

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Respuesta del cultivo de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*)**

**a la aplicación de dos bioestimulantes con tres dosis en el distrito de**

**Yanahuanca Provincia de Daniel Carrión**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor: Bach. Yoverson MELGAREJO ILLESCAS**

**Asesor: Mag. Fidel DE LA ROSA AQUINO**

**Cerro de Pasco – Perú – 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**Respuesta del cultivo de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*)  
a la aplicación de dos bioestimulantes con tres dosis en el distrito de  
Yanahuanca Provincia de Daniel Carrión**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado**

---

**MSc. Hickey Emilio CORDOVA HERRERA**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Manuel Jorge CASTILLO NOLE**  
**MIEMBRO**

---

**MSc. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

¡A Dios! por haberme dado el don de la vida, salud y sabiduría para iniciar y concluir nuestros estudios.

A mis padres Jorge Melgarejo de la Rosa y esposa Ester Illescas Cabello, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Es el orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos, tíos y la familia, por su gentil apoyo y valorable colaboración, estímulo constante que han hecho posible la culminación de nuestros estudios superiores.

A los docentes que me brindaron su conocimiento y amistad incondicional y además están con nosotros en todo momento apoyándonos.

## **RECONOCIMIENTO**

Al Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO, por su asesoramiento y valiosa orientación en el presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Escuela de Agronomía Yanahuanca, por sus sabias enseñanzas durante mis estudios superiores.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial Yanahuanca; por habernos albergado y haber hecho posible nuestra formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.

A mis hermanos y compañeros de estudios, quienes me dieron su aporte moral y aliento para seguir nuestra carrera profesional hasta alcanzar la meta.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido para la culminación del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Yanahuanca, en el lugar denominado Marayniyog, ubicado sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga, el terreno es propiedad del señor Jorge LEON BENAVIDES. El trabajo tuvo como objetivo lo siguiente: - Evaluar el efecto de dos bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de holantao (*Pisum sativum var. saccharatum.*) en el distrito de Yanahuanca. Evaluar el rendimiento del cultivo de holantao (*Pisum sativum var. saccharatum.*) variedad Snowflake con la aplicación foliar de dos bioestimulantes. Determinar la mejor dosis del mejor bioestimulante para la producción de Holantao variedad Snowflake. El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCR) distribuidos en una factorial de 2X3 (dos bioestimulantes y tres dosis de aplicación) los bioestimulantes utilizados fueron el Aminofol y el Orgabiol, los mismos que fueron aplicados en tres dosis de: 1.5 l/ha; 2.0 l/ha y 2.5 l/ha. Para determinar diferencias entre los promedios de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05% de probabilidad. El mayor rendimiento en toneladas por hectárea del cultivo de holantao lo obtuvo el T5 (aplicación del bioestimulante orgabiol con una dosis de 2.0 l/ha) con 10.26 toneladas por hectárea. Al finalizar el presente trabajo de investigación se recomienda a los agricultores realizar la aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.0 l/ha en el cultivo de holantao, por que con este tratamiento se obtuvieron plantas con las mejores características en su desarrollo y mayor rendimiento en toneladas por hectárea.

Palabra clave: Holantao, Bioestimulantes.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the district of Yanahuanca, in the place called Marayniyog, located on the left margin of the Chaupihuaranga river, the land is owned by Mr. Jorge LEON BENAVIDES. The objective of the work was the following: - To evaluate the effect of two biostimulants with three doses in the cultivation of holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*.) In the district of Yanahuanca. To evaluate the yield of the holantao (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*.) Variety Snowflake with the foliar application of two biostimulants. Determine the best dose of the best biostimulant for the production of Holantao variety Snowflake. The design used was of Random Complete Blocks (BCR) distributed in a 2X3 factorial (two biostimulants and three application doses). The biostimulants used were Aminofol and Orgabiol, which were applied in three doses of: 1.5 l / ha; 2.0 l / ha and 2.5 l / ha. To determine differences between the averages of the treatments, the Duncan multiple range test was used at 0.05% probability. The highest yield in tons per hectare of the holantao crop was obtained by T5 (application of the biostimulant orgabiol with a dose of 2.0 l / ha) with 10.26 tons per hectare. At the end of this research work is recommended to farmers to apply the biostimulant orgabiol at a dose of 2.0 l / ha in the cultivation of holantao, because with this treatment plants were obtained with the best characteristics in their development and higher yield in tons per hectare.

Keyword: Holantao, Biostimulants.

## INTRODUCCIÓN

Las arvejas dulce y china o guisantes, son variedades de la especie *Pisum sativum* L. perteneciente a la familia Fabaceae. Es una de las plantas cultivadas más antiguas ya que se ha encontrado que las utilizaron pueblos neolíticos del cercano oriente, en los años 7,000 a 6,000 A.C. Su cultivo se expandió a regiones templadas y zonas altas de los trópicos de todo el mundo (Benavides et al 2010).

Una de las diferencias entre estas variedades es su punto de cosecha. La arveja china (*Pisum sativum* L var. *macrocarpon*), es cosechada cuando las semillas son pequeñas e inmaduras; mientras que la arveja dulce (*Pisum sativum* L. var. *saccharatum*), se cosecha de manera similar al tipo común de arveja, pero con semillas más pequeñas (Trevor y Cantwell, 2004).

El frijol chino (FCH) es importante en la alimentación humana, consumido en grano y vaina verde. La especie tiene cultivares de crecimiento determinado e indeterminado. Estos últimos requieren de espaldera convencional, lo cual incrementa los costos de producción, por lo que se requieren alternativas para reducir estos.

La arveja china que es una variedad de arveja de hortaliza, crece en numerosos climas en todo el mundo. La arveja china pertenece a la familia de las leguminosas, es un producto que además de poseer cualidades nutricionales importantes, se presenta como elemento exótico de diversas preparaciones culinarias.

La arveja de vainas comestibles (*Pisum sativum* var *saccharatum*), conocida en el Perú como hoIantao o arveja china, es una hortaliza poco difundida en nuestro

medio; sus vainas no están recubiertas internamente por una membrana fibrosa, por lo que pueden consumirse enteras cuando las semillas están inmaduras.

En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “bioestimulantes”. (EPUIN, 2004)

Estos productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento. (EPUIN, 2004)

En la agricultura moderna, el uso de agroquímicos ha crecido considerablemente, lo que aumenta los costos de producción y causando graves problemas para el medio ambiente. El uso de biofertilizantes es una alternativa viable para mejorar la rentabilidad de los cultivos, particularmente para la agricultura en granjas pequeñas y medianas empresas con sistemas de producción intensiva, como las verduras. Dado que los bio-fertilizantes pueden ser producidos en la explotación y utilizado con éxito en la producción de cultivos. Los bio-fertilizantes son una opción importante para la sostenibilidad agrícola, ya que son conducentes a largo plazo efectos beneficiosos sobre los aspectos físicos, químicos y biológicos de los suelos (Méndez y Viteri, 2007),

La región de Pasco, es una zona de gran potencial en diversos cultivos, debido a que posee una diversidad de pisos ecológicos. El presente trabajo de investigación tuvo el siguiente objetivo: Evaluación de tres dosis de dos bioestimulantes en el cultivo de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*.) en el distrito de Yanahuanca.

# INDICE

DEDICATORIA .....	03
RECONOCIMIENTO .....	04
RESUMEN .....	05
ABSTRACT .....	06
INTRUDUCCION.....	07
INDICE .....	09
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	13
1.1. Identificación y determinación del problema.....	13
1.2. Delimitación de la investigación.....	13
1.3. Formulación del problema .....	15
1.3.1. Problema principal.....	15
1.3.2. Problemas específicos.....	15
1.4. Formulación de objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos .....	15
1.5. Justificación de la investigación.....	16
1.6. Limitaciones de la investigación.....	16
<b>CAPÍTULO II</b> .....	17
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	17
2.1. Antecedentes de estudio .....	17
2.2. Bases teóricas científicas.....	18
2.3. Definición de términos básicos .....	40
2.4. Formulación de hipótesis .....	41
2.4.1. Hipótesis general.....	41
2.4.2. Hipótesis específica.....	41
2.5. Identificación de variables .....	41
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	42
<b>CAPITULO III</b> .....	43
<b>METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	43
3.1. Tipo de investigación .....	43
3.2. Métodos de investigación.....	43
3.3. Diseño de investigación .....	43
3.4. Población y muestra .....	43
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	46
3.7. Tratamiento estadístico. ....	46
3.8. Orientación ética.....	47
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>48</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>48</b>
4.1. Descripción del trabajo de campo .....	48
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	49
4.5. Prueba de Hipótesis.....	77
4.6. Discusión de resultados.....	77
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>83</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>86</b>

## ÍNDICE

### Cuadro N°

1	Análisis y resultados de muestras	49
2	Datos meteorológicos	51
3	ANDEVA, altura de plantas	55
4	ANDEVA, longitud de vainas	56
5	ANDEVA, ancho de vainas	57
6	DUNCAN, ancho de vainas	58
7	DUNCAN, ancho de vainas factor A	59
8	ANDEVA, número de vainas por planta	60
9	DUNCAN, número de vainas por planta	61
10	DUNCAN, número de vainas por planta factor B	62
11	DUNCAN, número de vainas por planta factor A	63
12	ANDEVA, peso de vainas por planta	64
13	DUNCAN, peso de vainas por planta	65
14	DUNCAN, peso de vainas por planta factor B	66
15	DUNCAN, peso de vainas por planta factor A	67
16	ANDEVA, peso de vainas por tratamiento	69
17	DUNCAN, peso de vainas por tratamiento	70
18	DUNCAN peso de vainas factor B	71
19	DUNCAN peso de vainas factor A	72
20	ANDEVA, peso de vainas por hectárea	73
21	DUNCAN, peso de vainas por hectárea	74
22	DUNCAN, peso de vainas por hectárea factor B	75

## INDICE

### **Figuras.**

Fig 1 Campo experimental	44
Fig 2 Altura de plantas	55
Fig 3 Longitud de vainas	56
Fig 4 Ancho de vainas	57
Fig 5 Número de vainas por planta	60
Fig 6 Número de vainas por planta factor B	62
Fig 7 Número de vainas por planta factor A	63
Fig 8 Peso de vainas por planta	65
Fig 9 Peso de vainas por planta factor B	66
Fig 10 Peso de vainas por planta factor A	67
Fig 11 Peso de vainas por tratamiento	69
Fig 12 peso de vainas por tratamiento factor B	71
Fig 13 peso de vainas por tratamiento factor A	72
Fig 14 Rendimiento de vainas por hectárea	75
Fig 15 Rendimiento de vainas por hectárea factor B	76
Fig 16 Rendimiento de vainas por hectárea factor A	77

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*), constituye actualmente un cultivo de alta importancia y gran demanda en el mercado nacional e internacional, debido al considerable número de familias que dependen de su cultivo, especialmente en la Sierra Central de nuestra Patria. (SUBÍA, 2007).

La arveja es una leguminosa considerada como hortaliza o legumbre, herbácea de habito rastrero o trepador que se desarrolla en climas templados y templados fríos; con un alto contenido de proteína (6.3% en verde y 24.1% en seco); se consume en forma fresca, enlatada y como grano, Además tiene una gran capacidad de fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico y como tal es una buena opción dentro de un plan de rotación de cultivos ya sea a campo abierto o bajo invernadero (FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, 1998).

En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “bioestimulantes”. (EPUIN, 2004)

Estos productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento. (EPUIN, 2004)

En la práctica, los usuarios desconocen el real efecto de los bioestimulantes que oferta el mercado destinados a la producción de los diferentes cultivos, situación en la que se enmarca la presente investigación. (EPUIN, 2004)

El cultivo de Holantao en el distrito de Yanahuanca pasa por desapercibido, debido a que los agricultores desconocen su siembra, debido al gran auge económico que tiene en el mercado internacional y gracias a su adaptación a diversos pisos ecológicos, es necesario realizar su cultivo encaminada a buscar el mejor bioestimulante y dosis de aplicación al cultivo de arveja china, con el propósito de aprovechar los nutrientes de estos productos a base de hormonas vegetales, extractos vegetales y aminoácidos sobre el rendimiento comercial de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharata*L.) proporcionando una alternativa rentable para los productores de arveja del distrito de Yanahuanca.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Esta investigación se llevó a cabo en el Fundo Marayniyog de propiedad del Señor Jorge, LEON BENAVIDES, terreno distante a 200 metros de la ciudad de Yanahuanca, ubicado sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga., la misma que está ubicado en el Distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión y Región Pasco.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de setiembre del 2014 a febrero del 2015.

### **1.2.3. 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 el tesista que condujeron el presente trabajo de investigación.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿Cómo influye la aplicación de dos bioestimulantes a diferentes dosis en el rendimiento del Holantao en el distrito de Yanahuanca??

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Las dosis altas de los bioestimulantes mejoran los rendimientos del cultivo de holantao en el distrito de Yanahuanca?

¿El cultivo de holantao variedad Snowflake responde positivamente a la aplicación de los bioestimulantes a diferentes dosis?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Estudiar la respuesta del cultivo de Holantao (*Pisum sativum var. saccharatum*) a la aplicación de tres dosis de dos bioestimulantes en el distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Carrión.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

Evaluar el efecto de aplicación de dos bioestimulantes en el cultivo de holantao (*Pisum sativum var. saccharatum.*) en el distrito de Yanahuanca.

Evaluar el rendimiento del cultivo de holantao (*Pisum sativum var. saccharatum.*) variedad Snowflake con la aplicación foliar de dos bioestimulantes, y por último.

Determinar la mejor dosis de los bioestimulantes para la producción de Holantao variedad Snowflake.

### **1.5. Justificación de la investigación**

- Nos permitirá conocer el efecto de los bioestimulantes fertilizantes foliares en cuanto a rendimiento y calidad de cultivares de arvejas.
- Presentar alternativas de solución en cuanto al uso de fertilizantes foliares en el cultivo de arvejas en el distrito de Yanahuanca.
- Los resultados que se obtengan será de relevancia social, ya que beneficiará a los estudiantes y la comunidad en general, así mismo servirá de guía para realizar otros trabajos de investigación.
- Permitir que los campesinos tengan la oportunidad de realizar su siembra utilizando diferentes variedades de arvejas y el efecto de los fertilizantes foliares al rendimiento final.
- Incentivas en los productores de nuestra zona, el cultivo de la arveja, incrementando el valor dietético en su sistema alimenticio.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron las siguientes limitaciones:

- El agua de riego
- Presencia de sequías largas por el cambio climático
- Compra de la semilla de holantao.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Realizó el estudio de cuatro bioestimulantes (Ecosane, Ácido húmico, Biol, Stimplex más testigo) para el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en Anchilivi- Cotopaxi, en donde se encontró que la altura de plantas presenta una ligera diferencia entre Ecosane con 14,40 cm y el resto de productos con 13,23 cm de altura. En los días a la floración se pudo observar que Ecosane presentó menores días a la floración, para longitud de vaina y el número de vainas por planta se observó que Ecosane es el mejor bioestimulante. En tanto que el mejor rendimiento presentó Ecosane con 10,07 TM/ha (COQUE, 2000).

Al evaluar la respuesta de dos bioestimulantes (Seaweed, New Fol plus, Abono de frutas más testigo) comerciales y uno de elaboración artesanal en Tumbaco-Pichincha, en la producción de vainita (*Phaseolus vulgaris*) bajo manejo orgánico, se encontró en el ensayo que el abono de frutas en las variables rendimiento con 14,14 TM/ha, número de vainas con 4,51 vainas/planta/cosecha y peso de la vaina con 6,66 g/vaina estas dos últimas variables se relacionan lógicamente con el rendimiento de allí que la aplicación del abono de frutas mejora la producción de vainita. (LLUMIQUINGA, 2006).

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la parroquia Simón Bolívar, cantón Yaguachi, prov. del Guayas a 14 msnm, con el propósito de determinar el comportamiento de los bioestimulantes Agrispon, Sincocin, Cerone y la mezcla de Agrispon + Sincocin en el. Se uso como cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) var. chabelo diseño estadístico el de parcelas divididas, de donde los tratamientos fueron los bioestimulantes Agrispon, Sincocin, Cerone y la mezcla de Agrispon + Sincocin y como subtratamientos tenemos las dosis: 1000 cm<sup>3</sup>, 750 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup> y Testigo; la

época de aplicación fue a los 15 días del cultivo. De los resultados obtenidos debemos indicar que el tratamiento Cerone produjo fitotoxicidad al cultivo, lo cual se manifestó poco después de la aplicación con amarillamiento y encarrujamiento de las hojas y enanismo de las plantas. Con respecto a la producción se indica que el menor promedio corresponde a Cerone y la más alta producción se obtuvo en el tratamiento Agrispon + Sincocin en mezcla de 375 cm<sup>3</sup> + 375 cm<sup>3</sup>/ha que obtuvo una producción de 23,799 ha y una ganancia de S./193,890. Se recomienda efectuar estudios con estos biotestimulantes en diferentes dosis y épocas de aplicación en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L); y realizar ensayos con estos bioestimulantes en otras zonas donde se cultiva esta leguminosa (TERÁN, 1991).

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Origen**

Es una leguminosa originaria del Mediterráneo y de África Oriental, pertenece a la familia Fabaceae, del orden Fabales. Se cultiva por la producción de su vaina, que en estado inmaduro constituye el producto comercial exportable. (Torres, 1999) Monsalve (1993), menciona que la arveja (*Pisum sativum* L.) como planta cultivada es muy antigua, y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta a 6000 - 7000 años antes de Cristo. La arveja es originaria de Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo.

Bocanegra y Echandí (1967), mencionan que la arveja (*Pisum sativum* L.) como planta cultivada es utilizada desde hace 10.000 años en la alimentación humana y de animales, siendo muy valorada por su palatabilidad, digestibilidad y alto tenor proteico. De igual modo mencionan que este producto es procedente del Medio Oriente y que fue introducido a la América por los españoles.

### **2.2.2. Generalidades del cultivo**

Las arvejas china y dulce se diferencian de la arveja común porque las primeras producen vainas dulces de paredes succulentas y carecen del pergamino, que recubre interiormente las paredes de la vaina. Además, las variedades comerciales de arvejas dulces ó "sugar snap" se caracterizan porque sus semillas son rugosas, de cotiledones verdes, atractivas para el mercado y ausencia de pigmentación antocianina que podría conferir sabores amargos (Mera et al., 2007).

La característica de semilla rugosa se debe a la presencia de un gen recesivo que produce una enzima defectuosa que retarda la transformación de azúcar a almidón (Myers et al., 2001).

Esta característica es favorable ya que esta variedad se consume con granos más desarrollados y no se buscan altas concentraciones de almidones en ella. La arveja china, por su parte, se consume cuando los granos están muy poco desarrollados y en ese estado no existe el inconveniente de la transformación de azúcares y coincide con que muchas de las variedades de arveja china son de semilla lisa (Mera et al., 2007).

Dado que el producto que se consume es la vaina entera, su apariencia es un factor fundamental para la comercialización de este tipo de arvejas. Las heladas, que no causan mucho daño a las plantas, pueden ocasionar áreas amarillentas sobre las vainas. Así mismo, temperaturas bajas durante la formación de vainas pueden causar curvatura de las mismas (Burt, 1999), aspecto que es indeseable en el mercado.

### 2.2.3. Clasificación taxonómica

Reino	: Vegetal
Clase	: Angiosperma
Subclase	: Dicotiledoneas
Orden	: Leguminosas
Familia	: Papilionaceae
Género	: Pisum
Especie	: <i>Pisum sativum L. var. Saccharatum</i>

**Fuente:** [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec), 2008

### 2.2.4. Características edafoclimáticas

#### 1. Suelo

Se adapta a una gran variedad de suelos, con excepción de los muy compactos, prefiere los francos, francos arcillosos, fértiles, profundos bien drenados con un pH de 6 a 7. (Intecap 2003).

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables y de reacción levemente ácido a neutra. Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguren una adecuada aireación y a su vez tengan la suficiente capacidad de captación y almacenaje para permitir su normal abastecimiento, en especies durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas. Un drenaje deficiente que favorezca el "encharcamiento", inclusive durante un breve período después de las lluvias o el riego, es determinante para provocar un escaso desarrollo y, en muchos casos, pérdidas por ataque de enfermedades. El pH. que mejor le va está comprendido entre 6 y 7. Este cultivo en óptimas condiciones de humedad del suelo

necesita pocos riegos moderados. Al ser un cultivo de relleno y poco exigente en materia orgánica no es conveniente estercolar. Es también poco exigente en abonos minerales. Es aconsejable echar antes de la siembra unos 25 gramos por metro cuadrado de abono complejo 15-15-15 (Carvajal & Medlicott, 2011)

## 2. Clima

Templado a frío, alturas comprendidas entre los 1500 a 2450 msnm. Con temperaturas ambientales comprendidas entre los 10 a 12 °C, con temperaturas más altas pueden provocar la caída de las flores y temperaturas más bajas reducir el peso y tamaño de las semillas. (García 1986)

Se adapta bien a climas templados, con temperaturas de 16 a 18 °C, y la producción mayor se alcanza con temperaturas máximas (promedio) de 21 a 24 °C y mínimas (promedio) de 7 °C prospera muy bien desde el nivel del mar hasta los 2400 msnm. (Carvajal & Medlicott, 2011)

La arveja china se adapta a las alturas comprendidas entre 1,500 – 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperaturas ambientales que oscilen entre los 10° y 28 °C. La precipitación pluvial óptima debe de estar entre los 1,500- 2,000 mm por año y según estudios es poco resistente a la sequía (Gudiel, 2013).

### **2.2.5. Descripción de la planta**

Es una planta leguminosa originaria de algunas regiones del Mediterráneo y del África Oriental, donde se cultivan por la producción de semilla para consumo, ya sea secas o frescas con cáscara o sin ellas. Botánicamente, se denomina *Pisum sativum* L var. *saccharatum* ; y el tipo de arveja que se emplea para el consumo de la vaina en tierno. (Intecap 2003).

## **1. Características botánicas**

Los tallos de arveja china y dulce son huecos y sus hojas pinnaticompuestas con uno, dos o tres pares de foliolos con un zarcillo terminal, La arveja china es una planta anual se caracteriza por tener los tallos huecos, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1.75 metros de altura, de hábito trepador (Cronquist 1987).

Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cm. y ancho de 3.5cm, sus hojas son compuestas, con dos o tres pares de foliolos, con un zarcillo terminal (Torres 1999)

Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas. (Hernández, 1998) Las semillas de arveja china germinan entre 5 y 8 días después de la siembra. Esto es importante para el productor, porque después de este período podrá determinar el porcentaje de germinación y la población que tendrá por área en el ciclo del cultivo, posee una etapa de desarrollo vegetativo comprendido de los 12 a los 55 días, llegando a formar hasta 12 nudos. Alcanza en la etapa vegetativa, una altura aproximada de 0.5 m. (Torres, 1999). Las semillas, numerosas en cada vaina, son casi esféricas. (Domínguez, 1990)

El ancho y tamaño de la vaina difieren de acuerdo a cada variedad. En general, los requerimientos del mercado varían entre 7.6 y 8.9 cm de largo, y alrededor de 1.90 cm de ancho. (Gonzales, 2011)

La floración comienza a los 56 días después de la siembra, formando de 12 a 22 nudos, a los 100 días después de la siembra, alcanza una altura aproximada de 1.0 m. el inicio de la floración le permite al productor la oportunidad de preparar los jornales y equipo para la cosecha que se aproxima y confirmar el mercado de su

producto. (Torres, 1999) La formación de vainas ocurre entre los 60 y 100 días. El período de cosecha comienza a los 65 días después de la siembra, finalizando a los 100 días después de haberse sembrado. (Torres, 1999) La producción de flores está relacionada con la producción de vainas. En la variedad Oregon Sugar Pod II, se producen 23 flores y 22 vainas por planta. Las vainas de la variedad enana miden un promedio de 8.61 cm de longitud. (Torres, 1999) Los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de flores. (VILLAREAL, 2006) La fecundación dura de dos a tres días, verificándose únicamente en horas de máxima intensidad solar, la dehiscencia de las anteras se realiza antes de la apertura de la flor, agrupándose el polen en los extremos de la quilla. (COQUE 2000 citado por VILLAREAL, 2006).

## **2.2.6. Manejo del cultivo**

### **2.2.6.1. Preparación del terreno**

El cultivo requiere suelos preparados para lograr una buena germinación e implantación, incorporando la materia orgánica de 5 ó más toneladas por hectárea en su preparación. Las labores de arada y surcado pueden realizarse con yunta o tractor. En terrenos inclinados, el surcado debe hacerse perpendicularmente a la pendiente, manteniendo un ligero desnivel para evitar la erosión y el encharcamiento del agua de riego. La distancia entre surcos y entre plantas debe aumentarse en época de invierno para mejorar la aireación y reducir el ataque de enfermedades (Minchala y Guamán, 2004).

La preparación del terreno debe realizarse 30 días antes de la siembra, arando a una profundidad de 30 cm. con 2 pasos de rastra. Es aconsejable que antes de pasar la rastra se aplique de 35 a 55 quintales por hectárea de fertilizante orgánico (Gudiel 2010)

#### **2.2.6.2. Siembra**

La siembra se hará directamente en el terreno sobre los surcos marcados con anterioridad, distribuyendo la semilla en hileras ya sea a mano o con sembradoras, de tal forma que las semillas vayan quedando a una distancia de 2 a 4 centímetros entre sí y a 2 a 4 centímetros de profundidad.

La siembra se realiza al inicio del periodo de lluvias o en cualquier época del año si se dispone de riego. La semilla debe ser depositada a una profundidad no mayor a 2,5 a 5 cm. Cuando la siembra se realiza en suelo seco, se debe regar en los siguientes 3 a 5 días. Si se realiza en suelo húmedo, la siembra se realizará a una hilera al costado o al fondo del surco, a chorro continuo o por golpes (sitios). (Minchala y Guamán, 2004).

Época de siembra	: Abril a Junio (De acuerdo a la zona)
Densidad de siembra	: 120 a 180 kg/ha.
Plantas por hectárea	: 250 000 a 400 000
Distancia entre surco	: 40 a 60 cm (De acuerdo a la variedad)
Granos por metro lineal	: 15 a 25
Granos por sitio	: 4 a 5 cada 25 cm.

### **2.2.6.3. Tutorado**

Flores (2008), explica que el tutorado consiste en colocar palos, cañas o estacas cerca de las plantas para que puedan crecer en forma vertical y no tumbada sobre el suelo, dañándose al ser pisadas, así también se ahorra espacio en el huerto. Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que algunos tallos, como por ejemplo el pimiento, se parten con facilidad.

De igual forma el autor hace mención que si se utilizan en el cultivo de arveja o guisantes, pepino, tomate, pimiento, etc. Existen diversas formas de realizarlas desde las simples hasta las más complejas. En general se utilizan palos como parantes, además de cuerdas u otros materiales que las van a sujetar en la base y alrededor del tallo.

Se deben realizar a partir del segundo mes (cuando las plantas tienen de 25 a 30 cm de altura), y la planta está empezando a desarrollar sus ramas, no antes porque puede ocasionar la ruptura del tallo y no muy después porque van a ser más difíciles de sujetar y van a ocasionar la ruptura de hojas y ramas.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación. En los invernaderos se utilizan dos tipos distintos de tutorado:

- Tutorado vertical con doble tejido de malla para cada línea de plantas; se emplea malla de plástico de color verde, con cuadrados de unos 15 centímetros de lado. Éste es el método que parece más interesante por lo funcional y sencillo de su instalación.
- Tutorado horizontal semejante al usado en los cultivos de claveles. Exige dos o tres pisos y su montaje es bastante engorroso. El mismo autor hace mención que

al momento de instalar el tutorado se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

**a) Distancia entre surcos:**

\* Cuando la planta tiene unos 15 a 20 cm, en el extremo de cada hilera se colocan postes (2,20m), algo inclinados y varillas a lo largo del surco con una distancia de 15 a 20m.

\* Se tira el alambre de mediana resistencia, a una altura de 1,50-1,60m, se tensa por medio de un torniquete en uno de los postes extremos y se ata con el alambre blando las varillas.

\* Detrás de cada planta a unos 5cm se clava una caña la cual va apoyada al alambre.

\* Se coloca una caña larga y gruesa horizontal (paralela al alambre) sobre las cañas tutoras.

\* Se procede a atar la caña horizontal con el alambre y nos queda una estructura firme.

**b) Estructuras y materiales para el entutorado**

Para el correcto guiado de nuestras plantas necesitaremos principalmente tener en cuenta dos aspectos: estructuras y materiales de atado.

Para las estructuras tendremos en cuenta si van a ser cubiertas total o parcialmente con la vegetación para elegir el material y diseño más adecuado. Siempre deben de ser robustas ya que tendrán que soportar el peso de las plantas, el ejercido por el viento y al no darles el sol directamente, ser resistentes a la humedad.

### **c) El atado**

Consiste en fijar la planta (tomate, pepino) al tutor para conducirla por el mismo. Se debe tener cuidado en no apretar mucho y realizarlo preferentemente del tallo floral para evitar lastimaduras y estrangulamientos. Los materiales de atado son fundamental y por suerte han evolucionado muchísimo en estos últimos años. Mientras que antes se utilizaba cualquier material al alcance de la mano como por ejemplo los alambres de aluminio o cobre, hoy disponemos de productos que no dañan a las ramas, permiten abrirse y cerrarse miles de veces sin deterioro, son resistentes a los cambios climáticos, fáciles de manejar, perfectamente ajustables y además se integran con total armonía con la planta.

Los puntos de atado son múltiples y estratégicos como medida de sujeción o ayuda a la planta sobre la estructura. Este atado debe de ser ligeramente holgado y aun así, es necesaria su vigilancia para evitar que con el engrosado natural de las ramas se puedan producir estrangulamientos indeseados. Por ello, la importancia del material elegido.

En la medida de lo posible, siempre debe realizarse el tutorado para guiar la planta de forma natural y armoniosa. Las ramas adquieren rigidez con el tiempo y dificultan su manipulación si se trabajan de tarde en tarde. Especialmente para ciertos grupos de plantas, como el tomate, pimiento, pepino, guisantes, habas, judías, etc.

De igual forma el autor hace mención que la altura de las enramadas dependerá, en todos los casos, del desarrollo de las especies cultivadas. Pueden llegar de 1,2 m hasta 2 ó 3 m, estos cuando se encuentran bajo invernadero. Hoy día, muchos

cultivos que normalmente son rastreros, son tutorados para conseguir mejor cosecha.

Entre ellos está el melón, que además debemos sujetar cada uno de sus frutos, ya que por el peso pueden romper las ramas. Hay veces en que también es necesario hacerlo con las plantas de tomate, cuando tienen frutos muy grandes o pesados, en racimos con muchas frutas.

#### **2.2.6. 4. Abonamiento**

Se recomienda tres aplicaciones, previo un análisis de suelo para obtener una cosecha de 4090 kilogramos de vainas verdes de arveja por hectáreas. El cultivo extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes puros 104.54 kg de N, 27.27 kg de P y 64 kg de K (11).

(Intecap 1993).

Dado que la arveja es de ciclo relativamente corto y posee un sistema radical poco extendido y no alcanza a explorar exhaustivamente el suelo, requiere una alta dotación de nutrientes asimilables para desarrollar y producir altos rendimientos. Se puede elaborar un programa de fertilización específico para cada área de cultivo. Para abonar el cultivo se presenta el siguiente programa general de fertilización. La planta de arveja es exigente en Potasio y presenta deficiencias de Magnesio y Manganeso. Aplicar Sulfato de Magnesio ( $Mg_2SO_4$ ) o de Manganeso ( $Mn_2SO_4$ ), es recomendable no repetir el cultivo de Arveja durante 1 ó 2 años, se debe hacer rotación de cultivos. (Carvajal &Medlicott, 2011)

### **2.2.6.5 Cosecha**

#### **a) Índice de madurez**

La madurez comercial puede coincidir o no con la madurez fisiológica. En la mayor parte de los frutos el máximo desarrollo se alcanza antes que el producto alcance el estado de preferencia de los consumidores, pero en aquellos que son consumidos inmaduros tales como pepino, zuchinis, chauchas, arvejas, hortalizas baby, etc. la madurez comercial se alcanza mucho antes que la fisiológica. **(Castro, 2004)**

El autor hace mención que aquí es necesario diferenciar dos tipos de fruto:

#### **b) Recolección**

Un buen sistema de recolección es aquel que garantice un excelente trato de la fruta, evitándose magulladuras o contaminaciones utilizando recipientes y herramientas adecuados. (Regional, 1991).

De igual forma el autor detalla que para realizar una buena recolección hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cosechar el producto en las horas más frescas del día.
- Decidir sobre el momento oportuno de recolección.
- No recoger frutos del suelo.
- Las vainas se cosechan a mano, dejando de 1-2 cm. del cáliz.
- No cosechar frutos verdes, tampoco frutos sobre maduros.
- Se cosecha todos los días para que la planta siga produciendo
- El producto cosechado debe mantenerse bajo sombra mientras está en el campo, para evitar su deshidratación. Para ello se define un lugar de acopio y se construye un tinglado o techado para que dé sombra.

- Cuidado al depositar las vainas en las jabas, evitando que se maltraten. Este paso ha sido mejorado en el tiempo ya que, en la primera campaña, se usaban recipientes inadecuados.
- Transporte diario a la planta de acopio.
- Utilizar el número adecuado de operarios y la forma más conveniente de contratación laboral. (Regional, 1991)

### **c) Calidad de la vaina de arveja china**

La calidad se define con elementos cuantificable, por ejemplo, tamaño (centímetros), color (escala de colores), sabor (dulzura, acidez, insípido, amargura), textura (porosidad, liso, áspero), libre de defectos físicos (torceduras, daño mecánico, daño por plagas y enfermedades). La mala calidad no se considera como un agente de contaminación, ya que en los principios básicos de la inocuidad alimentaria no hay evidencia documental o testimonial que una persona haya sufrido trastornos en su salud y/o emocional por consumir un alimento de mala calidad (López, 2013).

#### **2.2.6.6. Daño ocasionado en el manejo post cosecha**

##### **a) Daño por deshidratación**

Es la pérdida de líquidos en la vaina provocada por la excesiva exposición al sol cuando ésta ya está cosechada, lo cual provoca deshidratación, cambio de color y pérdida de peso. Se recomienda proteger el producto cosechado colocándolo en un lugar fresco y bajo sombra, en ausencia de sombra protegerlo de los rayos directos del sol (López, 2013).

#### b) Daño por manipulación

Este daño es ocasionado por malas prácticas al cosechar, dejando que las vainas caigan bruscamente en la caja cosechadora, la utilización de costales de nylon que ocasionan rose en las vainas, así mismo la mala manipulación al realizar el despunte (Basterrechea, 2012).

#### c) Daño por condiciones climáticas

Las temperaturas altas pueden provocar la caída de las flores o acelerar la maduración, y en temperaturas muy bajas la vaina no desarrolla, produciendo vainas de mala calidad (pequeñas o deformes, en otros casos las bajas temperaturas pueden ocasionar daños mecánicos en la dermis de la vaina (CEIS, 2012).

#### **2.2.6.7. Bioestimulantes**

Los bioestimulantes no son más que el producto de la fermentación de un sustrato orgánico por medio de la actividad de microorganismos vivos. (Restrepo, J. 2001) Existen en el mercado muchos productos que, de alguna forma, regulan diferentes procesos en la vida de los vegetales, de tal forma que aplicados en un modo racional tienen por finalidad aumentar la cantidad y calidad en las cosechas. (Fuentes, J. 1994)

Los microorganismos transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, el suero, la leche, el jugo de caña, las frutas, las pajas, las cenizas o las plantas para producir vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables en el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta. (Fuentes, J. 1994)

Las plantas que se forman en este proceso son muy ricas en energía libre, y al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el ataque de insectos. (Restrepo, J. 2001)

Estos fertilizantes aportan sustancias conocidas como fitohormonas que están presentes en pequeñas cantidades, y que no son los únicos factores del crecimiento puesto que también intervienen aminoácidos y elementos nutritivos que son 16, así como, las condiciones del medio, entre estas la luz, temperatura, gravedad. (Fuentes, J. 1994).

#### **2.2.6.8. Sustancias reguladoras de crecimiento.**

Son sustancias que regulan el crecimiento y la diferenciación de los tejidos y órganos; se las conoce como reguladores de crecimiento, fitorreguladores, hormonas de crecimiento o bioestimulantes. (Fuentes, J. 1994)

Una fitohormona es un compuesto orgánico sintetizado en una parte de la planta y translocado a otra parte donde, en concentraciones muy bajas, produce una respuesta fisiológica. (Salisbury, F. 2000)

Los fitorreguladores sintéticos estimulan unos procesos y frenan otros, dependiendo de la especie y de la dosis de aplicación; a dosis débil causa el mismo efecto que los fitorreguladores naturales, a dosis fuerte provoca malformaciones y desarrollo exagerado, a dosis muy fuerte causa la muerte de la planta. (Fuentes, J. 1994)

#### **1. Biosíntesis de las hormonas**

Fuentes (1994), explica que cada grupo de hormonas tiene un precursor:

- Auxinas: precursor los aminoácidos, triptófano
- Giberelinas: precursor isoprenoides

- Citoquininas: adenina y purina

### **a) Auxinas**

Estas fitohormonas se producen principalmente en los tejidos meristemáticos, tanto en el ápice de los tallos, como en el meristema su apical de la raíz, aunque de preferencia son producidas en las partes epigeas de las plantas y transportadas a las raíces. (Latorre, F. 1992)

En las angiospermas es posible localizarlas en raíces, tallos y óvulos; en cantidades que oscilan entre 1 y 100 ug por kilogramo de peso seco e incluso hasta 300 ug por kg No todos los órganos tienen las mismas cantidades de auxinas. (Serrano, Z. 1979)

La mayor concentración de auxina se refleja en un mayor flujo de savia, es decir, hay un mayor desarrollo vegetativo. (Fuentes, J. 1994)

El cultivo de hortalizas en invernadero, las auxinas son derivadas del aa Triptófano, el mismo que puede ser sintetizado vía el ácido Shiquínico y antranílico; o provenir del hidrólisis de proteínas que contienen triptófano (TTP). (Serrano, Z. 1979)

Existen varias rutas para la síntesis del IAA a partir del L-triptófano; en las brasicáceas el IAA se forma a través del indol-acetonitrilo. (Serrano, Z. 1979) En este grupo tenemos al IAA, 4 cloro IAA (ácido 4 cloroindolacético), PAA (ácido fenilacético), IBA (ácido indolbutírico). El IAA es químicamente similar al aa triptófano. Estos tipos de auxinas tienen una menor actividad que el IAA, ya sea porque, a pesar de que algunos como el PAA se producen en mayor cantidad son menos activos. (Salisbury, F. 2000)

Las auxinas son pleiotrópicas, es decir, producen más de un efecto sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos efectos en el desarrollo y crecimiento son:

- Activa el alargamiento de las células, crecimiento en longitud.
- Estimula la división celular del cambium, es decir, el crecimiento en grosor del tallo.
- Las auxinas de la yema terminal provocan inhibición de las yemas laterales.
- Provoca el crecimiento de los frutos partenocárpicos (formados sin fecundación).
- Formación de raíces. (Latorre, F.1992)

El IAA se desplaza a través de los tubos cribosos si se aplica a la superficie de una hoja lo bastante madura para exportar azúcares, pero el transporte normal en tallos y pecíolos comienza en las hojas jóvenes y sigue hacia abajo, a lo largo de los haces vasculares; las auxinas sintéticas aplicadas en las plantas actúan de la misma forma. (Salisbury, F. 2000)

#### **b) Citoquininas**

Se denominan citoquininas, a reguladores del crecimiento, naturales o sintéticos que promueven la citocinesis. En el reino vegetal, existen numerosas citocininas, como la zeatina, aminopurina, isopentiladenina o IPA, aminopurina; todas ellas relacionadas químicamente con la cinetina, es decir, derivados de la adenina, ninguna de las otras bases: guanina, citosina, timina o uracilo presentan actividad metabólica; existen ciertos compuestos sintéticos como la benziladenina. (Latorre, F. 1992)

Las citoquininas se sintetizan en los ápices radicales y su nivel disminuye frente a situaciones adversas o a bajas temperaturas; también es posible encontrar esta hormona en semillas en germinación. (Barceló, J. 1984)

Las citoquininas tienen un efecto general sobre las estomas y la fotosíntesis, pueden actuar como un estimulante general de la síntesis de proteínas. Esto incluye la fotosíntesis, transporte de azúcares alrededor de la planta. (Alcocer, F. 2003)

### **c) Giberelinas**

En la década de los 90 se conocían 84 tipos giberelinas; de estas 74 están presentes en las plantas superiores y 25 en el hongo *Gibberella fujikuroi* y 14 en ambos. La primera en descubrirse fue AG3, se llama Ácido giberelico y se diferencia de las otras porque varía en el número de grupos hidroxilo de los anillos A, C, D, desde cero hasta cuatro. (Salisbury, F. 2000)

Todas las giberelinas se derivan del esqueleto ent-giberelana; se mueven por la xilema y el floema. (Salisbury, F. 2000)

El movimiento de los AG3 no es polar, más bien es pasivo, tanto por el floema como por la xilema. Parece que existe un movimiento lateral influido por la luz o la gravedad. (Latorre, F. 1992)

A las giberelinas se las puede dividir en dos grupos, las que están formadas por 19 carbonos y las que poseen 20 carbonos. Estas hormonas se producen en diferentes partes de las plantas, de preferencia en zonas de desarrollo, como embriones o tejidos meristemáticos. (Latorre, F. 1992)

Son sustancias cuyo principal efecto consiste en estimular el crecimiento en longitud de los tallos, las plantas enanas son causa de un déficit de esta hormona.

Los factores climáticos, luz o temperatura, que condicionan la floración actúan sobre las plantas modificando la formación y el reparto de giberelina. (Fuentes, J. 1994)

Las giberelinas pueden sustituir la necesidad de días largos para que algunas especies florezcan o en algunas especies suplen la necesidad de tener un periodo inductivo de frío si están a punto de florecer o para hacerlo más pronto (vernalización). (Salisbury, F. 2000)

Las plantas bianuales florecen al segundo año al pasar por temperaturas bajas, en el caso de zanahorias o remolachas, por lo cual las giberelinas pueden sustituir las bajas temperaturas para estimular la floración. (Latorre, F. 1992)

Efectos en el desarrollo y crecimiento:

- Provoca el alargamiento o crecimiento en longitud.
- Induce la floración prematura.
- El tratamiento con AG3 supera el enanismo genético, fisiológico o patológico (causado por virus).
- En muchos casos inducen la ruptura del estado de dormancia de las yemas.
- Modifican la extensibilidad de la pared celular y participan en la regulación del transporte del calcio. (Latorre, F. 1992)

#### **2.2.6.9. Ventaja de aplicación en los cultivos de los bioestimulantes**

Las ventajas y los resultados más comunes que se logran con los bioestimulantes en los cultivos, entre otros, son:

- Utilización de recursos locales, fáciles de conseguir (rumen de vaca y ovino, melaza, leche, suero, etc.).

- Inversión muy baja (tanques o barriles de plástico, niples, mangueras, botellas desechables, etc.)
- Tecnología de fácil apropiación por los productores (preparación, aplicación, almacenamiento).
- Se observan resultados a corto plazo.
- Independencia de la asistencia técnica viciada y mal intencionada.
- El aumento de la resistencia contra el ataque de insectos y enfermedades.
- El aumento de la precocidad en todas las etapas del desarrollo vegetal de los cultivos.
- Los cultivos perennes tratados con los bioestimulantes se recuperan más rápidamente del estrés pos cosecha y pastoreo.
- La longevidad de los cultivos perennes es mayor
- El aumento de la cantidad, el tamaño y vigorosidad de la floración.
- El aumento en la cantidad, la uniformidad, el tamaño y la calidad nutricional; el aroma y el sabor de lo que se cosecha.

#### **2.2.6.10. Momento de aplicación de los bioestimulantes**

Fuentes (1994), detalla que los momentos ideales del cultivo (desarrollo vegetativo, prefloración, floración, fructificación, pos cosecha, estrés, etc) para aplicar los bioestimulantes, depende de si los cultivos son perennes (frutales) o de temporada (maíz, papa, hortalizas y fríjol), pues cada cultivo tiene sus exigencias específicas para cada momento o etapa de desarrollo vegetativo en que se encuentre.

Lo ideal es conocer las principales exigencias en nutrimentos que cada cultivo necesita en cada momento de crecimiento y diferenciación vegetativa. Para esto se

requiere tener apoyo de análisis completo de suelos y foliares, para poder recomendar con mayor precisión los biofertilizantes más adecuados y mejor calculados en su dosificación ideal.

El mismo autor explica que, los mejores horarios para la aplicación de los bioestimulantes son en las primeras horas de la madrugada hasta más o menos 10 de la mañana y después en la tarde a partir de las cuatro cuando el sol se haya ocultado. Regularmente en nuestro país, de las 10 de la mañana hasta las 4 de la tarde es el periodo de mayor incidencia solar donde las plantas por autoprotección generalmente tienen cerrados la mayoría de sus estómatos, para no morir deshidratadas por el calor y donde automáticamente existe una menor absorción o aprovechamiento de cualquier tratamiento foliar que intentemos realizar.

#### **2.2.6.11. Trabajos experimentales llevadas a cabo con los bioestimulantes**

Se realizaron un análisis comparativo de cinco programas de aplicación de bioestimulantes naturales (Crop plus, Kelpak, Proferí, Aminobox 8N, Aminobox 8K, Naturbox, Bioplus extra, Auxym, Reptsul y Spimplex), a través de aspersiones foliares, cuyo objetivo fue analizar el efecto sobre la calidad de uva de mesa, cultivares Thompson Seedles y Flame Seedles. Los resultados obtenidos mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas para las variedades, peso de racimo, peso de bayas y sólidos solubles. Respecto al diámetro ecuatorial, el diámetro polar y el peso del raquis obtuvieron diferencias significativas, destacándose los tratamientos 6 (Crop plus), 3 (Kelpak + Profert) y 2 (Aminobox 8N + Aminobox 8K + Naturbox) respectivamente por sobre los demás tratamientos (GANA y RAMIREZ, 2000).

En un estudio hecho sobre el efecto del uso de un bioestimulante a base de algas marinas sobre el rendimiento de dos cultivares de papas, Desirée y Pukara, destinados a la producción de consumo en el área de riego del llano central de la IX Región de Chile, utilizando como tratamiento a: 1) Kelpak a la semilla (inmersión del tubérculo), Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente 10 días después de la emergencia, 2) Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente mezclado con 2 kg/ha de NFK 10 días después de la emergencia, 3) Kelpak en dosis de 2 lt/ha, aplicado foliarmente 30 días después de la emergencia, 4) Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente mezclado con 2 kg/ha NFK 30 días después de la emergencia y el tratamiento testigo (BASLY, 2003)

El efecto de diferentes productos bioestimulantes (Zoberaminol Plus, Biotonico, Hungavit, Vitaphos) sobre el calibre, calidad y precocidad de tomate primor, aplicándolos foliarmente y a la raíz en los estados de primer, segundo y tercer racimo en botón. Fueron evaluados Vitaphos y Zoberaminol Plus en aplicaciones dirigidas al follaje en dosis de 0,15%. Se concluyó bajo las condiciones de ensayo de aplicación foliar, que los tratamientos no varían significativamente el rendimiento de calibre extra, súper, segunda y precalibre, con respecto al testigo, en el calibre tercera en cambio, Vitaphos y Zoberaminol Plus ambos en segundo botón muestran descensos en la producción, con respecto al testigo. En el ensayo de aplicaciones a las raíces, fueron evaluados Vitaphos, Zoberaminol Plus, Hungavit y Biotonico, en concentraciones de 0,15%, 0,15%, 1% y 1% respectivamente, concluyéndose que todos los tratamientos afectan todos, los calibres, con respecto al testigo. El precalibre disminuyó con aplicaciones de

Vitaphos y Zoberaminol plus en primer botón con respecto al testigo (ARANCIBIA, 1998).

En cebolla aplicaciones foliares de Biozyme en dosis de 3 l/ha a los 30, 70 y 110 días del trasplante se vieron aumentos en volumen de los bulbos y en un 3% en el rendimiento, no siendo éste significativo (ROJAS y RAMÍREZ, 1987).

En un estudio, llamado Optimización de sistemas de conservación in vitro de cultivares de papa; utilizo fitorreguladores hormonales que retardaban el crecimiento, evaluando el comportamiento de distintos cultivares en cuanto a su desarrollo radicular, número de brotes, altura de la planta y coloración del follaje.

Los resultados obtenidos mostraron que hubo diferencias estadísticamente significativas utilizando fitorreguladores en la altura de los brotes y coloración del follaje y hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares para el número de brotes y el desarrollo radicular. Determinando que hay una serie de características no influida por el uso de fitorreguladores hormonales (CANIGGIA, 1997),

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **2.3.1. Bioestimulantes**

Los bioestimulantes son aquellos productos capaces de incrementar el desarrollo, la producción y crecimiento de los vegetales. (BIETTI y ORLANDO, 2003).

#### **2.3.2. Hormonas**

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (JENSEN y SALISBURY, 1994).

### **2.3.3. Auxinas**

El término auxina (del griego auxein, incrementar) fue utilizado por primera vez por Fritz Went, quien en 1926 descubrió que era posible, que un compuesto no identificado causara la curvatura de coleótilos de avena hacia la luz (SALISBURY y ROSS, 1994).

### **2.3.4. Citoquininas**

En general los niveles de citoquininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sintetizan en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (ROJAS y RAMÍREZ, 1987; SALISBURY y ROSS, 1994).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La aplicación foliar de dos bioestimulantes y tres dosis en el cultivo de holantao (*Pisum sativum var. saccharatum.*) influye en el rendimiento.

### **2.4.2. Hipótesis específica**

Los bioestimulantes en combinaciones adecuadas influyen en las características agronómicas del cultivo de holantao.

## **2.5. Identificación de variables**

- Variable Dependiente: Rendimiento.
- Variable Independiente: Bioestimulantes. Dosis

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

Objetivo general	Variables	Dimensión	Indicadores
Estudiar la respuesta del cultivo de Holantao ( <i>Pisum sativum</i> var. <i>saccharatum</i> ) a la aplicación de tres dosis de dos bioestimulantes en el distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Carrión.	Bioestimulantes  Rendimiento del holantao	Efecto de bioestimulantes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Días a la floración</li> <li>2. Altura de planta</li> <li>3. Longitud de vainas</li> <li>4. Número de vainas por planta en verde</li> <li>5. Número de granos en vaina</li> <li>6. Rendimiento en verde</li> </ol>

## CAPITULO III.

### METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

- Aplicada

#### 3.2. Métodos de investigación

- Observación

#### 3.3. Diseño de investigación

El diseño utilizado en el presente trabajo experimental es el de Bloques Completos Randomizados (BCR), distribuidos en una factorial de 2x3. (Dos bioestimulantes y tres dosis)

Durante el presente trabajo de investigación se realizó el ensayo de dos bioestiumlantes y tres dosis de aplicación, cada tratamiento ha sido identificado con sus respectivos claves.

##### 3.3.1. Factores en estudio

A. Bioestimulantes	<u>Clave</u>
- Aminofol	B 1
- Orgabiol	B 2
B. Dosis	
- 1.5. l/ha	D 1
- 2.0 l/ha	D 2
- 2.5. l/ha	D 3

##### 3.3.2. Esquema de Análisis Estadístico

El análisis de varianza que se aplicará será la técnica de ANDEVA.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Bloques	r-1
Tratamientos	t-1
Variedades (A)	a - 1
Sistemas (B)	b - 1
Interacción AB	(a-1) (b-1)
Error Experimental	(ab-1) (r-1)
Total	abr - 1

### 3.3.3. Características Del Campo Experimental:

#### Del campo experimental

- Largo : 23.00 m
- Ancho : 11.00 m
- Área total : 253.00 m<sup>2</sup>
- Área experimental : 189.00. m<sup>2</sup>
- Área neta experimental : 37.80 m<sup>2</sup>
- Área de caminos : 64.00 m<sup>2</sup>

#### De la parcela

- Largo : 3.00 m
- Ancho : 3.00 m
- Área neta : 9.00 m<sup>2</sup>
- Área neta experimental : 1.80 m<sup>2</sup>

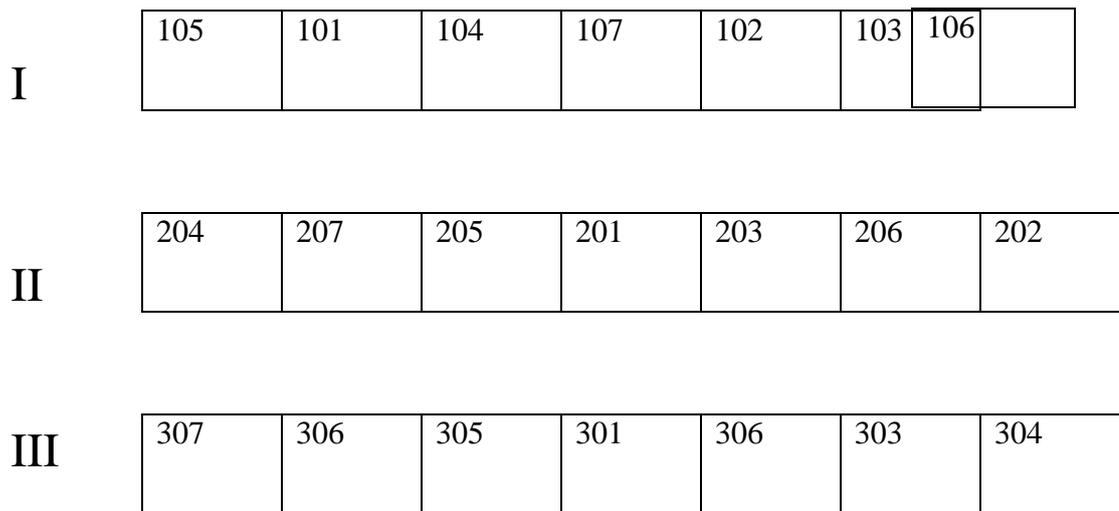
#### Bloques

- Largo : 21.00 m
- Ancho : 3.00 m
- Total : 63.00 m<sup>2</sup>
- Nº de parcelas por bloque :7
- Nº total de parcelas del experimento: 21 m<sup>2</sup>

**Surco**

N° de surcos / parcela neta	: 03
N° de surcos / experimento	: 63
N° de surcos / bloque	: 21
Distancia entre surcos	: 1.00 m
Distancia entre planta	: 0.30 m
Plantas por parcela	: 30
Plantas a evaluarse por parcela	: 06

**Fig. 1 CROQUIS EXPERIMENTAL**



- AREA TOTAL	: 253.00 m <sup>2</sup>
- AREA EXPERIMENTAL	: 189.00 m <sup>2</sup>
- AREA NETA EXPERIMENTAL	: 37.80 m <sup>2</sup>
- AREA DE CAMINOS	: 64.00 m <sup>2</sup>

### **3.4. Población y muestra**

La población en estudio lo conformarán dos tipos de bioestimulantes y tres dosis de aplicación, la toma de muestras será representativa de la población en estudio

- Población: Plantas de holantao
- Muestra: Plantas por cada tratamiento.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- Observación experimental
- Análisis documental

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Los datos serán analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación DUNCAN, mediante el uso de paquetes estadísticos para una mejor precisión; sistema de Análisis Estadístico (EXCEL)

### **3.7. Tratamiento estadístico.**

#### **Tratamientos**

Nº de tratam.	Combinación	Clave
1	B1D1	1 1
2	B1D2	1 2
3	B1D3	1 3
4	VB2D1	2 1
5	B2D2	2 2
6	B3D2	2 3
7	Testigo.	

### **3.8. Orientación Ética**

#### **3.8.1. Autoría**

Se puede precisar con claridad que el Bach. Yoverson MELGAREJO ILLESCAS, es el autor del mencionado trabajo de investigación.

#### **3.8.2. Originalidad**

Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomadas en cuenta el nombre de los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

#### **3.8.3. Reconocimiento de fuentes**

Las fuentes de los diferentes autores fueron citadas en la bibliografía sin alterar su contenido.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

##### 4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente ensayo experimental se llevó a cabo en el barrio Fátima sobre la margen izquierda del Río chaupiguaranga, en el terreno perteneciente al Ing. Rodolfo LEON BENAVIDEZ ubicado a 500 m. del distrito de Yanahuanca, de la Provincia Daniel Carrión, Región Pasco.

##### 4.1.2. Ubicación geográfica

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Carrión
Distrito	: Yanahuanca
Fundo	: Marayniyog
Altitud	: 3,200 m.s.n.m
Latitud Sur	: 10°29`29``
Longitud Oeste	: 76°30`46``

##### 4.1.3. Ubicación Geográfica

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub-cuenca	: Alto Huallaga
Altitud	: 3200 m.s.n.m.
Temperatura	: 10 – 18°C.

#### 4.1.4. 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 semihúmedo montano Tropical (bh-MT), con biotemperatura 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.).

#### 4.1.5. Análisis de suelos

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizaron 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.

Cuadro N° 1 Métodos y resultados de los análisis

<b>Análisis mecánico</b>	<b>Resultado</b>	<b>Resultado</b>
- Arena	44.4 %	Franco Arcilloso
- Limo	32.0 %	
- Arcilla	23.6 %	
Análisis químico		
- Materia orgánica	3.6 %	Medio
- Nitrógeno	0.18 %	Medio

- Reacción del suelo (pH)	6.1	Ligeramente ácido
Elementos disponibles		
- Fósforo	2.2 ppm	Bajo
- Potasio	167 ppm	Alto

#### **4.1.6. Interpretación del análisis de suelo**

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

#### **4.1.7. Datos climatológicos**

En cuadro2 se presentan los datos climatológicos del periodo del experimento.

Durante este período la mayor temperatura se registró en el mes de junio con 21.5°C, mientras la menor se presentó durante el mes de noviembre con 18.7 °C. la humedad relativa mayor se registró en el mes de Setiembre con 82 % y la menor en el mes de diciembre con 62 %. La mayor precipitación se registró durante el mes de diciembre con 65 mm, y la menor se presentó en el mes de junio con 5.00 mm.

Las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo del cultivo.

## Datos meteorológicos

### INFORME DE DATOS METEOROLOGICOS DE LA ESTACION YANAHUANCA

<b>Estación</b>	YANAHUANCA	COORDENADAS	PLUVIOMETRO			CASETA DEL TERMOMETRO		
<b>Departamento</b>	Pasco	Coorden.UTM	Latitud	0334300		Latitud	0334301	
<b>Provincia</b>	DANIEL CARRION	Coorden. Geog.	Longitud	8839837		Longitud	8839838	
<b>Distrito</b>	YANAHUANCA		Altitud	3,180 msnm		Altitud	3,178 msnm	
<b>Responsable del Monitoreo</b>	AVELINO LIVIA PONCE							

Año: 2013

MES	Temperatura del aire						Humedad del aire								Precipitación		
	Máxima (19)	Mínima (07)	Mercurio $^{\circ}$ C (Mome)			Media	Bulbo húmedo			Humedad relativa (%)				07	19	Total	
			07	13	19		07	13	19	Media							
ENERO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									96.80	125.20	233.20
FEBRERO	20.55	8.30	11.12	19.02	13.12	14.42	10.51	17.90	12.15	93.72	90.57	90.58	91.62	108.00	28.70	136.70	
MARZO	20.55	8.30	11.12	19.02	13.12	14.42	10.51	17.90	12.15	93.72	90.57	90.58	91.62	108.00	28.70	122.10	
ABRIL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.45	19.69	11.99	272.14	540.13	328.94	380.40	93.40	108.50	113.10	
MAYO	21.64	8.82	10.51	20.34	13.82	14.89	9.37	16.27	12.09	88.06	68.67	83.72	80.15	4.60	0.90	7.50	
JUNIO	22.20	8.13	10.68	18.38	12.87	13.97	8.84	14.31	11.36	81.13	67.26	85.38	77.92	6.60	0.00	0.00	
JULIO	24.50	8.02	9.16	18.82	12.64	13.54	8.80	15.36	11.58	95.98	72.17	89.60	85.92	0.00	0.00	0.00	
AGOSTO										#####	#####	#####	#####	0.00	0.00	2.07	
SEPTIEMBRE	22.25	8.95	11.30	19.95	14.43	15.22	10.09	17.80	12.89	87.69	82.64	85.71	85.35	2.07	0.10	49.15	
OCTUBRE	17.07	8.93	11.73	15.09	14.00	13.61	10.14	13.64	12.18	84.06	86.67	82.97	84.57	49.05	4.00	82.20	
NOVIEMBRE	20.38	9.50	13.02	15.29	12.38	13.56	11.93	14.67	11.33	89.32	94.26	89.59	91.06	78.20	15.00	81.80	
DICIEMBRE	22.26	9.76	11.81	20.42	14.08	15.4	10.67	18.92	13.47	88.59	87.88	94.21	90.23	66.80	10.30	10.30	
PROMEDIO	17.40	7.16	9.13	15.12	10.95		10.03	16.65	12.12	#####	#####	#####	#####				
														613.52	321.40	838.12	

FUENTE: OEAI-CARRION

### 4.1.8. Conducción del experimento

#### 1. Preparación de terreno

La preparación de terreno se dio inicio con un riego pesado para favorecer la germinación de las malezas, una vez que el terreno se encuentra a punto se procedió a realizar la roturación del terreno, para esta labor se utilizó las herramientas de la zona, esta labor se realizó en el mes de agosto del 2015.

Hay que tener en cuenta que el trabajo de nivelación se realizó con sumo cuidado para evitar zonas de encharcamiento en el terreno y tener problemas de germinación.

En lo posible es conveniente nivelar los campos para lograr uniformidad en el desarrollo y crecimiento de las plantas

## **2. Siembra**

La siembra se realizó en forma directa, distribuyendo las semillas al fondo del surco, a la distancia conveniente entre plantas y surcos. Se llevó a cabo en el mes de Agosto del 2015.

## **3. Distanciamiento de siembra**

- Entre plantas : 0.30 m

-Entre surcos : 1.00 m

## **4. Profundidad de siembra**

En general la siembra se realizó a una profundidad de 3-4 cm, evitando en lo posible no sembrar muy profundo, para no tener problemas de germinación.

## **5. Procedencia de la semilla**

La variedad de Holantao para realizar el presente trabajo de investigación, se adquirió de casas comerciales de garantía de la ciudad de Lima, en donde las mencionadas semillas son importadas de otros países.

## **6. Abonamiento**

El abonamiento se realizó de acuerdo a los datos que se obtuvieron de los resultados de los análisis de suelos.

## **7. Aplicación de los bioestimulantes**

La aplicación de los bioestimulantes ( aminofol y orgabiol), se realizó al inicio del crecimiento de la planta antes de la floración, luego se aplicó cuando aparecieron las primeras flores y finalmente en plena floración a la dosis de 1.5; 2.0 y 2.5 litros por hectárea, siempre cuidando de que el terreno se encuentre húmedo.

## **8. Labores culturales**

### **1. Deshierbo**

Cuando la planta tuvo una altura de 20 - 25 cm, se procedió a realizar el deshierbo para evitar la competencia de la planta con las malezas y no se vea afectado la producción.

### **2. Riegos**

De acuerdo a las condiciones del medio ambiente, se realizaron los riegos, teniendo en cuenta que en nuestro medio las primeras lluvias aparecen en el mes de setiembre.

## **9. Control fitosanitario**

### **1. Plagas y enfermedades**

Al inicio del establecimiento del campo experimental se tuvo el ataque de babosas, los mismos que fueron controlados en forma manual, en horas de la noche con la ayuda de un mechero se realizó el recojo de las babosas.

## **10. Cosecha**

Esta labor se llevó a cabo cuando la planta alcanzó su madurez de cosecha, la cosecha se realizó en forma escalonada debido que la madurez no se lleva a cabo en un solo tiempo en toda la planta si no por etapas, se realizó en forma manual.

### **4.1.9. Registro de datos**

Se evaluaron las siguientes variables:

#### **Crecimiento**

##### **1. Altura de planta**

Se determinó en el momento de la floración, en el cual por lo menos el 60% de las plantas de la parcela experimental neta, presenta una flor completamente abierta, se medirá la altura en centímetros de 10 plantas tomadas al azar, desde el cuello de la raíz hasta la mitad del último primordio floral, usando para ello un flexómetro.

## **Desarrollo**

### **1. Días a la floración**

Se contabilizó los días transcurridos desde la siembra hasta el apareamiento de la primera flor, cuando el 60% de las plantas obtuvieron flor en cada parcela neta.

### **2. Longitud de vainas**

Se seleccionaron 50 vainas de cada parcela neta y se midió su longitud con un flexómetro. Se expresará en cm./promedio/vaina.

### **3. Número de vainas por planta en verde**

Se escogió una muestra de 10 plantas tomadas al azar de toda la parcela neta, dos días antes de realizar la cosecha, para luego contar el número de vainas de cada una y sacar el promedio, se expresó en número promedio de vainas por plantas.

### **4. Rendimiento en verde**

Se evaluó después de la cosecha en verde, obteniendo el peso promedio de cada tratamiento y cada repetición. Se estableció promedios por parcela neta, y se proyectó a toneladas métricas por hectárea.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para efectuar los cálculos estadísticos, se realizó mediante el análisis de varianza (ANDEVA).

Para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos, los niveles A, B y la Interacción AB, se utilizó la prueba de Fisher.

La comparación de promedios de los diferentes tratamientos y las interacciones, se efectuó mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan, a los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidades.

Para las evaluaciones solamente se consideró los dos surcos centrales dentro del área experimental, con el propósito de eliminar los efectos de borde.

### 1. Altura de plantas

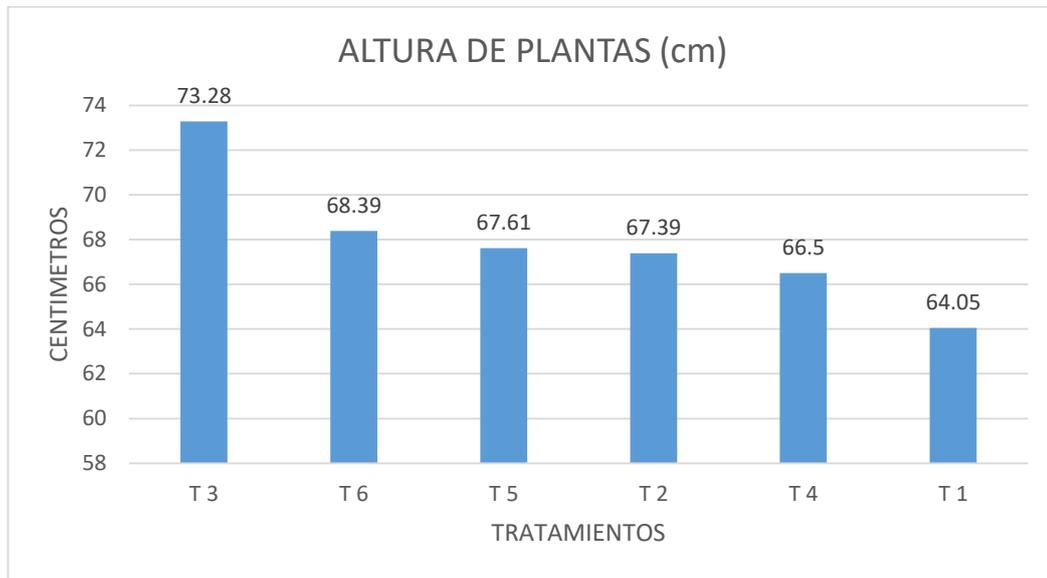
Cuadro. 3 ANDEVA, altura de plantas (cm)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	41.69	20.85	0.99 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	134.34	26.87	1.27 NS	3.33	5.64
A	1	2.47	2.47	0.11 NS	4.96	10.04
B	2	93.86	46.94	2.22 NS	4.10	7.56
Interacción A*B	2	38.01	19.01	0.90 NS	4.10	7.56
Error	10	210.91	21.10			
Total	17					

C.V. 7%

Los datos de altura de plantas del cultivo del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para altura de plantas, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Tratamientos, bioestimulantes, dosis de aplicación y la interacción dosis y al nivel de 5 y 1% de probabilidades.

Fig N° 2 Altura de plantas (cm)



La presente figura de altura de plantas en el cultivo de holantao, nos muestra que el T3 (Aplicación de aminofol 2 5/ha) obtuvo el mayor promedio con 73.28 centímetros.

## 2. Longitud de vainas

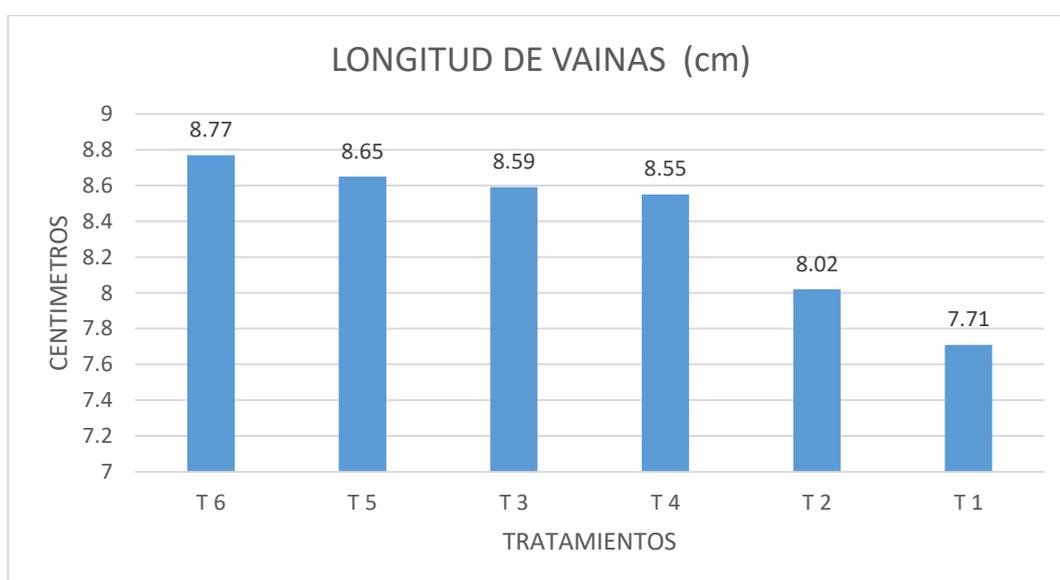
Cuadro. 4 ANDEVA, longitud de vainas (cm)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.65	0.33	0.75 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	2.63	0.53	1.20 NS	3.33	5.64
A	1	1.37	1.37	3.11 NS	4.96	10.04
B	2	0.92	0.46	1.05 NS	4.10	7.56
Interacción						
A*B	2	0.34	0.17	0.39 NS	4.10	7.56
Error	10	4.43	0.44			
Total	17					

C.V. 8%

Los datos de longitud de vainas del cultivo del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para longitud de vainas, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Tratamientos, bioestimulantes, dosis de aplicación y la interacción dosis y al nivel de 5 y 1% de probabilidades. Siendo el Coeficiente de variabilidad de 8%.

Fig N° 3 Longitud de vainas (Cm)



La presente figura de longitud de vainas en el cultivo de holantao, nos muestra que el T6 (Aplicación de orgabiol 2 5/ha) obtuvo el mayor promedio con 8.77 centímetros de longitud de vainas.

### 3. Ancho de vainas (cm)

Cuadro. 5 ANDEVA, ancho de vainas (cm)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.12	0.06	1.50 NS	4.10	7.56

Tratamientos	5	0.92	0.18	4.50 *	3.33	5.64
A	1	0.71	0.71	17.75**	4.96	10.04
B	2	0.19	0.10	2.50 NS	4.10	7.56
Interacción A*B	2	0.02	0.01	0.25 NS	4.10	7.56
Error	10	0.39	0.04			
Total	17					

C.V. 10%

Los datos de lancho de vainas del cultivo del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para ancho de vainas, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, factor B (Bioestimulantes) y la interacción AxB (Bioestimulantes por dosis de aplicación), pero si muestra diferencia entre tratamientos al nivel del 95% de probabilidades y muestra una diferencia altamente significativa a nivel de dosis de aplicación al nivel de 95 y 99% de probabilidades. Siendo el Coeficiente de variabilidad de 10%.

**Cuadro 6 Cuadro de Duncan para ancho de vainas (cm)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación			
			0,05		0,01	
1	T 6	2.30	A	A		
2	T 5	2.25	A	A B		
3	T 4	2.11	A B	A B C		
4	T 3	2.00	A B C	A B C		
5	T 2	1.78	B C	B C		
6	T 1	1.69	C	C		

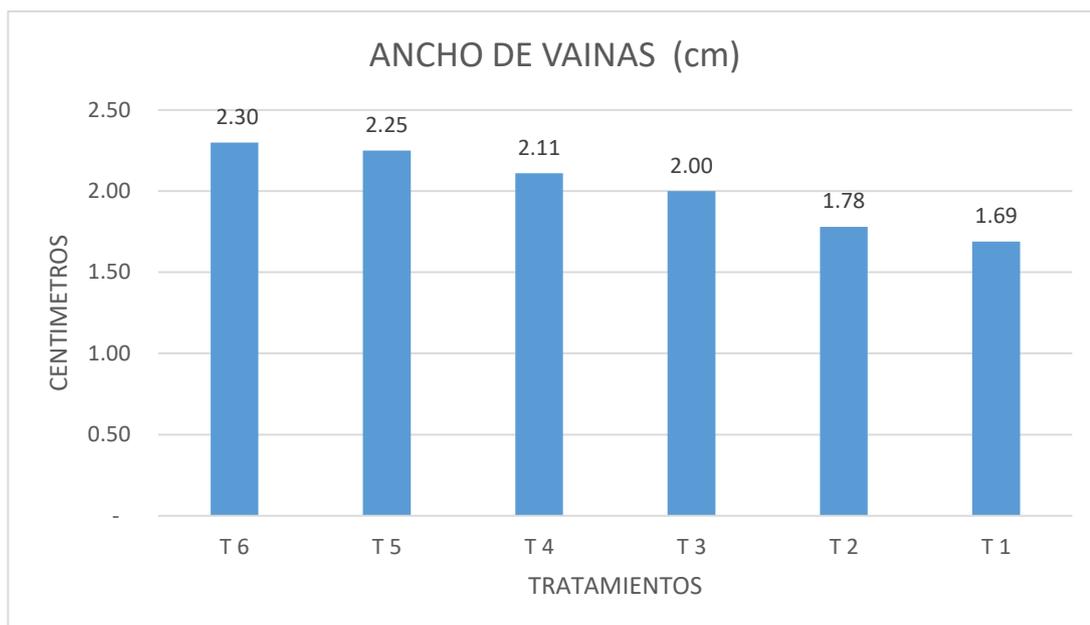
El presente cuadro de Duncan para ancho de vainas del cultivo de holantao nos muestra que, los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios al nivel del 95 y 99% de probabilidades, de ello el T 6 (Aplicación de orgabiol 2 5/ha), ocupó el primer lugar con un promedio de 2.30 centímetros de ancho de vainas, superando al resto de las entradas.

**Cuadro N° 7 Cuadros de Duncan para el Factor A (Bioestimulante)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	2.30	A	A
2	A 1	2.00	B	B

El presente cuadro de Duncan para el factor A (Bioestimulante), nos indica que existe diferencia significativa entre sus promedios, esto nos muestra que los promedios en cuanto al ancho de vainas no son iguales, de ello el buoestimulante orgabiol aplicado sin interacción obtuvo un promedio de 2.30 centímetros en cuanto a ancho de vaina de holantao.

Fig N° 4 Ancho de vainas (cm)



La presente figura sobre ancho de vainas del cultivo de holantao, nos muestra que el T6 (Aplicación de orgabiol 2 5/ha) obtuvo el mayor promedio con 2.30 centímetros.

#### 4. Número de vainas por planta

Cuadro. 8 ANDEVA, número de vainas por planta

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	80.45	40.23	3.24 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	728.18	145.64	11.75 **	3.33	5.64
A	1	409.46	409.46	33.02 * *	4.96	10.04
B	2	110.75	55.38	4.47*	4.10	7.56
Interacción						
A*B	2	207.97	103.99	8.39 * *	4.10	7.56
Error	10	123.99	12.40			
Total	17					

C.V. 11%

Los datos de número de vainas por planta del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para número de vainas por planta, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra diferencia entre El factor B (Dosis de aplicación) y muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos, factor A (Bioestimulantes) y la interacción AxB al nivel de 95 y 99% de probabilidades. Siendo el Coeficiente de variabilidad de 11%.

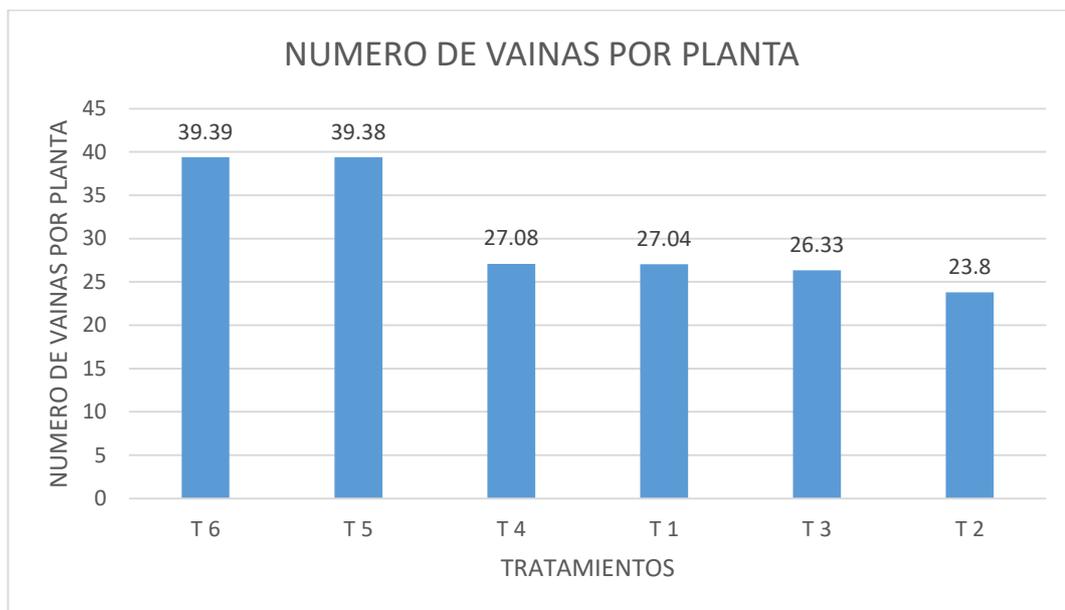
**Cuadro 9 Cuadro de Duncan número de vainas por planta**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación			
			0,05		0,01	
1	T 6	39.39	A		A	
2	T 5	39.38	A	B	A	B
3	T 4	27.08		B		B
4	T 1	27.04		B		B
5	T 3	26.33		B		B
6	T 2	23.80		B		B

El presente cuadro de Duncan para número de vainas por planta del cultivo de holantao nos muestra que, los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios al nivel del 95 y 99% de probabilidades, de ello el T 6 (Aplicación de orgabiol 2 5/ha), ocupó el primer lugar con un promedio de 39.39 vainas por planta, superando

al resto de las entradas, mientras que el T2 (Aplicación de aminofol 2.0 l/ha), ocupó el último lugar con 23.80 vainas por planta.

Fig N° 5 Número de vainas por planta.



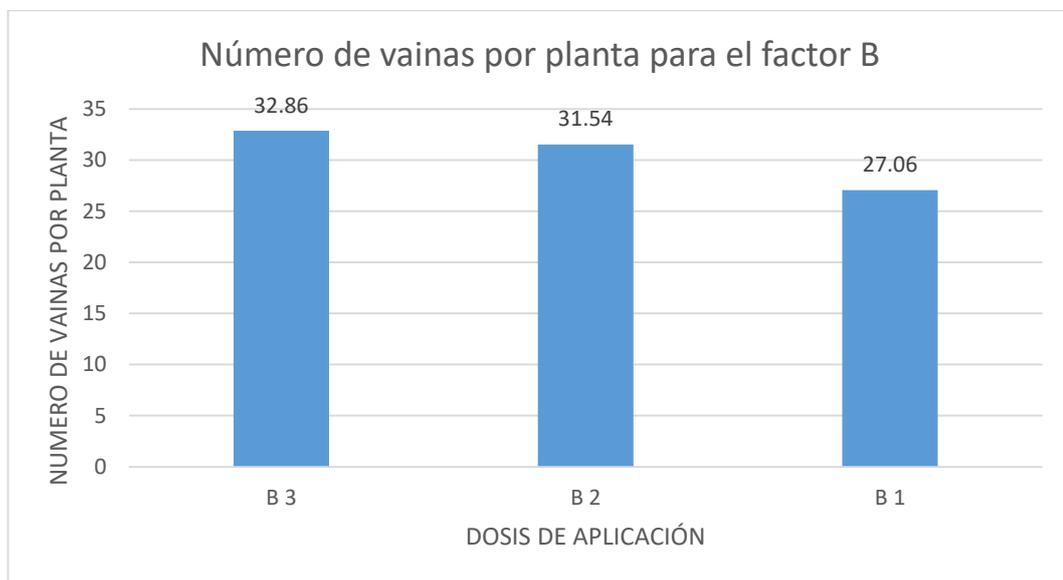
La presente figura sobre número de vainas por planta en interacción del cultivo de holantao, nos muestra que el T6 (Aplicación de orgabiol 2 5/ha) obtuvo el mayor promedio con 39.39 vainas por planta.

**Cuadro N° 10 Cuadros de Duncan para el Factor B (Dosis de aplicación)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 3	32.86	A	A
2	B2	31.54	A	A
3	B1	27.06	B	A

El cuadro de Duncan para el factor B (Dosis de aplicación de los bioestimulantes), nos muestra que no existe diferencia significativa entre los dos primeros tratamientos, siendo los promedios similares, pero la aplicación B 3 2.5 l/ha arrojó el mayor promedio con 32.86 vainas por planta, siendo superior al resto de las dosis.

Fig N° 6 Número de vainas por planta para el factor B (Dosis de aplicación)



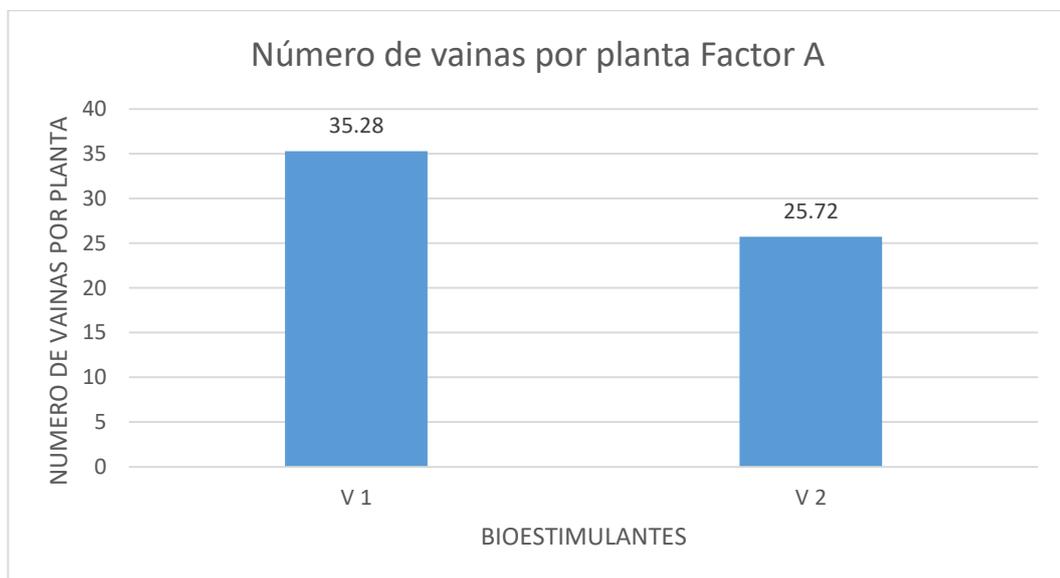
La presente figura sobre el efecto de dosis de aplicación de los bioestimulantes en el número de vainas por planta en el cultivo de holantao, nos muestra que el mayor promedio lo obtuvo la aplicación de 2.5 l/ha con 32.86 vainas por planta.

**Cuadro N° 11 Cuadros de Duncan para el Factor A (Bioestimulantes)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	35.28	A	A
2	A 1	25.72	B	B

El presente cuadro de Duncan para el factor A (Bioestimulante), nos indica que existe diferencia significativa entre sus promedios, esto nos muestra que los promedios en cuanto al número de vainas por planta no son iguales, de ello el bioestimulante orgabiol aplicado sin interacción obtuvo un promedio de 35.28 vainas por planta del cultivo de holantao.

Fig N° 7 Número de vainas por planta para el factor A (Bioestimulantes)



La presente figura sobre el efecto de los bioestimulantes en el número de vainas por planta en el cultivo de holantao, nos muestra que el mayor promedio lo obtuvo el bioestimulante Aminofol con 35.28 vainas por planta.

## 5. Peso de vainas por planta (g)

Cuadro. 12 ANDEVA, peso de vainas por planta (g)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	413.78	206.89	0.34 NS	4.10	7.56

Tratamientos	5	36,583.61	7,316.72	11.90 * *	3.33	5.64
A	1	24,273.39	24,273.39	39.48 * *	4.96	10.04
B	2	8,421.78	4,210.89	6.85 *	4.10	7.56
Interacción A*B	2	3,888.44	1,944.22	3.16 NS	4.10	7.56
Error	10	6,148.22	614.82			
Total	17					

C.V. 12%

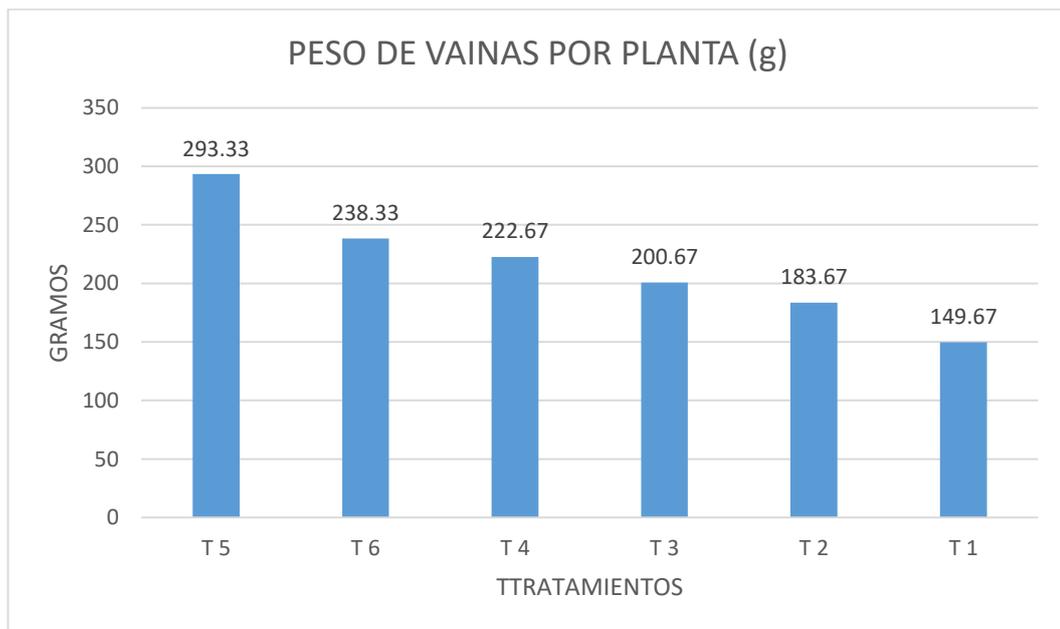
Los datos de peso de vainas por planta del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para peso de vainas por planta, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques y la interacción AB, pero si muestra diferencia entre El factor B (Dosis de aplicación) y muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos, factor A (Bioestimulantes al nivel de 95 y 99% de probabilidades. Siendo el Coeficiente de variabilidad de 12%.

**Cuadro 13 Cuadro de Duncan Peso de vainas por planta (g)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (g)	Nivel de significación			
			0,05		0,01	
1	T 5	293.33	A	A		
2	T 6	238.33	B	B		
3	T4	222.67	B C	B		
4	T 3	200.67	B C	B		
5	T 2	183.67	C D	B	C	
6	T 1	149.67	D	C		

El presente cuadro de Duncan para de vainas por planta del cultivo de holantao nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha) muestra diferencia entre su promedio en comparación con el resto de los tratamientos, esto nos indica que el promedio del mencionado tratamiento no es igual al resto y alcanza un promedio de 293.33 gramos por planta de holantao, sin embargo los tratamientos que ocuparon del segundo al cuarto lugar no muestran diferencia significativa entre sus promedios.

Fig N° 8 Peso de vainas por planta (g)



La presente figura de peso de vainas por planta nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 293.33 gramos por planta de holantao.

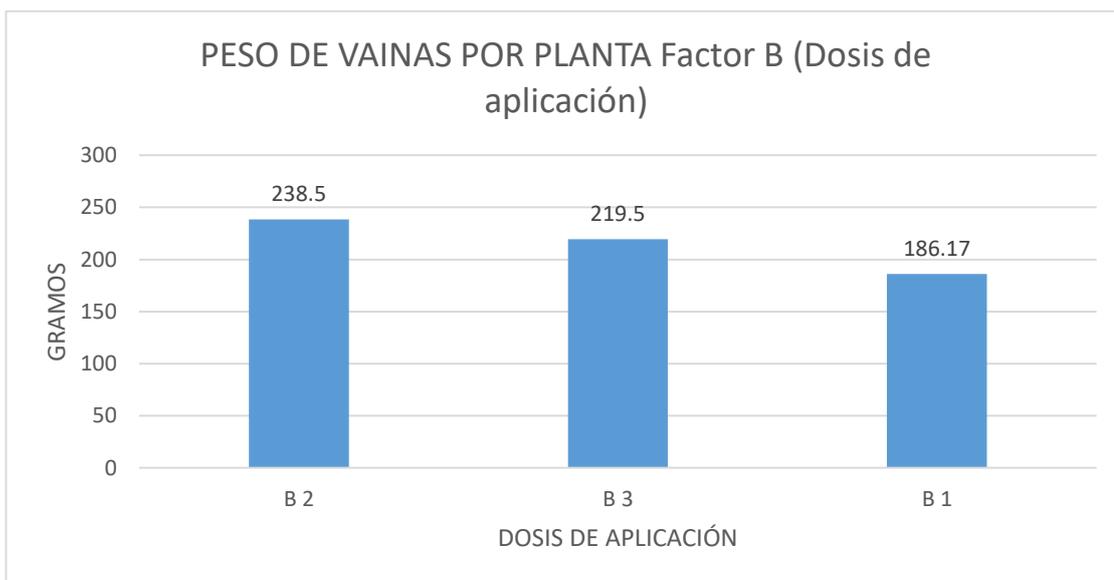
**Cuadro N° 14 Cuadros de Duncan para el Factor B (Dosis de aplicación)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01

1	B 2	238.50	A	A
2	B3	219.50	A	A
3	B1	186.17	B	B

El cuadro de Duncan para el factor B (Dosis de aplicación de los bioestimulantes), nos muestra que no existe diferencia significativa entre los dos primeros tratamientos, siendo los promedios similares, pero la aplicación B2 2.0 l/ha arrojó el mayor promedio con 238.50 gramos por planta del cultivo de holantao.

Fig N° 9 Peso de vainas por planta para el factor B (Dosis de aplicación)



La figura de peso de vainas por planta del cultivo de holantao, nos muestra que la aplicación 2,0 l/ha, obtuvo el mayor promedio con 238.50 gramos

**Cuadro N° 15 Cuadros de Duncan para el Factor A (Bioestimulantes)**

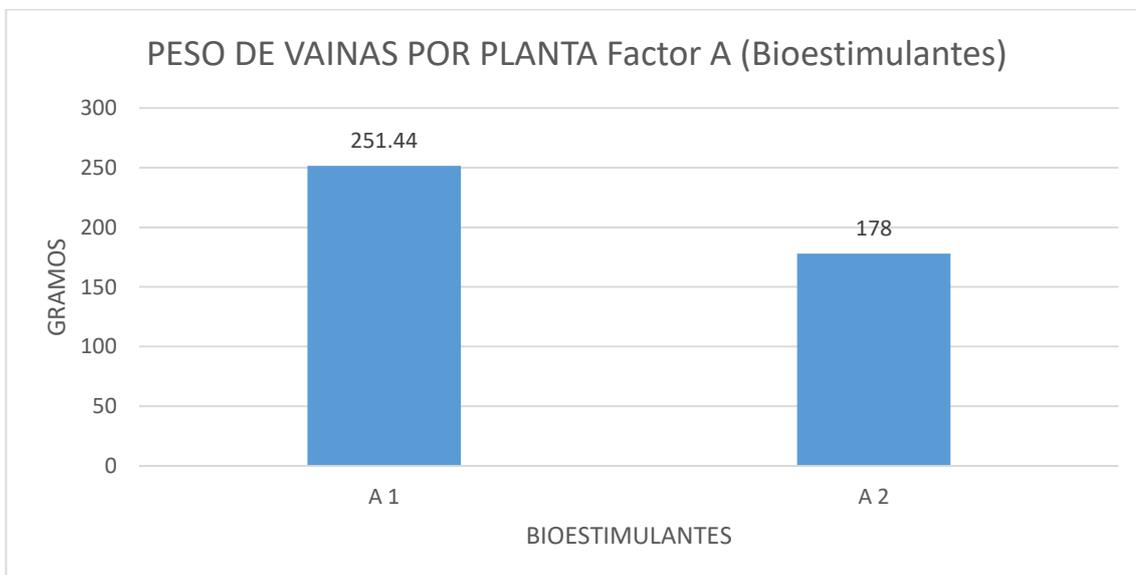
O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01

1	A 1	251.44	A	A
2	A 2	178.00	B	B

El presente cuadro de Duncan para el factor A (Bioestimulante), nos indica que existe diferencia significativa entre sus promedios, esto nos muestra que los promedios en cuanto al peso de vainas por planta no son iguales, de ello el bioestimulante aminofol aplicado sin interacción obtuvo un promedio de 251.44 gramos por planta.

Fig N° 10 Peso de vainas por planta para el factor A (Bioestimulantes)

Fig N° 10 Peso de vainas por plantas Factor A (Bioestimulantes)



La presente figura sobre el efecto de los bioestimulantes en el peso de vainas por planta planta en el cultivo de holantao, nos muestra que el mayor promedio lo obtuvo el bioestimulante Aminofol con 251.44 gramos por planta.

## 6. Peso de vainas por tratamiento (kg)

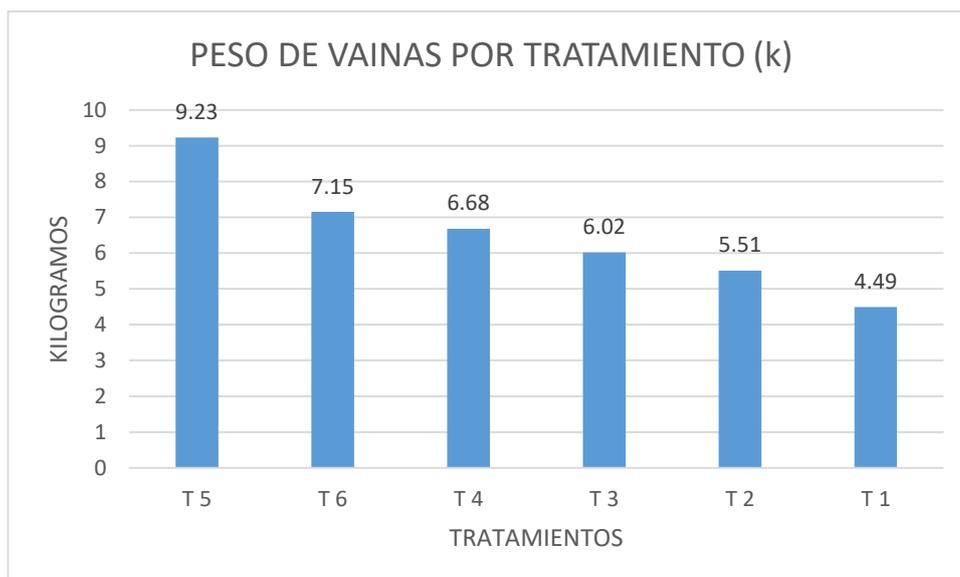
Cuadro. 16 ANDEVA, peso de vainas por tratamiento (kg)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.31	0.16	0.62 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	37.53	8.00	30.77 * *	3.33	5.64
A	1	24.81	24.81	95.42 * *	4.96	10.04
B	2	9.63	4.82	18.54 * *	4.10	7.56
Interacción A*B	2	5.09	2.55	9.80 * *	4.10	7.56
Error	10	2.56	0.26			
Total	17					

C.V. 8 %

Los datos de peso de vainas por tratamiento del holantao se muestran en el anexo N° .El presente cuadro de Análisis de Varianza para peso de vainas por tratamiento, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos, factor A, Factor B y la interacción AB al nivel de 95 y 99% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 8%.

Fig N° 11 Peso de vainas por tratamiento (kg)



La presente figura de peso de vainas por tratamiento nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 9.23 kilogramos por tratamiento en el cultivo de holantao.

**Cuadro 17 Cuadro de Duncan Peso de vainas por tratamiento (kg)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (kg)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1	T 5	9.23	A	A
2	T 6	7.15	B	B
3	T4	6.68	B C	B C
4	T 3	6.02	C	B C D
5	T 2	5.51	D	C D
6	T 1	4.49	D	D

El presente cuadro de Duncan para de vainas por tratamiento del cultivo de holantao nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha) muestra diferencia entre

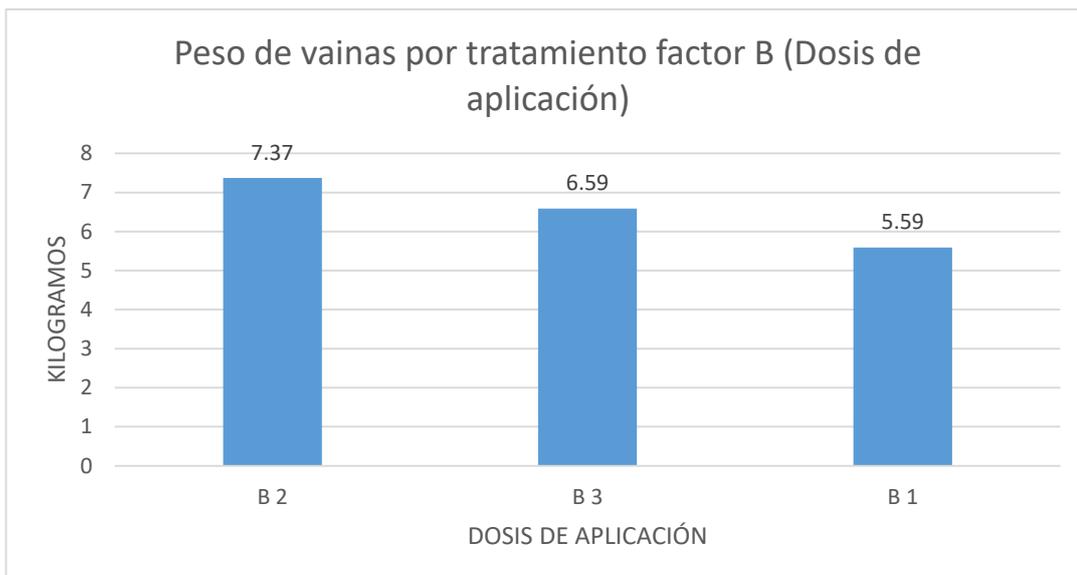
su promedio en comparación con el resto de los tratamientos, esto nos indica que el promedio del mencionado tratamiento no es igual al resto y alcanza un promedio de 9.23 kilogramos por tratamiento de holantao, sin embargo los tratamientos que ocuparon del segundo y tercer lugar no muestran diferencia significativa entre sus promedios.

**Cuadro N° 18 Cuadro de Duncan para el Factor B (Dosis de aplicación)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 2	7.37	A	A
2	B3	6.59	B	B
3	B1	5.59	C	C

El cuadro de Duncan para el factor B (Dosis de aplicación de los bioestimulantes), nos muestra que existe diferencia significativa entre los diferentes promedios de los tratamientos de dosis de aplicación de los bioestimulantes, sin embargo la aplicación B2 (2.0 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 7.37 kilogramos por tratamiento.

**Fig N° 12 Peso de vainas por tratamiento, para el factor B (Dosis de aplicación)**



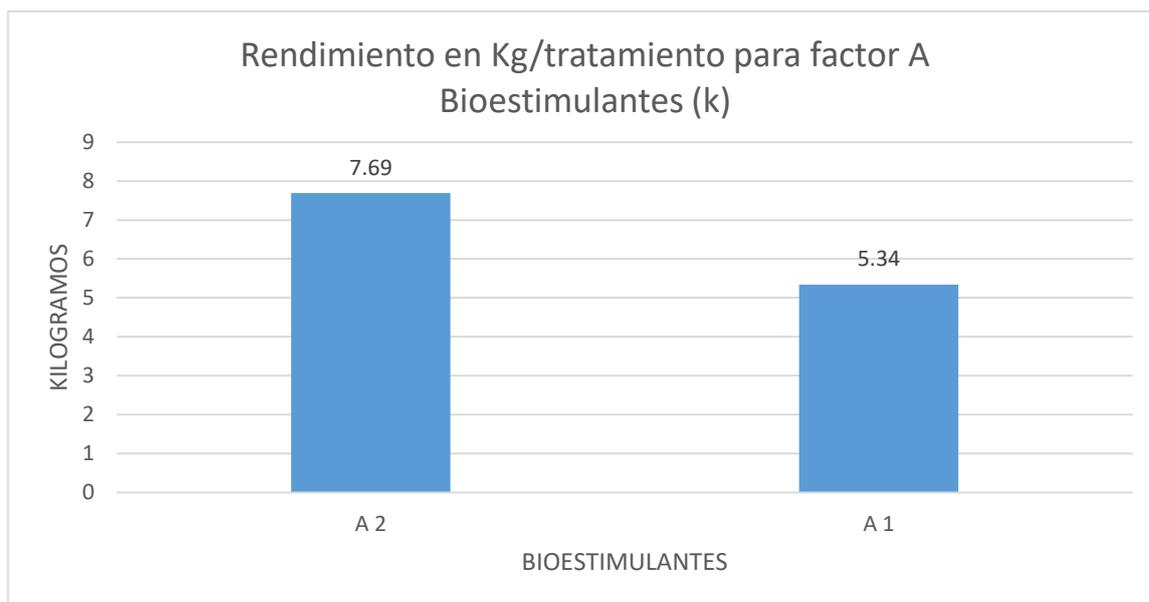
La presente figura para peso de vainas por tratamiento para el factor B (Dosis de aplicación de bioestimulantes), nos muestra que la aplicación 2.0 l/ha de bioestimulante alcanzó el mayor promedio con 7.37 kilogramos por tratamiento.

**Cuadro N° 19 Cuadro de Duncan para el Factor A (Bioestimulantes)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	7.69	A	A
2	A 1	5.34	B	B

El presente cuadro de Duncan para el factor A (Bioestimulante), nos indica que existe diferencia significativa entre sus promedios, esto nos muestra que los promedios en cuanto al peso de vainas por tratamiento el bioestimulante Orgabiol alcanzó el mayor promedio con 7.69 kilogramos por tratamiento.

**Fig N° 13 Peso de vainas por tratamiento para el factor A (Bioestimulantes)**



La presente figura nos muestra que los datos para rendimiento de holantao por tratamiento no son significativas, los promedios no son iguales, siendo el bioestimulante Orgafiol el que obtuvo el mayor promedio con 7.69 kilos por tratamiento.

### 7. Peso de vainas por hectárea (t/ha)

Cuadro. 20 ANDEVA, peso de vainas por hectárea (t/ha)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.38	0.19	0.59 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	48.79	9.66	30.50 * *	3.33	5.64
A	1	30.61	30.61	95.66 * *	4.96	10.04
B	2	11.87	5.94	18.56 * *	4.10	7.56
Interacción						
A*B	2	6.29	3.15	9.84 * *	4.10	7.56
Error	10	3.18	0.32			
Total	17					

C.V. 8 %

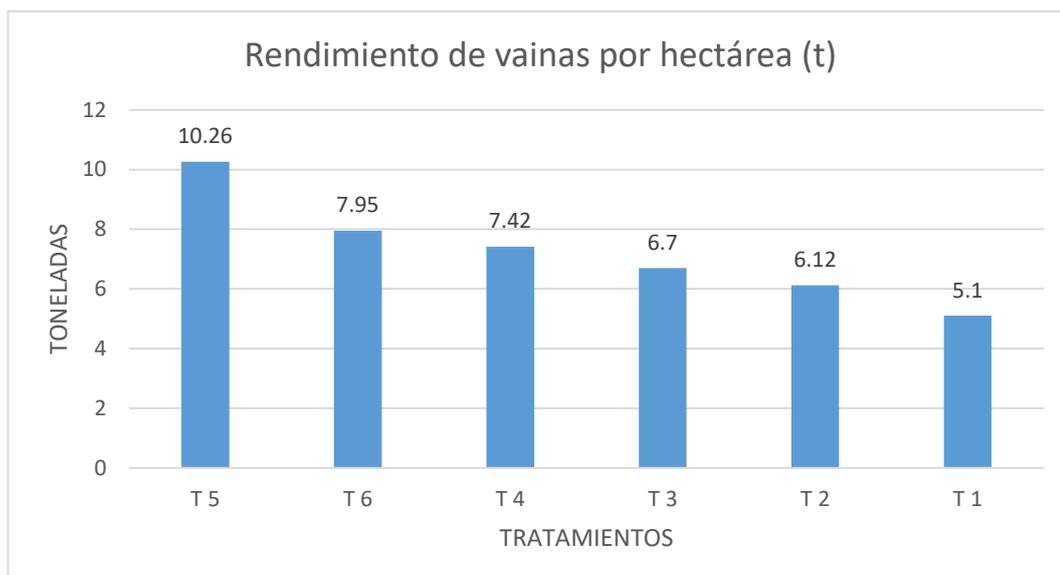
El presente cuadro de Análisis de Varianza para peso de vainas por hectarea, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos, factor A, Factor B y la interacción AB al nivel de 95 y 99% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 8%.

**Cuadro 21 Cuadro de Duncan Rendimiento de vainas por hectárea (t/ha)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1	T 5	10.26	A	A
2	T 6	7.95	B	B
3	T4	7.42	B C	B C
4	T 3	6.70	C	B C D
5	T 2	6.12	D	C D
6	T 1	5.10	D	D

El presente cuadro de Duncan para de vainas por hectarea del cultivo de holantao nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha) muestra diferencia entre su promedio en comparación con el resto de los tratamientos, esto nos indica que el promedio del mencionado tratamiento no es igual al resto y alcanza un promedio de 10.26 toneladas por hectarea de holantao, sin embargo los tratamientos que ocuparon del segundo y tercer lugar no muestran diferencia significativa entre sus promedios.

Fig N° 14 rendimiento de vainas por hectárea (t)



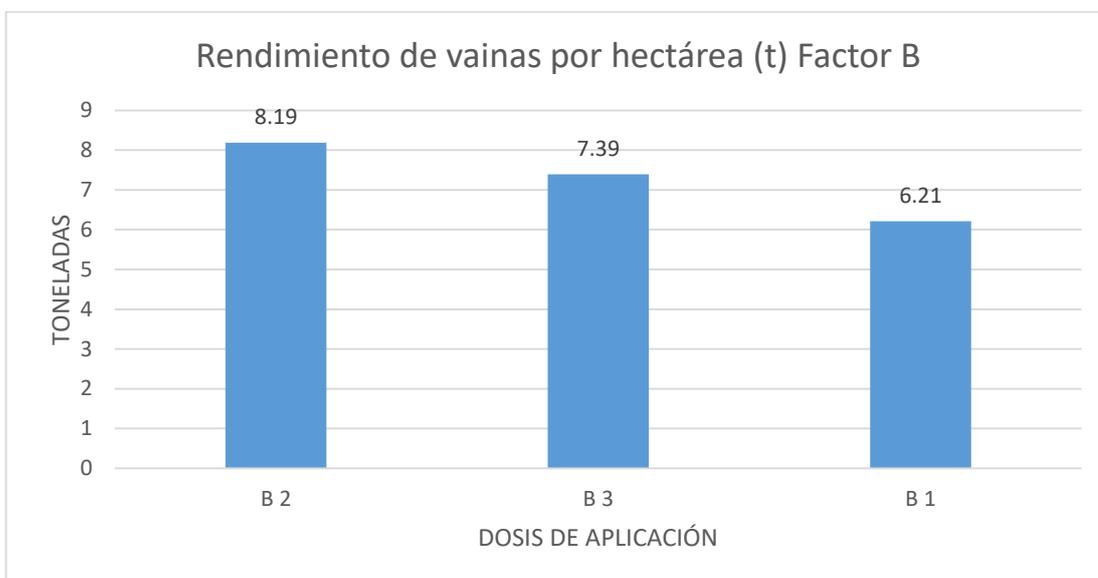
La presente figura de peso de de vainas por hectárea nos muestra que, el T5 (Aplicación de aminofol y 2.5 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 10.26 toneladas por hectárea en el cultivo de holantao.

**Cuadro N° 22 Cuadros de Duncan para el Factor B (Dosis de aplicación) sobre rendimiento por hectárea.**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 2	8.19	A	A
2	B3	7.39	B	B
3	B1	6.21	C	C

El cuadro de Duncan para el factor B (Dosis de aplicación de los bioestimulantes), en cuanto a rendimiento por hectárea, nos muestra que existe diferencia significativa entre los diferentes promedios de los tratamientos de dosis de aplicación de los bioestimulantes, sin embargo la aplicación B2 (2.0 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 8.19 toneladas de holantao por hectárea.

Fig N° 15 rendimiento de vainas por hectárea, para el factor B (Dosis de aplicación)



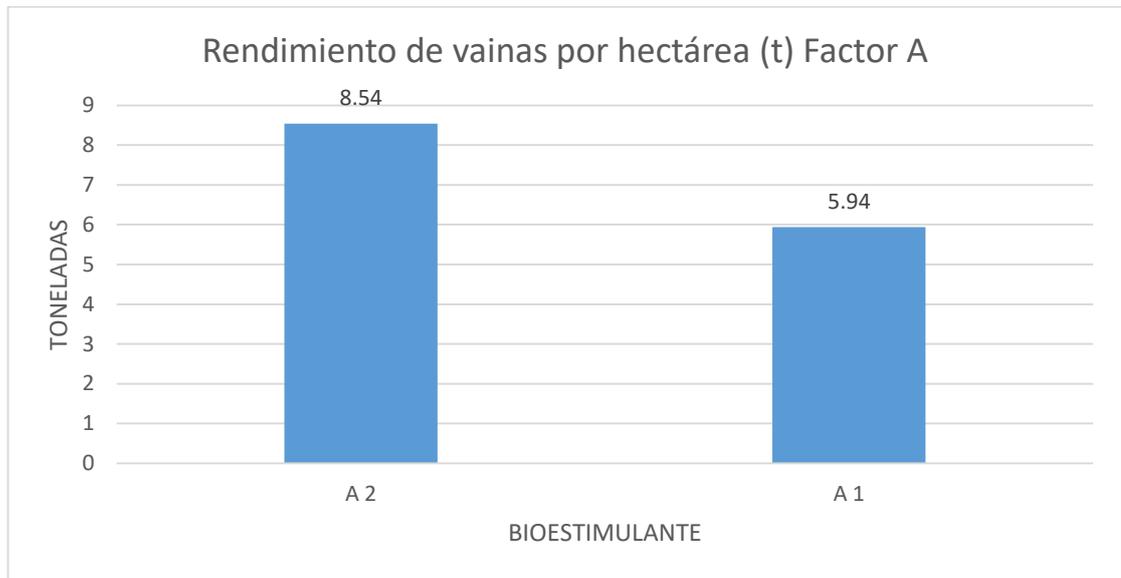
La presente figura para rendimiento de vainas por hectárea para el factor B (Dosis de aplicación de bioestimulantes), nos muestra que la aplicación 2.0 l/ha de bioestimulante alcanzó el mayor promedio con 8.19 toneladas de holantao por hectárea.

**Cuadro N° 23 Cuadro de Duncan para el Factor A (Bioestimulantes)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	8.54	A	A
2	A 1	5.94	B	B

El presente cuadro de Duncan para el factor A (Bioestimulante), nos indica que existe diferencia significativa entre sus promedios, esto nos muestra que los promedios en cuanto al rendimiento de vainas por hectárea, el bioestimulante Orgabiol alcanzó el mayor promedio con 8.54 toneldas de holantao por hectárea.

Fig N° 16 Peso de vainas por tratamiento para el factor A (Bioestimulantes)



La presente figura nos muestra que los datos para rendimiento de holantao para el factor A (Bioestimulantes) no son significativas, los promedios no son iguales, siendo el bioestimulante Orgabiol el que obtuvo el mayor promedio con 78.54 toneladas por hectárea.

#### 4.5. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque el mayor rendimiento de cosecha fue de 10.26 toneladas por hectárea, se obtuvo mediante la aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.0 l/ha.

#### 4.6. Discusión de resultados

##### 1. Altura de plantas

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre efecto de dos bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de holantao, se puede observar, que se determina que todos los tratamientos aplicados no difieren significativamente en todas las variables estudiadas. Los mejores promedios de altura de plantas lo

obtuvo el T3 (Aplicación del bioestimulante aminofol con 2.5 l/ha) con un promedio de 73.28 cm. Villanueva (2014), en un trabajo realizado sobre el estudio de 03 fuentes de materia orgánica en el cultivo de holantao, obtuvo un promedio de 60 centímetros, Haroldo (2003) obtuvo una altura de plantas de 2.00 metros en trabajo realizado en invernadero.

## **2. Longitud de vainas**

En longitud de vainas no se observaron cambios significativos en los diferentes tratamientos. Dichos valores son semejantes en longitud a los reportados por Jiménez (2004) en FCH cultivar Blanca y a lo reportado por Ávila *et al.* (2010) para el diámetro (0.8 y 0.9 cm) en cultivares de FCH. Esto indica que por la aplicación de los bioestimulantes a diferentes dosis.

## **3. Ancho de vainas**

Concerniente a la evaluación sobre ancho de las vainas, se puede apreciar que existe diferencia entre los promedios de los diferentes tratamientos, debido a que los bioestimulantes influyen de acuerdo a la dosis aplicada en esta variable, el T& (Orgabiol aplicado a una dosis de 2,5 l/ha) obtuvo el mayor promedio con 2,3 cm, mientras que Villanueva (2014) en un trabajo realizado sobre el efecto de varias fuentes de materia orgánica en el cultivo de Holantao obtuvo un promedio de 2.3. centímetros.

## **4. Número de vainas por planta**

Concerniente a la variable de número de vainas por planta, se aprecia que los promedios no son iguales entre los diferentes tratamientos, ya que el tipo de bioestimulante y la dosis afectan o determinan la cantidad de vainas por planta, Ruiz (1996) explica que la cantidad de vainas por planta en el cultivo de

holantao y otros cultivos depende de la humedad adecuada, buena preparación de terreno y la variedad que se utiliza, es así que en el presente trabajo se obtuvo un promedio de 39.39 plantas con aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.5 l/ha, Villanueva (2014) obtuvo un promedio de 21 vainas por planta.

#### **5. Peso de vainas por planta.**

El peso de las vainas por planta está influenciada por el número de vainas por planta, a mayor número de vainas por planta mayor será el peso de la misma, de igual forma las diferentes dosis de aplicación de los bioestimulantes influyen en el peso de vainas del cultivo de holantao, en el presente trabajo que se realizó se aprecia que existe significación entre los tratamientos y los factores en estudio, los promedios no son iguales, es así que el T5 (aplicación del bioestimulante orgabiol en una dosis de 2.0 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 293.33 gramos por planta.

Villanueva (2014), en un trabajo realizado sobre el estudio de 03 fuentes de materia orgánica en el cultivo de holantao, obtuvo un promedio de 525 gramos por planta.

#### **6. Rendimiento en toneladas por hectárea del cultivo de holantao.**

Los datos concernientes al Rendimiento en toneladas por hectárea de holantao, muestra diferencias significativas entre sus promedios, concerniente a nivel de tratamientos y el estudio de los factores de bioestimulantes y dosis de aplicación de los mismos, es así que el T5 (aplicación del bioestimulante orgabiol en una dosis de 2.0 l/ha), alcanzó el mayor promedio con 10.26 toneladas por hectárea, mientras que Villanueva (2014), alcanzó un promedio de 12.37 toneladas por

hectárea, Haroldo (2003), en trabajo realizado sobre Evaluación de ocho variedades de arveja dulce *Pisum sativum* l. var. *saccharatum* al daño provocado por mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* blanchard. En Chimaltenango, el mayor rendimiento lo presentó la variedad Sugar Snap Rogers con 8,708 Kg/ha, El menor rendimiento fue de la variedad Sugar Snap de Dorsin, la cual presentó una promedio de 2,702 Kg/ha, mientras que Delgado de la Flor en la Universidad Nacional Agraria La Molina obtuvo un rendimiento de 3 toneladas por hectárea.

Sánchez (2013), explica que el rendimiento, depende mucho de varios aspectos como el piso ecológico, el ecotipo, la calidad del suelo, factores climáticos, las labores culturales oportunas, el manejo adecuado en el proceso productivo.

Para biofertilizantes, el biofertilizante orgabiol alcanzó el mayor rendimiento por hectárea con 8.54 toneladas por hectárea.

Para dosis, la dosis aplicado a 2.0 l/ha alcanzó el mayor promedio con 8.79 toneladas por hectárea.

## CONCLUSIONES

1. los diferentes tratamientos utilizados en el presente trabajo de investigación han tenido el mismo efecto en relación con el tamaño de la planta, los promedios son similares entre ellos.
2. El mayor resultado concerniente al número de vainas por planta se obtuvieron con aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.5 l/ha, seguido con la misma aplicación del bioestimulante pero a una dosis de 2-0 l/ha.
3. La longitud de la vaina no se ve afectado con la aplicación de los bioestimulantes a diferentes dosis, ya que los promedios coinciden entre ellos.
4. El mayor rendimiento de cosecha fue de 10.26 toneladas por hectárea, se obtuvo mediante la aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.0 l/ha, el menor rendimiento fue de 5.10 toneladas por hectárea, con la aplicación del bioestimulante aminofol a una dosis de 1.5 l/ha.
5. La interacción bioestimulante orgabiol a dosis 2.0 l/ha alcanzó el mayor promedio en el rendimiento del cultivo de holantao.
6. Los tratamientos en estudio con fuentes de bioestimulantes y dosis de aplicación ha tenido el mismo efecto en el número de vainas por planta, peso de vainas por planta, peso de vainas por tratamiento y rendimiento de vainas por hectárea.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los agricultores realizar la aplicación del bioestimulante orgabiol a una dosis de 2.0 l/ha en el cultivo de holantao, por que con este tratamiento se obtuvieron plantas con las mejores características en su desarrollo y mayor rendimiento en toneladas por hectárea.
2. Cuando la planta empieza a formar las primeras flores, se recomienda poner los tutores para que la planta se mantenga firme y no haiga problemas de encamado, que influye en el rendimiento final del cultivo.
3. Se recomienda realizar tres aplicaciones de los bioestimulantes en el cultivo de holantao, el primero se realizó al inicio del crecimiento de la planta antes de la floración, luego se aplicó cuando aparecieron las primeras flores y finalmente en plena floración a la dosis de 1.5; 2.0 y 2.5 litros por hectárea, siempre cuidando de que el terreno se encuentre húmedo.
4. Realizar trabajos similares en otros lugares con condiciones análogas a la localidad experimental para corroborar los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación.
6. Realizar ensayos en diferentes estaciones del año para observar la adaptabilidad del cultivo de holantao y recomendar su siembra en una determinada época del año.

## BIBLIOGRAFIA

**BARCELO, J. 1984.** Fisiología Vegetal. Madrid, ES. Pirámide. p. 490 – 495

**BOCANEGRA S. – ECHANDI E. (1969)** Cultivo de las menestras en el Perú. Frijol, garbanzo, pallar, habas, arvejas y lentejas. Lima – Perú

**BENAVIDES, A; HERNÁNDEZ, R; RAMÍREZ, H; SANDOVAL, A. 2010.** Tratado de Botánica Económica Moderna. Buenavista, Saltillo, México. p 57-58

**CARVAJAL, P., & MEDLICOTT, A. (2011).** Guía Sobre Producción y Manejo Postcosecha de Arveja China para Exportación. Honduras: La Lima,

**CASTRO MORENO, Á. (2004).** Buenas prácticas para el manejo de productos agrícolas, Enfermedades transmitidas por los Alimentos: El caso de frutas y hortalizas. Costa Rica.

**DOMÍNGUEZ, R. (1990).** Tesis. Taxonomía Stresiptera e Himenóptera. México.

**BAROJA, D y BENITEZ, M. (2008).** Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de Alcachofa (*Cynara scolymus L.*) Pimampiro-Imbabura. Tesis Ing. Agrp. Ibarra Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. pp 80-85.

**CANIGGIA, G. (1997).** Optimización de sistema de conservación in vitro de cultivares comerciales de papa. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Tecnólogo en Agronomía. UACH. Valdivia-Chile. pp 142  
Disponible en el Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Ameritas, página Web. <http://www.sidalc.com>.

**CARVAJAL, P., & MEDLICOTT, A. (2011).** Guía Sobre Producción y Manejo Postcosecha de Arveja China para Exportación. Honduras: La Lima,

FUENTES YAGUE, J. 1994. Botánica Agrícola. 5 ed. Mundi Prensa. Madrid, cccc...ES. p 96 – 100

**EPUIB BREVIS ANDRÉS, (2004).** Evaluación de tres bioestimulantes comerciales sobre el rendimiento de cuatro es de papa, bajo condiciones de secano en el valle central de la IX región. pp 55-62.

**GANNA, M y RAMÍREZ, C. 2000.** Análisis comparativo de cinco programas de aplicación de bioestimulantes orgánicos, sobre el efecto en la calidad de uva de mesa, cultivares Thompson Seedles y Flame Seedles. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Americas. Santiago. pp 119. Disponible en el Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Americas, página Web. <http://www.sidalc.com>.

**GUDIEL, V. (1987).** Manual Agrícola Superb. Litografías modernas. Guatemala. 392 p.

**López, P. (1998).** Determinación del agente que causa la lija en las vainas de arveja china. (*Pisum sativum* L). Altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landívar (URL). Guatemala.

**FIGUEROA, V. (2003).** Efectos de bioestimulantes en el desarrollo y rendimiento de melón en la región metropolitana. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agronomía. Universidad Santo Tomas. pp 85.

**GARCÍA, C. L. (2004).** Exportaciones de Arveja China. Perú

**GONZALES, M. A. (2011).** Exportación Arveja China a Rusia. Guatemala

**GUGLIELMETTI, H Y GUTIÉRREZ, M. (1988).** Aumente el rendimiento en papa "cuaresmera". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria La Platina N°

50. pp 10-12. Disponible en el Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Américas, página Web. [http://www. sidalc.com](http://www.sidalc.com).

**LATORRE, F. 1992.** Fisiología Vegetal. Para tercer curso de Ingeniería Agronómica. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p 248.

**RESTREPO, J. 2001.** Elaboración de abonos orgánicos fermentados y cccccc...biofertilizantes foliares. San José, C.R. IICA. p. 19 – 20; 53 – 55.

**MERA, M.; KEHR, E.; MEJÍAS, J.; tHL M.; BtFANt, V.2007.** Arvejas (pisum sativum L.) de Vaina Comestible Sugar Snap: Antecedentes y Comportamiento en el Sur de Chile. Agric. Téc. [online]. 2Q07, vol.67, n.4 , pp. 343-352

**ROJAS, M y RAMÍREZ, H. (1987).** Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. pp 239.

**SALISBURY, F y ROSS, C. (1994).** Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. pp 759.

**SERRANO, Z. 1979.** Cultivo de hortalizas en invernadero. Primera edición. Editorial Aedos-Barcelona, p 129 – 136.

**TORRES, R. (1999).** Tesis. Evaluación de fertilización al suelo con cobertura de polietileno y su efecto sobre mosca minadora y trips en arveja china, (Pisum Sativum L.). Guatemala

**VILLAREAL, F. (2006).** Determinación del efecto en la productividad de cinco dosis del bio-estimulante “Florone” en tres variedades de arveja (Pisum sativum) aplicado en dos épocas. San José-Carchi. Tesis de grado previo a la obtención del título del Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.

# ANEXOS

## Instrumento de recolección de datos

- Observación de campo : Prueba de rendimiento

; Experimento

### Anexo N° 1: ALTURA DE PLANTAS

Bloques	ALTURA DE PLANTAS (cm)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	63.50	70.67	75.50	59.50	62.83	62.33	394.33
II	62.82	62.50	73.00	68.00	73.33	73.67	414.33
III	65.83	69.00	71.33	71.00	66.67	69.17	413.00
	192.16	202.17	219.83	199.50	202.83	205.17	1221.66
X	64.05	67.39	73.28	66.50	67.61	68.39	67.87

### Anexo N° 2: LONGITUD DE VAINAS (cm)

Bloques	LONGITUD DE VAINAS (cm)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	8.29	7.71	8.43	8.14	9.29	9.14	51.00
II	7.67	8.17	9.50	9.50	8.33	8.00	51.17
III	7.17	8.17	7.83	8.00	8.33	0.17	48.67
	23.13	24.05	25.76	25.64	25.95	26.31	150.84
X	7.71	8.02	8.59	8.55	8.65	8.77	8.38

Anexo N° 3: ANCHO DE VAINAS

Bloques	ANCHO DE VAINAS (cm)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	1.67	1.67	2.08	2.42	2.42	2.58	12.84
II	1.58	2.00	2.00	2.08	2.00	2.08	11.74
III	1.83	1.67	1.92	1.83	2.33	2.25	11.83
	5.08	5.34	6.00	6.33	6.75	6.91	36.41
X	1.69	1.78	2.00	2.11	2.25	2.30	2.02

Anexo N° 4: NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

Bloques	NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	30.84	24.07	27.33	37.68	40.29	40.50	200.71
II	23.67	24.17	24.33	21.40	39.17	36.83	171.57
III	26.61	23.17	27.33	22.16	38.67	36.67	176.61
	81.12	71.41	78.99	81.24	118.13	118.00	548.89
X	27.04	23.80	26.33	27.08	39.38	39.39	30.50

Anexo N° 5: PESO DE VAINAS POR PLANTA

Bloques	PESO DE VAINAS POR PLANTA (g)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	148	182	197	195	320	225	1,267
II	161	178	200	230	240	260	1,269
III	140	191	205	243	320	230	1.319
	449	551	602	668	880	715	3,865
X	149.67	183.67	200.67	222.67	293.33	238.33	214.72

Anexo N° 6: PESO DE VAINAS POR TRATAMIENTO

Bloques	PESO DE VAINAS POR TRATAMIENTO (k)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	4.44	5.46	5.91	5.85	9.60	6.75	38.01
II	4.83	5.34	6.00	6.90	8.50	7.80	39.37
III	4.20	5.73	6.15	7.29	9.60	6.90	39.87
	13.47	16.53	18.06	20.04	27.70	21.45	117.25
X	4.49	5.51	6.02	6.68	9.23	7.15	6.51

Anexo N° 7: PESO EN TONELADAS POR HECTAREA (t)

Bloques	PESO EN TONELADAS POR HECTAREA (t)						
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	
I	4.93	6.07	6.57	6.50	10.67	7.50	42.24
II	5.37	5.93	6.67	7.67	9.44	8.67	43.75
III	4.67	6.37	6.83	8.10	10.67	7.67	44.31
	14.97	18.37	20.07	22.27	30.78	23.84	130.30
X	5.00	6.12	6.70	7.42	10.26	7.95	7,24



**Anexo 1** Limpieza de terreno



**Anexo 2** Roturación de terreno



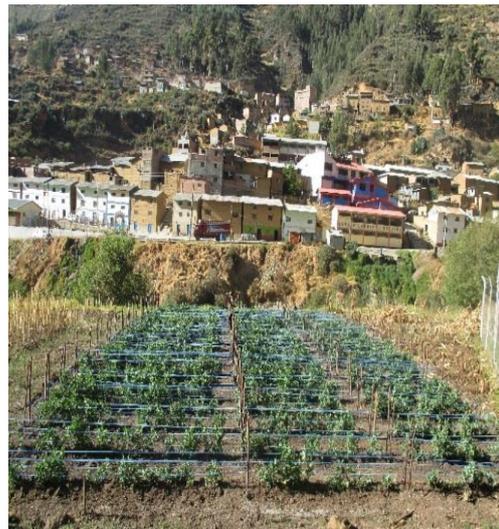
**Anexo 3** Nivelación de terreno



**Anexo 4** Se cubre la semilla para germinar



**Anexo 5** Entutorado de plantas



**Anexo 6** Vista de terreno entutorado



**Anexo 7** Crecimiento del holantao



**Anexo 8** Vista de campo experimental



**Anexo 9** Riego del cultivo de holantao



**Anexo 10** Formación de las flores



**Anexo 11** Primera cosecha



**Anexo 12** Evaluación de altura de plantas



**Anexo 13** Evac. de ancho de vainas



**Anexo 14** Evac. de longitud de vainas



**Anexo 15** Supervisión de los jurados



**Anexo 16** Supervisión de los jurados



**Anexo 17** Plantas listas para la cosecha



**Anexo 18** Cosecha del holantao



**Anexo 19** Tesista en el campo experimental con plantas listas para la cosecha