido absicico, ácido jasmónico, auxinas, etc.

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Existe al menos una fitohormona que influirá positivamente en pre y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum L.*) en condiciones de San Miguel de Cuchis-Pasco.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- Las fitohormonas influyen en pre cosecha en la fenología, precocidad y características agronómicas de cada una las variedades en estudio.
- Las fitohormonas influyen en post cosecha en las características cualitativas (color del diente, forma del diente) y cuantitativas (tamaño y peso de diente, diámetro del diente; y número de dientes por bulbo) de las variedades en estudio.

2.5 Identificación de variables

Variable dependiente

Cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum* L.) en condiciones de San Miguel de Cuchis-Pasco.

Variable independiente

Efecto de tres fitohormonas en pre y post cosecha.

2.6 Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 4 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
Variable independiente Efecto de tres fitohormonas en pre y post cosecha.	Altura de planta Diámetro del bulbo Días de maduración (Precocidad)
Variable dependiente Cultivo de dos variedades de ajos (<i>Allium sativum</i> L.) en condiciones de San Miguel de Cuchis-Pasco.	Número de dientes por bulbo Rendimiento total Registro de insectos plagas y enfermedades

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo experimental debido a que en campo se utilizaron diferentes instrumentos para observar la efectividad de las fitohormonas, así mismo es aplicada ya que utiliza conocimientos previos.

3.2 Métodos de investigación

Observación

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. Fase de campo:

El diseño utilizado fue el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo factorial con dos variedades y cuatro fitohormonas, (ocho tratamientos) y tres repeticiones

3.3.2. Características del experimento

Del campo experimental

Largo	: 18.0 m
Ancho	: 10.0 m
Área total	: 180.0 m ²
Área Experimental	: 128.0 m ²
Área de caminos	: 51.2 m ²
Área neta	: 4.0 m ²

Bloques

Largo	: 16.0 m
Ancho	: 2.0 m
Total	: 32 m ²
Nº de parcelas por bloque	: 8
Nº total de parcelas del experimento	: 24

Parcelas

Número de surcos/parcela	: 2
Distancia entre surcos	: 0.50 m
Distancia entre plantas	: 0.15 m
Número de plantas /hilera	: 11
Número de plantas /tratamiento	: 33
Número total de plantas del exp.	: 792
Longitud de surcos	: 2.0 m
Ancho de parcela	: 2.0 m
Área de parcela	: 4.0 m.

Figura 1 Croquis del experimento

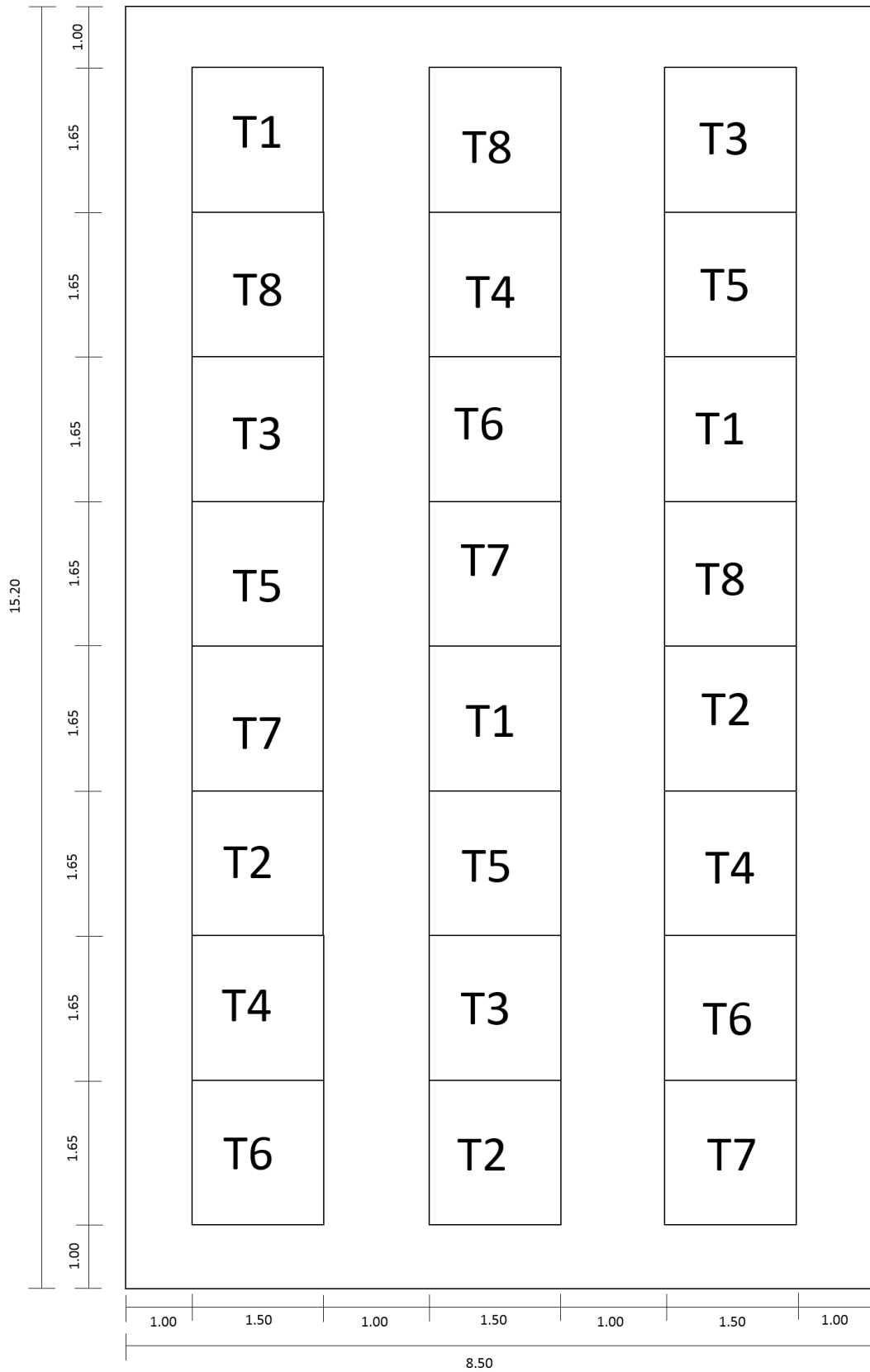
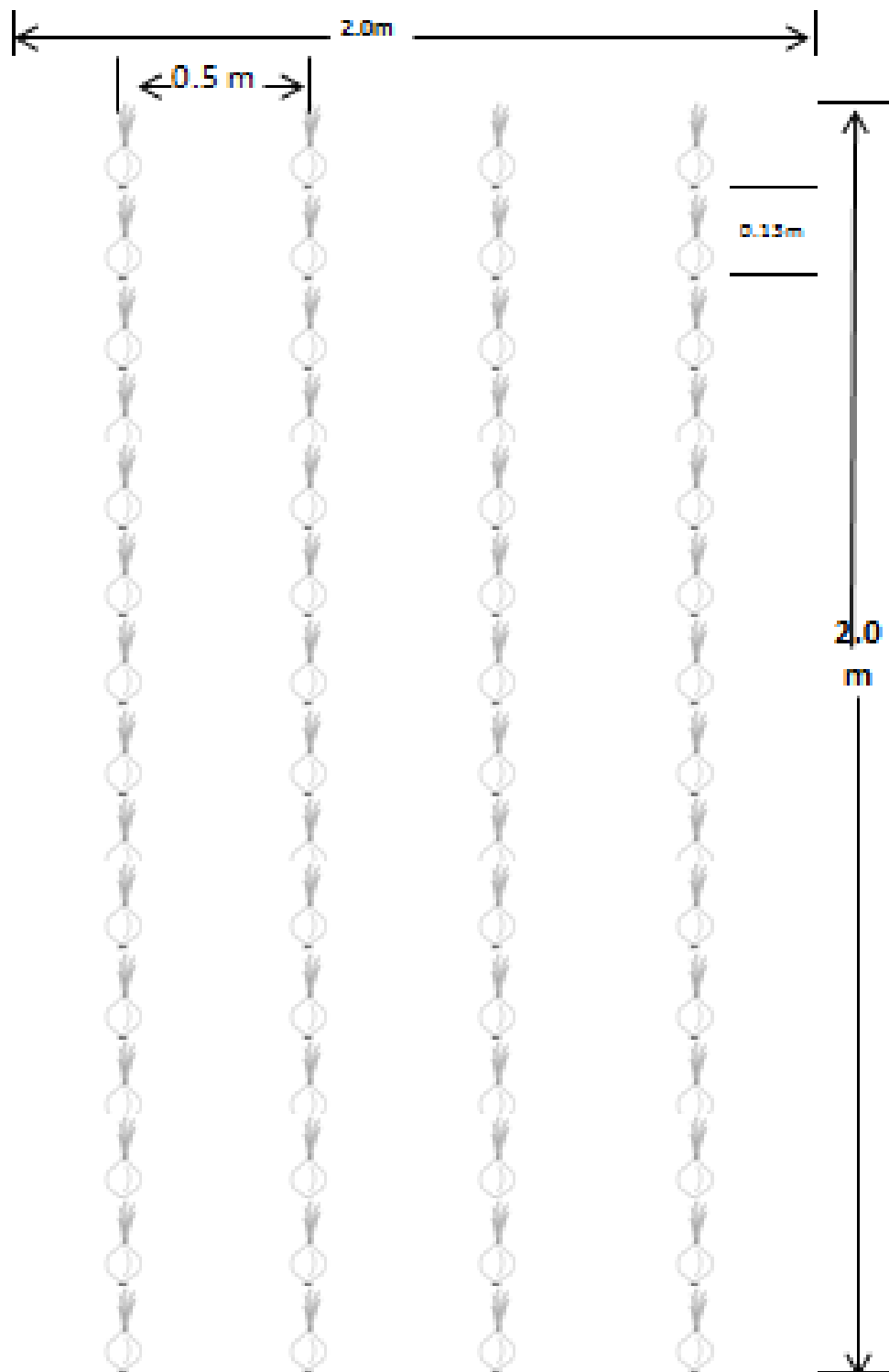


Figura 2 Detalle de parcela



3.4 Población y muestra

La población es de 792 plantas de ajo que fueron sembrados en un área de 180m², cada parcela experimental con 33 plantas.

El muestreo se realizó en cada parcela experimental 7 plantas de ajo de los surcos centrales, dejando 02 golpes en la parte superior e inferior de cada parcela experimental.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental

- Análisis documental

Se realizó el muestreo de suelo de acuerdo a las normas técnicas de suelo, luego esta muestra uniformizada fue entregada al laboratorio de análisis de suelo del INIA Huancayo. También se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia fue de cada 15 días después. Se evaluaron 4 plantas por cada tratamiento en estudio/variables.

a. Altura de planta

Desde la superficie del suelo hasta el ápice superior más alto. Se harán mediciones de cuatro plantas al azar de cada parcela y se obtendrá el promedio.

b. Diámetro del bulbo

Se ha medido el diámetro del bulbo de cada variedad en estudio y según categoría 1° 2° y 3°.

c. Días de maduración (Precocidad)

Para esta evaluación se contó el número de días que transcurrirán desde la emergencia hasta que el 50% de las plantas de la parcela indicada presente cambios en el color de su follaje.

d. Número de dientes por bulbo

Se contó el número de bulbos de primera, segunda y tercera.

e. Rendimiento total:

Se registró el peso de los bulbos obtenidos en el área cosechada de dos surcos por parcela.

f. Registro de insectos plagas y enfermedades:

Se registró los insectos plagas y enfermedades que causen daño al cultivo de ajo desde la siembra hasta la cosecha.

3.7 Tratamiento Estadístico

Tabla 5. Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	VARIEDADES
T1	Var. Napurí + Promalina
T2	Var. Napurí + Biozyme
T3	Var. Napurí + TRIGGRR
T4	Var. Napurí + sin fitohormona
T5	Var. Chino + Promalina
T6	Var. Chino + Biozyme
T7	Var. Chino + TRIGGRR
T8	Var. Chino + sin fitohormona

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

6.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Fundo Cuchis.

6.1.2 Ubicación geográfica

Altitud : 3618 m.s.n.m.

Latitud Sur : 34°41'96''

Longitud Oeste : 83° 69'28''

6.1.3 Ubicación política

Región : Pasco

Provincia : Daniel Carrión

Distrito : Vilcabamba.

6.1.4 Características agroecológicas

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el área donde se realizó el trabajo de investigación corresponde, a la zona de vida: bosque semi húmedo montano Tropical (bh-MT), con temperatura que fluctúa de 6 y 22°C, la relación de evapotranspiración potencial va de 0.50 a 1.000, con una precipitación anual que fluctúa entre 500 y 1060mm. Según Pulgar Vidal el lugar de ejecución del trabajo de investigación se encuentra ubicado en la región quechua que corresponde de (2500 a 3500 m.s.n.m.)

6.1.5 Antecedentes del terreno

En el año 2015 el terreno estuvo sembrado de haba, año 2016 estuvo en descanso hasta la instalación del cultivo de ajo en el año 2017.

6.1.6 Análisis de suelos

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizó mediante los análisis físicos y químicos respectivos, siendo su primera fase el muestreo, se tomó 4 muestras en zig-zag de todo el campo

experimental de 250 g cada uno, siendo en total 1 kg de muestra representativa, de acuerdo a las normas establecidas.

El análisis de dicho suelo se llevó a cabo en el Laboratorio de suelos y fertilizantes de INIA Santa Ana – Huancayo.

Tabla 6. Métodos y resultados de los análisis

Valores		Interpretación del Análisis Químico
pH	7.06	Corresponde a un pH neutro
M.O	1.88%	El contenido es bajo
P	3.03 ppm	Tiene un contenido medio
K	160 ppm	El contenido es medio
N	0.09%	El contenido es bajo

6.1.7 Interpretación de resultados

El suelo es de una textura de Franco Arcilloso, su reacción es neutra, materia orgánica bajo, Nitrógeno total bajo, Fósforo y Potasio medio. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

Los resultados se muestran en la sección anexos, donde se observa que la recomendación para el cultivo fue: 100-90-70 kg/ha de NPK.

6.1.8 Datos climatológicos

En el siguiente cuadro se presentan los datos climatológicos del periodo del experimento.

Tabla 7 Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2017

Meses	Temperatura °C			Precipitación total mensual (mm)
	Extremos			
	Mínima	Máxima	Media	
Febrero	7.6	21.0	14.3	86.1
Marzo	6.3	21.3	13.8	80.5
Abril	5.4	21.4	13.4	59.9
Mayo	6.0	21.5	13.7	70.9
Junio	-0.3	20.9	10.3	1.1
Julio	0.2	21.2	10.7	0
Agosto	1.4	21.7	11.6	8
				306.5

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

- **Interpretación de los datos meteorológicos**

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción del cultivo de ajo se reportó temperaturas mínimas en el mes de junio con -0.3 °C y temperatura máxima en el mes de agosto

21.7° C, la precipitación total durante el desarrollo del cultivo fue de 306.5 mm desde el mes de febrero del 2017 hasta el mes de agosto del 2017, lo cual concuerda con QUISPE (1993), menciona que para la brotación el ajo requiere una temperatura mínima de 5 °C y máxima de 30 °C, siendo la temperatura óptima entre 20 - 22 °C. Durante el desarrollo vegetativo requiere una temperatura mínima de 5 °C, máxima de 35 °C y una óptima de 20 °C. En general se considera que el intervalo entre 5 y 1 °C, es el óptimo para generar plantas capaces de desarrollar bulbo.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Altura de planta

En tabla 8 se observan los datos de campo de altura de planta. En la tabla 9 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos. En el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para fitohormonas y su interacción entre variedades y fitohormonas; asimismo, no hay diferencia significativa para variedades y bloques, el coeficiente de variabilidad es de 1, 009 %, muy aceptable para trabajos de campo.

Tabla 8. Datos de campo de altura de planta

N°	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	54.73	55.1	55.27	165.1
2	T2		Bi	60.9	61.9	62.2	185
3	T3		Tri	59.03	58.5	58.43	175.96
4	T4		S/F	47.93	47.4	48.47	143.8
5	T5	Var. Chino	Pr	53.23	53.37	53.5	160.1
6	T6		Bi	62.4	62.67	62.7	187.77
7	T7		Tri	59.5	59.87	58.37	177.74
8	T8		S/F	47.57	47.97	49.4	144.94
TOTAL				445.29	446.78	448.34	1340.41

Tabla 9 Análisis de varianza de Altura de planta

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	674.898	96.414	303.396	2.764	4.278	**
Var.	1	0.0198	0.020	0.062	4.6	8.863	N.S.
Fit.	3	668.71	222.903	701.431	3.344	5.564	**
VxF	3	6.17	2.057	6.472	3.344	5.564	**
Bloque	2	0.582	0.291	0.915	3.739	5.515	N.S.
Error	14	4.449	0.318				
TOTAL							

C.V. = 1.009%

Tabla 10 Prueba de Duncan de altura de planta

OM	TRAT.	\bar{x} cm	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T6	62.59	a
2	T2	61.67	ab
3	T7	59.25	c
4	T3	58.65	c
5	T1	55.03	d
6	T5	53.37	e
7	T8	48.31	f
8	T4	47.93	f

La prueba de Duncan (Tabla 12), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que no existe diferencia significativa para los dos primeros tratamientos en orden de mérito siendo estos los tratamientos T6 y T2, con medias de 62.59 y 61.67 cm, que ocupan los dos primeros lugares; el tratamiento T2 es significativo frente a los demás tratamientos, los tratamientos T7 y T3 no muestran diferencia significativa, los tratamientos T1 y T5 son significativos frente a los demás tratamientos, los tratamientos T8 y T4 no presentan diferencia significativa. Los últimos lugares ocupan los tratamientos T8 y T4 con promedios de 48,31 y 47.93 cm respectivamente.

4.2.2 Diámetro de bulbo

En tabla 11 se observan los datos de campo de diámetro de bulbo. En la tabla 12 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos. En el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para fitohormonas; asimismo, no hay diferencia significativa para variedades, bloques y su interacción entre variedades y fitohormonas, el coeficiente de variabilidad es de 3, 83 %, muy aceptable para trabajos de

campo. La prueba de Duncan (Tabla 13), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que no existe diferencia significativa para los cuatro primeros tratamientos, en orden de mérito los tratamientos T2, T6, T3 y T7, presentan medias por encima de 5 cm de diámetro. Mientras que los tratamientos T5, T1, T4 y T8 presentan medias por debajo de 5 cm.

Tabla 11 Datos de campo de diámetro de bulbo

N°	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	4.2	4.1	4.4	12.7
2	T2		Bi	5.6	5.7	5.5	16.8
3	T3		Tri	5.7	5.1	5.3	16.1
4	T4		S/F	3.8	3.6	3.6	11
5	T5	Var. Chino	Pr	4.5	4.6	4.8	13.9
6	T6		Bi	5.7	5.2	5.5	16.4
7	T7		Tri	5	5.3	5.2	15.5
8	T8		S/F	3.5	3.5	3.4	10.4
TOTAL				38	37.1	37.7	112.8

Tabla 12 . Análisis de varianza de diámetro de bulbo

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	14.613	2.088	64.352	2.764	4.278	**
Var.	1	0.0067	0.007	0.206	4.6	8.863	N.S.
Fit.	3	14.23	4.742	146.182	3.344	5.564	**
VxF	3	0.38	0.127	3.905	3.344	5.564	N.S.
Bloque	2	0.053	0.027	0.82	3.739	5.515	N.S.
Error	14	0.454	0.032				
TOTAL	30						

C.V.= 3.83%

Tabla 13. Prueba de Duncan de diámetro de bulbo

OM	TRAT.	X	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T2	5.60	a
2	T6	5.47	a b
3	T3	5.37	a b c
4	T7	5.17	a b c
5	T5	4.63	d
6	T1	4.23	e
7	T4	3.67	f
8	T8	3.47	f

4.2.3 Peso de dientes

En la tabla 14 se observan los datos de campo de peso de dientes. En la tabla 15 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos. En el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para fitohormonas y su interacción entre variedades y fitohormonas; así mismo, existe diferencia significativa para variedades, mientras que para bloques no existe diferencia significativa, el coeficiente de variabilidad es de 3, 35%, muy aceptable para trabajos de campo.

La prueba de Duncan (Tabla 16), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que no existe diferencia significativa para los cinco primeros tratamientos en orden de mérito siendo estos los tratamientos T2, T3, T5, T6

y T1, con medias de 4.77, 4.57, 4.43, 4.20 y 4.13 gr respectivamente; el tratamiento T7 es significativo frente a los demás tratamientos, los tratamientos T8 y T4 no muestran diferencia significativa, los tratamientos T1 y T7 no presentan diferencia significativa.

Los primeros lugares los ocupan los tratamientos T2 y T3, mientras que los últimos lugares ocupan los tratamientos T8 y T4 con promedios de 3.17 gr cada uno.

Tabla 14 Datos de campo de peso de dientes

N°	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	4.2	4.1	4.1	12.4
2	T2		Bi	4.8	4.8	4.7	14.3
3	T3		Tri	4.6	4.6	4.5	13.7
4	T4		S/F	3	3.4	3.1	9.5
5	T5	Var. Chino	Pr	4.4	4.5	4.4	13.3
6	T6		Bi	4.5	4.2	3.9	12.6
7	T7		Tri	3.9	3.8	3.9	11.6
8	T8		S/F	3.3	3.1	3.1	9.5
TOTAL				32.7	32.5	31.7	96.9

Tabla 15. Análisis de varianza de Peso de dientes

ANÁLISIS DE VARIANZA							
FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	7.650	1.093	59.607	2.764	4.278	**
Var.	1	0.3504	0.350	19.114	4.6	8.863	**
Fit.	3	6.30	2.099	114.508	3.344	5.564	**
VxF	3	1.00	0.334	18.205	3.344	5.564	**
Bloque	2	0.070	0.035	1.909	3.739	5.515	N.S.
Error	14	0.257	0.018				
TOTAL	30						

C.V.= 3.35 %

Tabla 16. Prueba de Duncan de peso de dientes

OM	TRAT.	\bar{x}	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T2	4.77	a
2	T3	4.57	a b
3	T5	4.43	b c
4	T6	4.20	c d
5	T1	4.13	d
6	T7	3.87	e
7	T8	3.17	f
8	T4	3.17	f

4.2.4 Número de dientes

En la tabla 17 se observan los datos de campo de número de dientes. En la tabla 18 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos y variedades. En el arreglo factorial encontramos que no existe diferencia significativa para fitohormonas, su

interacción entre variedades y fitohormonas y para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 2, 34%, muy aceptable para trabajos de campo.

La prueba de Duncan (Tabla 19), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que no existe diferencia significativa para los cuatro primeros tratamientos en orden de mérito siendo estos los tratamientos T1, T2, T3 y T4, con medias de 13.67 unidades para los tres primeros tratamientos y 13.30 unidades para el último; el tratamiento T4 es significativo frente a los demás tratamientos, los tratamientos T8, T7 y T5 no presentan diferencia significativa.

Los primeros lugares lo ocupan los tratamientos T1 y T2, los últimos lugares ocupan los tratamientos T7 y T5 con promedios de 11.53 y 11.20 unidades respectivamente.

Tabla 17 Datos de campo de número de dientes

N°	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	13.3	13.7	14	41
2	T2		Bi	13.7	14	13.3	41
3	T3		Tri	14	13.3	13.7	41
4	T4		S/F	13.3	13.3	13.3	39.9
5	T5	Var. Chino	Pr	11.3	11	11.3	33.6
6	T6		Bi	12	11.7	11.7	35.4
7	T7		Tri	11.3	11.3	12	34.6
8	T8		S/F	11.7	12	11.7	35.4
TOTAL				100.6	100.3	101	301.9

Tabla 18. Análisis de varianza de número de dientes

ANÁLISIS DE VARIANZA							
FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	24.833	3.548	40.849	2.764	4.278	**
Var.	1	23.8004	23.800	274.056	4.6	8.863	**
Fit.	3	0.28	0.093	1.067	3.344	5.564	N.S.
VxF	3	0.75	0.252	2.896	3.344	5.564	N.S.
Bloque	2	0.031	0.015	0.178	3.739	5.515	N.S.
Error	14	1.216	0.087				
TOTAL	30						

C.V. = 2.34 %

Tabla 19. Prueba de Duncan de número de dientes

OM	TRAT.	\bar{x}	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T1	13.67	a
2	T3	13.67	a b
3	T4	13.67	a b c
4	T6	13.30	a b c
5	T8	11.80	d e
6	T7	11.80	e
7	T5	11.53	f
8	T1	11.20	f

4.2.5 Peso de bulbos

En la tabla 20 se observan los datos de campo de peso de bulbos. En la tabla 21 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos. En el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para variedades, fitohormonas y su interacción entre variedades y fitohormonas; asimismo, no hay

diferencia bloque, el coeficiente de variabilidad es de 1, 60 %, muy aceptable para trabajos de campo.

La prueba de Duncan (Tabla 22), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que existe diferencia significativa para los tres primeros tratamientos en orden de mérito frente a otros tratamientos, siendo estos los tratamientos T2, T6 y T3, con medias de 67, 64.57 y 62.60 gr, las que ocupan los tres primeros lugares; los tratamientos T5 y T1 no presentan diferencias significativas, el tratamiento T4 presenta diferencia significativa frente a otros tratamientos, mientras que los tratamientos T4 y T8 no muestran diferencias significativas.

Los últimos lugares ocupan los tratamientos T4 y T8 con promedios de 42.83 y 41.63 gr respectivamente.

Tabla 20 Datos de campo de peso de bulbos

N°	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	53.3	52.1	52.8	158.2
2	T2		Bi	68.5	66.4	66.1	201
3	T3		Tri	62	62.7	63.1	187.8
4	T4		S/F	42.5	43.6	42.4	128.5
5	T5	Var. Chino	Pr	54.5	53.7	53.3	161.5
6	T6		Bi	65.3	64.5	63.9	193.7
7	T7		Tri	61.2	60.4	57.3	178.9
8	T8		S/F	41.8	41.7	41.4	124.9
TOTAL				449.1	445.1	440.3	1334.5

Tabla 21. Análisis de varianza de peso de bulbos

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	1935.070	276.439	348.452	2.764	4.278	**
Var.	1	11.3437	11.344	14.299	4.6	8.863	**
Fit.	3	1909.01	636.337	802.106	3.344	5.564	**
VxF	3	14.71	4.905	6.183	3.344	5.564	**
Bloque	2	4.853	2.427	3.059	3.739	5.515	N.S.
Error	14	11.107	0.793				
TOTAL	30						

C.V.= 1.60 %

Tabla 22. Prueba de Duncan de peso de bulbos

OM	TRAT.	\bar{X}	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T2	67.00	a
2	T6	64.57	b
3	T3	62.60	c
4	T7	59.63	d
5	T5	53.83	d
6	T1	52.73	e
7	T4	42.83	f
8	T8	41.63	f

4.2.6. Días a la maduración

En tabla 23 se observan los datos de campo de días a la maduración. En la tabla 24 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos. En el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para fitohormonas y variedades, mientras que su interacción entre variedades y fitohormonas y bloques no existe diferencia significativa, el

coeficiente de variabilidad es de 1, 04 %, muy aceptable para trabajos de campo.

La prueba de Duncan (Tabla 25), nos muestra que existen seis grupos Duncan, en la que encontramos que no existe diferencia significativa para los cuatro primeros tratamientos, siendo los tratamientos T2 y T6 los más precoces con medias de 151 y 154 días respectivamente, los tratamientos T5, T8, T1 y T4, con medias de 175, 173.33 y 172 días son los más tardíos.

Tabla 23 Datos de campo de días a la maduración

N°	CLAVE	VARIEDAD	FH	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	170	172	174	516
2	T2		Bi	150	152	151	453
3	T3		Tri	162	164	160	486
4	T4		S/F	172	170	174	516
5	T5	Var. Chino	Pr	175	173	177	525
6	T6		Bi	152	154	156	462
7	T7		Tri	160	162	164	486
8	T8		S/F	170	174	176	520
TOTAL				1311	1321	1332	3964

Tabla 24. Análisis de varianza de días a la maduración

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Nivel de significancia
					5%	1%	
trat.	7	1806.667	258.095	87.951	2.764	4.278	**
Var.	1	20.1667	20.167	6.872	4.6	8.863	*
Fit.	3	1777.00	592.333	201.850	3.344	5.564	**
VxF	3	9.50	3.167	1.079	3.344	5.564	N.S.
Bloque	2	27.583	13.792	4.700	3.739	5.515	N.S.
Error	14	41.083	2.935				
TOTAL	30						

C.V.= 1.04 %

Tabla 25. Prueba de Duncan de días a la maduración

OM	TRAT.	\bar{x}	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T5	175.00	a
2	T8	173.33	a b
3	T1	172.00	a b c
4	T4	172.00	b c
5	T7	162.00	d
6	T3	162.00	e
7	T6	154.00	e
8	T2	151.00	f

4.2.7. Rendimiento

En la tabla 26 se observan los datos de campo del rendimiento en toneladas por hectárea. En la tabla 27 se presenta el análisis de varianza en el que encontramos que existe alta diferencia significativa para tratamientos, así como en el arreglo factorial encontramos que existe alta diferencia significativa para fitohormonas, variedades y su interacción entre variedades y fitohormonas; asimismo, no hay diferencia

significativa para bloque, el coeficiente de variabilidad es de 3.52 %, muy aceptable para trabajos de campo.

La prueba de Duncan (Tabla 28), nos muestra que existen cuatro grupos Duncan, en la que encontramos que no hay diferencia significativa para los dos primeros tratamientos en orden de mérito siendo estos los tratamientos T2 y T6 con medias de 16.66 y 16.03 t/ha, los que ocupan los dos primeros lugares; los tratamientos T7 y T3 no muestran diferencia significativa, los tratamientos T1 y T5 no son significativos.

Los últimos lugares ocupan los tratamientos T4 y T8 con promedios de 8.43 y 8.13 t/ha respectivamente.

Tabla 26 Datos de campo de rendimiento

N °	CLAVE	VARIEDAD	FITOHORMONA	I	II	III	TOTAL
1	T1	Var. Napurí	Pr	11.5	11.6	11.3	34.4
2	T2		Bi	16.6	16.7	16.7	50.0
3	T3		Tri	13.9	13.8	14.7	42.4
4	T4		S/F	7.8	8.7	8.8	25.3
5	T5	Var. Chino	Pr	10.6	10.7	10.6	31.9
6	T6		Bi	16.2	16.0	15.9	48.1
7	T7		Tri	14.4	14.1	14.0	42.5
8	T8		S/F	7.2	8.1	9.1	24.4
TOTAL				98.2	99.7	101.1	299.0

Tabla 27. Análisis de varianza de rendimiento

ANÁLISIS DE VARIANZA							
F.V.	G.L.	S.C	C.M	F cal	F tab.		Sig.
					5%	1%	
trat.	7	226.3050000	32.3292857	167.22	2.764	4.278	**
Var.	1	1.1266667	1.1266667	5.83	4.6	8.863	**
Fit.	3	224.5250000	74.8416667	387.11	3.344	5.564	**
VxF	3	0.6533333	0.2177778	1.13	3.344	5.564	**
Error	16	3.0933333	0.1933333				
TOTAL	23	229.3983333					

C.V. = 3.52 %

Tabla 28. Prueba de Duncan de rendimiento

OM	TRAT.	\bar{x}	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
1	T2	16.66	a
2	T6	16.03	a
3	T7	14.16	b
4	T3	14.13	b
5	T1	11.46	c
6	T5	10.63	c
7	T4	8.43	d
8	T8	8.13	d

4.3 Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque existe al menos una fitohormona que influyó positivamente en pre y post cosecha en el cultivo de dos variedades de ajos (*Allium sativum L.*) en condiciones de San Miguel de Cuchis-Pasco.

4.4 Discusión de resultados

Altura de planta

Estos resultados nos indican que la altura de planta está condicionado a diversos factores, tanto edafoclimáticos como a la respuesta de las fitohormonas, (Jones y Mann, 2003), indican que, la formación de bulbos de ajo está influida por la temperatura, asimismo, en cuanto a la brotación requiere una temperatura mínima de 5 °C y máxima de 30 °C, siendo la temperatura optima entre 20 a 22 °C, además se encuentra que Biozyme tiene un efecto significativo en el desarrollo de los tratamientos T6 y T2 siendo este un regulador de crecimiento vegetal r de crecimiento trihormonal de origen vegetal que estimula y restablece la fisiología normal de la planta que manifiesta su máximo potencial genético natural con el propósito de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas. Laboratorio TQC (2009).

Diámetro de bulbo

Los resultados nos demuestran que la formación de bulbos de ajo está influida por la temperatura a que estén expuestas las plantas antes de que empiece el proceso de formación del bulbo (Jones y Mann, 2003). además, la presencia de las fitohormonas como reguladores de crecimiento vegetal que estimulan y restablecen la fisiología normal de la planta que manifiesta su máximo potencial genético natural con el propósito de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas. Laboratorio TQC (2009).

Peso de dientes

Las fitohormonas cumplen su función de estimular el crecimiento de las raíces, estimulan el desarrollo de yemas auxiliares o ramas promueve la floración mejora la retención y formación de frutos, mejora la producción de semillas incrementa la resistencia al estrés ambiental y al ataque de plagas y enfermedades.

Peso de bulbos

Las fitohormonas estimulan el crecimiento de las raíces, estimula el desarrollo de yemas auxiliares o ramas promueve la floración mejora la retención y formación de frutos, mejora la producción de semillas incrementa la resistencia al estrés ambiental y al ataque de plagas y enfermedades.

Días a la maduración

De los resultados deducimos que las fitohormonas no presentan efectos directos en la maduración de las plantas ya que estas están influenciadas por el proceso morfogénico que estas plantas presentan, estableciéndose dos estados: una etapa inductiva controlada por bajas temperaturas y días largos, y otra morfológica cuantitativamente dependiente de las condiciones termo y fotoperiódicas. (Shah y Kothari, 2002).

Rendimiento

Las fitohormonas activan el desarrollo de la planta, en este caso el TRIGRR es un regulador de crecimiento de plantas de origen natural, que al ser aplicado a su follaje les proporciona hormonas enzimas y elementos menores esenciales con un adecuado balance que da como resultado un incremento significativo de los rendimientos y una mejor calidad de las cosechas. Laboratorio Farmex (2009).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El desarrollo de la planta, los tratamientos T6 (Ch-Bio) y T2 (N-Bio), presentaron mayor tamaño en la evaluación de altura de planta con medias de 62.59 y 61.67 cm, ocupando los dos primeros lugares; los últimos lugares ocupan los tratamientos T8 y T4 con promedios de 48,31 y 47.93 cm respectivamente, lo que demuestra que la altura de planta está condicionado a factores edafoclimáticos y fitohormonal que estimula y restablece la fisiología normal de la planta. La precocidad asociada a la maduración, los tratamientos T2 y T6 son los más precoces con medias de 151 y 154 días respectivamente, mientras que los tratamientos T5, T8, T1 y T4, con medias de 175, 173.33 y 172 días son los más tardíos, advirtiendo que las fitohormonas no presentan efectos directos en la maduración de las plantas, más bien están influenciadas por el proceso morfogénico, controlada por bajas temperaturas y días largos.
- En la post cosecha, el diámetro de bulbo los tratamientos T2, T6, T3 y T7, presentan medias por encima de 5 cm de diámetro, el peso de dientes los tratamientos T2, T7, presentan el mayor diámetro de bulbo con promedios de 4,77 y 4,57; el número de dientes los tratamientos T1 y T2, ambas con medias de 13.67 cm, los tratamientos T2, T6 y T3, presentan los mayores pesos de bulbo con

medias de 67, 64.57 y 62.60 gr, y su equivalente en rendimiento los tratamientos T2 y T6 con medias de 16.66 y 16.03 t/ha, lo que indica que existe influencia de la temperatura a que estén expuestas las plantas y a la presencia de las fitohormonas como reguladores de crecimiento vegetal que estimulan y restablecen la fisiología normal de la planta que manifiesta su máximo potencial genético natural con el propósito de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios referentes al manejo de temperaturas y con diferentes variedades.
2. Probar otras fitohormonas y en diferentes etapas de su desarrollo vegetativo.
3. Difundir el uso de la fitohormona Biozyme en el cultivo del ajo por ser el que mejor resultado presentó en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aillón Azogue, José Alejandro**, de m. (2015). Respuesta del ajo (*Allium sativum* L.) var. canadiense a la aplicación complementaria de fitoestimulantes foliares. guasuntos, chimborazo. *Universidad Central del Ecuador Facultad de ciencias agrícolas carrera de ingeniería agronómica*, 83.
- Salinas, m. v. g. (2013)**. *inducción a la producción de unibulbos con la aplicación de un complejo hormonal en plantas de ajo (allium sativum L.) cv nacional o criolla*. 80.
- Agricultura de las Américas., (2003)**. El cultivo del ajo y aprovechamiento - 1. Eds. Mundi prensa. 195 págs.
- Alvarado, P. (2000)**, Producción y comercio del cultivo de ajo y cebolla. Santiago-Chile. 50 pág.
- Bender, D. (2003). y W. Bennett (Ed)**. Deficiencia de Nutrientes. En plantaciones de ajo. Chapter 12. APS Press. USA. 202 p.
- Brewster, J. (2001)**. Las cebollas y otros *Alliums*. Ed Acribia. España. Pp. 199-200.
- Burba, J. L. (2001)**. Caracterización de cultivares y tipos clonales de ajo obtenidos e introducidos en Argentina. En: Taller Subregional de Producción y Biotecnología de Ajo. Cosquin, Córdoba, Argentina. FAO/RLAC/UNC. 5 p.
- Burba, J.L. (2003)**. Producción de ajos, ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – documento 069.pag. 24.

- Cadahia, C. (2008).** Fertilización en cultivos hortícolas, frutales, y ornamentales tercera Edison implica, Editorial mundo.
- Domínguez, O. (2000).** Hortalizas 2. Eds.
- Delgado, F. (2000),** “Programa de Hortalizas”, Universidad Nacional Agraria La Molina Lima-Perú.
- Díaz, C. (2005),** “Dosis de abonamiento en el cultivo de ajos Napuri”. Tesis UNALM. 103 pág.
- Elizabeth Kehr M. (2002),** “cultivo de ajos (*Allium sativum L.*) para la zona sur de Chile”.
- Efraín Calderón Reyes (2015),** Tesis doctoral, aportaciones a la mecanización de la siembra del ajo. diseño de una sembradora neumática de precisión. Universidad de Guanajuato (México)
- Everhart, E. Haynes, C. Y Jauron, R. (2003),** Guía de Horticultura de Iowa State University. El huerto doméstico. Publicaciones de Extensión de SU. ISU
- Fernández, C., (2000),** características generales de ajo (*Allium sativum L.*).23p.
- Fritsch, R.M. and. Friesen, N. 2002.** Evolution, Domestication and Taxonomy. In *Allium Crop Science: Recent Advances*, Edited by H. D. Rabinowitch and L. Currah. CABI Publishing. p 5-30
- GAVILANES M. (2013).** Inducción a la producción de unibulbos con la aplicación de un complejo hormonal en plantas de ajo (*Allium sativum L.*) cv nacional o criolla. Trabajo de investigación estructurado de manera independiente como requisito para optar

el título de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica de Ambato.
Ecuador.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 2008.

Principios y recomendaciones para la producción de ajo en los
Andes Venezolanos.

Jones, H. A. y L. K. Mann. (2003). Cebolla y sus relacionados,
botánica, cultivo y utilización. Ed. New York, USA. 286 p.

Laboratorio Bayer CropScience (2009) Regulador de crecimiento,
Promalina, con número de Registro. 363-97-AG–SENASA

Laboratorio framex (2009) bioestimulante TRIGGRR® FOLIAR,
con número de Registro. PB 212–SENASA

Laboratorio TQC (2009) Fitorregulador de crecimiento vegetal,
Promalina, de número de Registro. PBUA 042–SENASA.

A. Millen, (1956) un grupo de fitohormonas y la diferenciación en
tejidos vegetales, participan en el control pg. 26 - 27.

Lipinski, V. M., y J. C. Gaviola., (2002). Efecto de la densidad de
plantación sobre el rendimiento y enfermedades de ajo cv
Cobriza INTA con riego por goteo. Agricultura Técnica 62 (4):
574-582

Palemón, Alberto Enrique 2005. Adaptación de Cultivares de Ajo
Morado y Blanco (*Allium sativum* L.) en Acatlán, Guerrero,
México. 2005.

- Mallqui, V. (2008)**, Efecto de densidades de siembra y fuentes de fertilización en cuatro variedades de ajo precoz (*Allium sativum* L.), en el Valle de Huaral. Tesis UNHEVAL Huánuco.
- Mengel, K. y E. A. Kirkby. (2001)**. Principales nutrientes de las plantas. Publicado por Academia Kluwer. 5ta ed. Dordrecht. Boston/London.549 p.
- Perez, L., Barrera, J., Garcia, P., Ramirez, R., (2003)**. Evaluación de Cultivares de Ajo Morado y Blanco por su Rendimiento Agronómico e Industrial en Irapuato, Guanajuato. Acta universitaria, setiembre- diciembre, Volumen 13 N° 003 Universidad De Guanajuato. Guanojuato Mexico- pp. 57-65.
- Rahim, M. A y R. Fordham. (2001)**. Manipulación ambiental para manejo o control del bulbo en ajo. Acta Hort. 555: 181-188p.
- Roy, H. and Lundy, S. 2005**. Haelth benefits of garlic. Pennington Nutrition Series. Healthier lives through education in nutrition and preventive medicine. No. 20, 4p.
- Sánchez, C. (2004)**, “Cultivo Y Comercialización De Hortalizas” Ediciones Ripalme. E.I.R.L. LIMA-PERU.
- Santiago, J. (2007)**. “Enfermedades del ajo” Hongos y bacterias como agentes patógenos.
- Shah, J.J y I. Kothari. (2002)**. Histogénesis del diente de ajo. Fito morfología 23: 162 – 170p.
- Terán, O. (2001)**. El cultivo del ajo Catagarta- San Juan del Oro centro de desarrollo – cid- 77pag.

Thompson, M., Al-Qattan, K. K., Bordia, T., and Ali, M. 2006.

Incluyendo el ajo en la dieta puede ayudar a bajar la glucosa en sangre, colesterol y triglicéridos “Including garlic in the diet may help lower blood glucose, cholesterol, and triglycerides. Journal of Nutrition. (Supplement) 136:800S-802S”. Revisión sobre el cultivo del ajo Capítulo 210

Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A., Toledo, J., (2000). Libro

“Hortalizas Datos Básicos”. Lima. Ediciones Universidad Nacional Agraria La Molina.

FUENTE ELECTRÓNICA

<http://bd.unsl.edu.ar/download.php?id=746>

ANEXO

Tabla 29.
Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE FEBRERO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
11/02/2017	19.7	20.3	7.6	
12/02/2017	2.4	19.5	7.3	
13/02/2017	0	20.8	5.7	
14/02/2017	0	23	8.6	
15/02/2017	0	19.8	6.5	
16/02/2017	2.3	20.1	6.5	
17/02/2017	0.5	19.2	9	
18/02/2017	0.3	20.7	5.5	
19/02/2017	6.7	22.2	9	
20/02/2017	4.8	22	9.5	
21/02/2017	0	21	8	
22/02/2017	1.5	22.4	5.5	
23/02/2017	4.1	19.4	9.5	
24/02/2017	21.3	20.3	8.5	
25/02/2017	3.7	21.5	8.5	
26/02/2017	4.4	21	6.8	
27/02/2017	1.7	21.9	7.3	
28/02/2017	12.7	22	8	
TOT/PROM	86.1	21.0	7.6	14.3

* 11 de Febrero del 2017 fecha de la siembra

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE MARZO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
01/03/2017	5.1	18.2	7.4	
02/03/2017	0	22.2	4.5	
03/03/2017	0.8	21.1	5.5	
04/03/2017	0	23	3.5	
05/03/2017	0	21.6	7.5	
06/03/2017	3	21	4.7	
07/03/2017	11.3	16	7.4	
08/03/2017	5.7	19.8	7.5	
09/03/2017	13.9	21	8.5	
10/03/2017	0	21.2	7.5	
11/03/2017	0	21.3	9.1	
12/03/2017	0.2	20.7	7.7	
13/03/2017	4.9	21	6.8	
14/03/2017	0.2	21.4	7	
15/03/2017	0	21	8.5	
16/03/2017	0	19	3	
17/03/2017	0	21.8	2.7	
18/03/2017	0	22	6.1	
19/03/2017	0	21.4	7	
20/03/2017	15.4	18.6	7.2	
21/03/2017	0.8	20.9	7.4	
22/03/2017	0	22.2	5	
23/03/2017	0	22	6	
24/03/2017	0	23.4	4.6	
25/03/2017	0	25	6	
26/03/2017	0	20.2	9.6	
27/03/2017	1.8	23.6	6	
28/03/2017	6.1	23.7	6	
29/03/2017	0	23.4	2	
30/03/2017	3.3	22	6.9	
31/03/2017	8	20.2	5.3	
TOT/PROM	80.5	21.3	6.3	13.8

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE ABRIL DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T° min	T° pron
01/04/2017	0	21.3	5.4	
02/04/2017	0	21.6	6.7	
03/04/2017	2.7	20.6	6	
04/04/2017	8.8	18.2	8.5	
05/04/2017	0	20.9	3.5	
06/04/2017	0	20.4	7.5	
07/04/2017	0	21.3	4.1	
08/04/2017	7.9	22.9	8.5	
09/04/2017	11.2	21.5	6.3	
10/04/2017	0.3	21	7.2	
11/04/2017	0	21.8	8.2	
12/04/2017	0	21.4	7.3	
13/04/2017	0	22.8	5	
14/04/2017	0	21.6	4.7	
15/04/2017	0	20.6	5.5	
16/04/2017	0	17.4	9	
17/04/2017	0	18.9	8.9	
18/04/2017	0	19.2	7.5	
19/04/2017	7.1	20.7	4.3	
20/04/2017	4.8	19.8	4.5	
21/04/2017	0	21.3	7.4	
22/04/2017	8.9	21	7.1	
23/04/2017	8.2	22.1	8.3	
24/04/2017	0	22.6	2.3	
25/04/2017	0	23.2	1.6	
26/04/2017	0	23.3	1.1	
27/04/2017	0	22.7	2	
28/04/2017	0	23.4	1.8	
29/04/2017	0	24	1.2	
30/04/2017	0	23.1	0.4	
TOT/PROM	59.9	21.4	5.4	13.4

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE MAYO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
01/05/2017	0	23.6	5.7	
02/05/2017	0	23.8	5.9	
03/05/2017	0	21.3	6.1	
04/05/2017	0	24.1	5.8	
05/05/2017	0	23.1	5.6	
06/05/2017	4.6	20.3	6	
07/05/2017	0	22.3	6.1	
08/05/2017	9.1	23.6	6.6	
09/05/2017	0	22.9	6.2	
10/05/2017	10.1	21.4	5.9	
11/05/2017	0	23.2	5.8	
12/05/2017	0	24	6.5	
13/05/2017	0	20.3	5.8	
14/05/2017	0	21	5.6	
15/05/2017	10.8	19.9	5.7	
16/05/2017	0	20.1	5.5	
17/05/2017	0	18.6	6.3	
18/05/2017	8.8	19.2	6.1	
19/05/2017	0	23.3	6.1	
20/05/2017	9.6	20.1	5.8	
21/05/2017	6.1	17.8	5.7	
22/05/2017	4.9	16.9	5.9	
23/05/2017	3.8	16.6	7.6	
24/05/2017	0	24.1	6.2	
25/05/2017	0	22.1	5.8	
26/05/2017	0	22.6	6.3	
27/05/2017	0	22.8	5.7	
28/05/2017	3.1	23.3	6.8	
29/05/2017	0	22.4	6.1	
30/05/2017	0	17	5.6	
31/05/2017		23.6	5.2	
TOT/PROM	70.9	21.5	6.0	13.7

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE JUNIO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
01/06/2017	0	22.7	-1.7	
02/06/2017	0	22.3	-1.4	
03/06/2017	0	21.4	-1.1	
04/06/2017	0	20.7	-1.7	
05/06/2017	0	22.6	1.5	
06/06/2017	0	20.6	0.8	
07/06/2017	0.3	19.6	3.6	
08/06/2017	0.2	19.8	6.7	
09/06/2017	0	19.3	7.5	
10/06/2017	0	21.2	3.6	
11/06/2017	0	21.1	4.2	
12/06/2017	0	20.8	-0.2	
13/06/2017	0	21.3	-1.4	
14/06/2017	0	22.1	-2.6	
15/06/2017	0	20.8	-3.2	
16/06/2017	0	19.7	-5.8	
17/06/2017	0	20.3	-4.6	
18/06/2017	0	21.3	-3.4	
19/06/2017	0	20.8	-2.6	
20/06/2017	0	20.7	-1.8	
21/06/2017	0.6	21.7	-1.9	
22/06/2017	0	21.1	-1.7	
23/06/2017	0	21.6	-1.3	
24/06/2017	0	21.5	-2.2	
25/06/2017	0	21.4	-2.6	
26/06/2017	0	20.6	-0.9	
27/06/2017	0	18.3	6.5	
28/06/2017	0	20.1	5.4	
29/06/2017	0	21.1	-2.3	
30/06/2017	0	20.7	-4.5	
TOT/PROM	1.1	20.9	-0.3	10.3

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE JULIO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
01/07/2017	0	23.8	5	
02/07/2017	0	23.1	5.8	
03/07/2017	0	21.3	5.8	
04/07/2017	0	20.3	6	
05/07/2017	0	20.6	5.9	
06/07/2017	0	18.6	5.6	
07/07/2017	0	15.5	6.8	
08/07/2017	0	21.8	6	
09/07/2017	0	21.3	2.2	
10/07/2017	0	21.1	0.3	
11/07/2017	0	21.1	-1.8	
12/07/2017	0	22.6	-1.6	
13/07/2017	0	22	-1.7	
14/07/2017	0	21.5	-0.9	
15/07/2017	0	22.7	-1.2	
16/07/2017	0	22	-1.8	
17/07/2017	0	21.3	-0.4	
18/07/2017	0	21.8	-1.5	
19/07/2017	0	20.9	-3.1	
20/07/2017	0	20.3	-5.7	
21/07/2017	0	20.7	-5.6	
22/07/2017	0	20.8	-5.1	
23/07/2017	0	21.8	0.1	
24/07/2017	0	22.2	-3.2	
25/07/2017	0	23.1	-2.2	
26/07/2017	0	21.5	-1.5	
27/07/2017	0	20.7	0.9	
28/07/2017	0	21.7	0.5	
29/07/2017	0	20.7	-2.4	
30/07/2017	0	21	-3.6	
31/07/2017	0	20.9	-2.4	
TOT/PROM	0	21.2	0.2	10.7

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

DATOS METEOROLÓGICOS DEL MES DE AGOSTO DEL 2017				
Día	Precipitación	T° max	T°min	T° pron
01/08/2017	0	22.2	-2	
02/08/2017	0	23.2	-1.8	
03/08/2017	0	23	-2.1	
04/08/2017	0	22.4	-1.6	
05/08/2017	0	22	-0.9	
06/08/2017	0	23.8	-1	
07/08/2017	0	23.2	-2.3	
08/08/2017	0	22.5	-1	
09/08/2017	0	22.4	-2.6	
10/08/2017	0	20.9	-2.5	
11/08/2017	0	20.3	5	
12/08/2017	5.6	20.6	4.9	
13/08/2017	1	16.8	5	
14/08/2017	0.6	19.4	2	
15/08/2017	0	20.4	1	
16/08/2017	0	22.6	7.1	
17/08/2017	0	21	7	
18/08/2017	0	20.3	5.1	
19/08/2017	0	21.8	-0.6	
20/08/2017	0	21.9	2.5	
21/08/2017	0	22.4	4.5	
22/08/2017	0	23.2	1	
23/08/2017	0.8	22.3	1.5	
24/08/2017	0	22	3.4	
25/08/2017	0	21.6	4.2	
26/08/2017	0	23	1	
TOT/PROM	8	21.7	1.4	11.6

*** 26 de Agosto del 2017 fecha de la última cosecha**

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura.

Tabla 30. Análisis de suelos



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA HUANCAYO



SERVICIO DE LABORATORIO

Laboratorio de servicio de Suelos: **Teléfono: 24-6206 y 24-7011**

Nombre: UNDAC AGRONOMIA – RONALD HUAMÁN ESPINOZA

Localidad: CUCHIS, PASCO

RESULTADOS DE ANALISIS

Potrero	Nº de laboratorio	Fecha
	681-2017	29.06.2017

pH	C.E	M.O	P	K	H°	N	D.a.	TEXTURA			
								Arena	Arcilla	Limo	Fr
7.06	mS/cm	%	(ppm)	(ppm)	%	%	Gr/cm ³	%	%	%	Arc
		1.88	3.03	160		0.09		39.2	36.8	24.0	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

	Peligro	Normal		BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			% M.O.	X		
			Fosforo (P)		X	
Reacción del Suelo		X	Potasio (K)		X	
			Calcio (Ca)			
			Magnesio (Mg)			
			Zinc (Zn)			
Salinidad del Suelo			Manganeso (Mn)			
			% N.	X		

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES DEL LABORATORIO DE SUELOS

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a	Kg/h a
Mínimo	100	90	70						
Máximo	150	100	160						
Recomendaciones y observaciones especiales	Incorporar Materia Orgánica descompuesta, a razón de 2 a 4 TM/Ha.								

Cultivo Actual: TESIS (CULTIVO DE AJO)

Recomendaciones de fertilizantes por el especialista.	Al tiempo del sembrío	El 50 % de N Todo el P ₂ O ₅ y el K ₂ O			
	Al deshierbo	El 50 % de N			



Figura 3. Instalación de la investigación



Figura 4. Prendimiento y riego del cultivo



Figura 5. Aporcado y aplicación de fertilizante



Figura 6. Control de malezas



Figura 7. Control de malezas



Figura 8. Inicio de bulbificación



Figura 9. Presencia de enfermedades



Figura 10. Presencia de plagas



Figura 11. Cultivo próximo a la cosecha



Figura 12. Inicio de bulbificación



Figura 13. Evaluación de diámetro de bulbo



Figura 14. Evaluación de altura de planta



Figura 15. Evaluación de diámetro de diente



Figura 16. Supervisión de tesis de los jurados y del asesor