

**“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA YANAHUANCA**



**RESPUESTA DE DOS VARIEDADES DE ANÍS (*Pimpinella anisum* L)  
A LA APLICACIÓN DE CUATRO BIOESTIMULANTES BAJO  
CONDICIONES DEL DISTRITO DE YANAHUANCA PROVINCIA  
DE DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGRONOMO**

Presentado por:

Edy Yudith BLAS OSORIO

Adelina Betzabe ROJAS FLORES,

Asesor:

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

**YANAHUANCA - 2018**

**“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA YANAHUANCA**

**RESPUESTA DE DOS VARIEDADES DE ANÍS (*Pimpinella anisum* L)  
A LA APLICACIÓN DE CUATRO BIOESTIMULANTES BAJO  
CONDICIONES DEL DISTRITO DE YANAHUANCA PROVINCIA  
DE DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

Ing. Fernando James, ALVAREZ RODRIGUEZ

PRESIDENTE

Ing. Josué Hernán, INGA ORTIZ

MIEMBRO

Ing. Alfredo Exaltación, CONDOR PEREZ

MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

**Por darnos sabiduría y talento en mi profesión  
pido con clamor a él gracias por todo.**

### **A MIS PADRES Y HERMANOS**

**Por habernos forjado como la persona que somos en la  
actualidad, muchos de nuestros logros se lo debemos a  
ustedes. Por formaron con reglas y con algunas  
libertades, pero al final de cuenta nos motivaron  
constantemente para alcanzar nuestros anhelos.**

## **AGRADECIMIENTO**

¡A Dios! por haber hecho posible la culminación de mis estudios universitarios.

Queremos dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado hemos logrado terminar nuestros estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mag Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien nos guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

## INDICE

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	9
<b>II. REVISION BIBLIOGRAFICA.</b>	12
2.1. Origen	12
2.2. Clasificación Taxonómica	14
2.3. Descripción botánica	14
2.4. Clima y suelo	15
2.5. Tecnología de producción	16
2.6. Bioestimulantes	25
2.7. Ventaja y aplicación de los bioestimulantes	26
2.8. Efecto de aplicación de los bioestimulantes	28
2.9. Reguladores de crecimiento	30
2.10. Otros factores de crecimiento	30
2.11. Características de los bioestimulantes	31
<b>III. MATERIALES Y METODOS.</b>	34
3.1 Generalidades	34
3.2 Antecedentes del terreno	35
3.3 Análisis e interpretación del suelo experimental.	35
3.4 Datos climáticos	36
3.5 Tratamientos en estudio	39
3.6 Esquema y análisis estadístico	40
3.7 Características del campo experimental	41
3.8 Conducción del campo experimental	44

3.9 Registro de datos	47
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	<b>50</b>
4.1 Porcentaje de germinación	51
4.2 Altura de plantas	52
4.3 Altura de tallo principal	54
4.4 Altura de tallo secundario	56
4.5 Peso de fruto fresco por planta	58
4.6 Peso de fruto seco por planta	63
4.7 Peso de fruto fresco por tratamiento	68
4.8 Rendimiento de fruto fresco por hectárea	71
4.9 Rendimiento de fruto seco por hectárea	74
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.</b>	<b>81</b>
<b>VII. RESUMEN</b>	<b>83</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>90</b>
ANEXOS	94

## ÍNDICE DE CUADROS

1	Método y resultado de los análisis	35
2	Datos meteorológicos	37
3	ANDEVA de porcentaje de germinación	50
4	ANDEVA altura de plantas	52
5	ANDEVA de tallos principal	54
6	ANDEVA de tallo secundario	56
7	ANDEVA peso fresco por planta	58
8	DUNCAN peso fresco por planta	59
9	DUNCAN peso fresco factor bioestimulante	61
10	DUNCAN peso fresco factor A (variedades)	62
11	ANDEVA peso seco por planta	63
12	DUNCAN peso seco por planta	64
13	DUNCAN peso fresco factor variedades	66
14	DUNCAN para factor B (Bioestimulantes)	67
15	ANDEVA peso fresco por tratamiento	68
16	DUNCAN, peso fresco por tratamiento	69
17	DUNCAN peso fresco por tratamiento factor bioestimulante	70
18	ANDEVA rendimiento fruto fresco por hectárea	71
19	DUNCAN rendimiento peso fresco por hectárea	72
20	DUNCAN peso fresco efecto bioestimulante	73
21	ANDEVA rendimiento seco por hectárea	74
22	DUNCAN rendimiento peso seco por hectárea	75
23	DUNCAN para el factor A (variedades)	77
24	DUNCAN para el factor B (Bioestimulantes)	78

## INDICE DE FIGURAS

Fig 1 Detalle de la parcela experimental	43
Fig 2 Porcentaje de germinación	51
Fig 3 Altura de plantas	53
Fig 4 Altura de tallo principal	55
Fig 5 Altura de tallo secundario	57
Fig 6 Peso de fruto fresco por planta	60
Fig 7 Peso fruto fresco factor bioestimulante	62
Fig 8 peso de fruto Factor A (variedades)	63
Fig 9 Peso fruto seco por planta	65
Fig 10 Peso fruto seco factor variedades	66
Fig 11 peso fruto seco factor B (Biostimulante)	67
Fig 12 Peso fruto fresco por tratamiento	70
Fig 13 Peso fruto fresco factor bioestimulante	71
Fig 14 Peso fruto fresco por hectárea	73
Fig 15 Peso de fruto fresco factor bioestimulante	74
Fig 16 peso de fruto seco por hectárea	77



## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las plantas medicinales contribuyen al fortalecimiento de los programas de salud y la economía de los hogares de muchos agricultores. Son diferentes las formas en las que se aprovechan las plantas un espacio conforme siga creciendo la población mundial. La mayor parte no tendrá acceso a los medicamentos de la industria farmacéuticas (García H. et, al. 2010).

El uso actual de la tecnología y área de producción disponible en el país, debido a la gran importancia, que representan las plantas medicinales como materia básica fundamentalmente para el desarrollo farmacéutico. Es singular importancia Investigar aspectos relacionados con su desarrollo, aplicación y formación de los bancos con especies medicinales, (Mahabis P. et, al. 2010).

El anís de (*Pimpinella anisum L*) es una planta perteneciente a la familia de las apiáceas, originaria del mediterráneo oriental, muy valorado por sus propiedades medicinales y el uso en la culinaria. Su consumo fue muy difundido en la antigüedad, especialmente por sus propiedades digestivas. Se cree que el anís fue introducido al Perú por los Jesuitas en el siglo XVII. La importancia socio-económica de la producción de anís radica en que se trata de uno de los principales productos de la canasta familiar y eje dinamizador de la economía local. Efraín (1998)

Se estima que en el valle de Curahuasi se dedican al cultivo del anís alrededor de unas 800 familias, con un promedio de casi una hectárea por familia. Se trata básicamente de productores de pequeña escala, con educación básica, vivienda rústica propia, promedio por familia de 03 hijos y que ocasionalmente suelen emplearse en actividades de construcción civil, como una forma de complementar los ingresos familiares. En total esta

actividad generó en el 2009 un ingreso global de S/. 4'767,550.00 nuevos soles (1'702,696.00 dólares americanos) para los productores y un ingreso bruto promedio familiar de aproximadamente S/. 6,000.00 nuevos soles (US\$ 2,128.00 dólares). Patiño (2010)

Las condiciones de temperatura media y mínima son favorables para el crecimiento vegetativo, floración y maduración del cultivo de anís. Sin embargo, no es favorable para la germinación y emergencia, ya que las altas temperaturas afectan a las plántulas. Pack Perú (2016)

La producción nacional de anís en el Perú en el año 2009 fue de 550 toneladas, una de las más altas campañas de la última década, sólo superada en el año 2006 cuando se alcanzó una producción de 598 toneladas. No obstante, este crecimiento no se debe tanto a la producción del valle de Curahuasi, sino principalmente al aporte de Moquegua y la incorporación de Arequipa a la cadena productiva. Ministerio de Agricultura (2010).

En la provincia de Daniel Alcides Carrión el cultivo del anís es prácticamente desconocido por los agricultores, a pesar de que se cuenta con varios pisos ecológicos para la siembra de este producto, no se ha realizado ningún trabajo de investigación por las diferentes Instituciones, los agricultores en el distrito de Yanahuanca se dedican a la siembra de cultivos tradicionales como la papa, el maíz, trigo entre otros, especialmente para autoconsumo, dedicando un porcentaje pequeño a la venta, por eso es necesario realizar la introducción de nuevas tecnologías para elevar los rendimientos del cultivo de anís mejorando sus ingresos económicos del agricultor.

Considerando los antecedentes mencionados se realizó la presente investigación tomando en cuenta que existe poca investigación de este material referente al efecto de diferentes tipos de bioestimulantes en variedades mejoradas de anís.

Para el efecto en la Tesis se planteó los siguientes objetivos:

**- Objetivo General**

- Analizar la respuesta de dos variedades de anís a la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos en el distrito de Yanahuanca Provincia de Daniel Alcides Carrión.

**- Objetivos Específicos**

- Evaluar el rendimiento del cultivo del anís a la aplicación de cuatro bioestimulantes.

- Identificar el bioestimulante que tenga mejor efecto en el cultivo del anís.

- Evaluar las características agronómicas de dos variedades de anís a la aplicación de cuatro bioestimulantes.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen y Referencia Histórica del anís

AIPEC (2006), menciona que el anís es originario de Asia Menor y Egipto, de donde los griegos lo llevaron a su patria, atribuyéndole el nombre Helénico de anisus que significa, sin par; sin igual y sin segundo.

El anís (*Pimpinella anisum L*) es una planta perteneciente a la familia de las apiáceas (umbelíferas), originaria del mediterráneo oriental, específicamente de la zona que comprende actualmente Oriente Medio: Turquía, Siria, Egipto, Libia, Grecia y las islas griegas, donde crece de manera silvestre. El antiguo nombre árabe de esta hierba era anysum, del que derivan el griego anison o anneson y el latín anisum que derivó en "anison" y "anisemi", que significa "excitar" en griego. Se afirma que el anís se encontró en Egipto ya en 1500 a.c. y que fue muy apreciado durante el siglo, primero en Roma por sus propiedades digestivas, atribuidas al aceite esencial rico en anetol, una sustancia que también se encuentra en las semillas de hinojo y en el anís estrellado. AIPEC (2006)

Se cuenta que al finalizar los festines y banquetes, los romanos, que carecían del moderno antiácido y los preparados digestivos, consumían panes con anises y otras especias aromáticas para ayudar a la digestión y refrescar el aliento. La planta ya es mencionada en el evangelio de San Mateo y la parte relativa a los diezmos de la ley Mosaica. En la Edad Media fue muy empleado como especia y como medicina carminativa y fue también un ingrediente importante de varios afrodisíacos. Se dice que fue Carlomagno quien por el 812 d.c. mandó cultivar anís por primera vez en Europa, aunque el producto ya era ampliamente conocido en toda Europa y Oriente como un fruto al que se le atribuían toda clase de bondades. Plinio, escritor griego, habla de la importancia de masticar sus frutos

para quitar el mal aliento después de comer, cuando se coloca esta planta al lado de la cama era capaz de tranquilizar a las personas y favorecer el sueño. Además de alimento, lo utilizaban para muchas otras aplicaciones, como, por ejemplo, para disminuir los nervios, el tratamiento de la epilepsia, mejorar la digestión o abrir el apetito. Su importancia en la antigüedad llegó a ser tan grande que se utilizó como moneda. Sus usos medicinales fueron aumentando, de manera que, a partir del siglo XV o XVI fue utilizado habitualmente por la mayoría de los médicos naturistas y de la población en general. Incluso en esta época llegó a utilizarse como cebo para cazar los ratones, debido a que el aroma atraía estos roedores. Huamán (2005)

El anís fue traído a América por los españoles, junto a muchas otras especies animales y vegetales durante la época de la colonización. Se tiene referencias que en la América Colonial el anís adquirió uso cotidiano pues “se extendió desde entonces la creencia de que en climas rigurosos, el trago mañanero de anisado coadyuvaba al mantenimiento de la salud” (Víctor Manuel Patiño). El cultivo de anís fue introducido en el Perú posiblemente entre los años 1650-1655 por la Congregación de la Compañía de Jesús, en la capilla de Curahuasi o “Ccoraguasi”, lugar en el cual encontraron el clima adecuado por su semejanza a las zonas aniceras de España, motivo por el cual en el Perú predomina la variedad española, sin embargo, la historia del más antiguo anisado peruano no se remonta a los días virreinales. Pedro Nájjar llegó a la ciudad de Arequipa en la época republicana, donde se casó con una lugareña y en 1854, motivado por sus nostalgias ibéricas, se dedicó a la producción del anisado que lleva su nombre. Huamán (2005)

## 2.2. Clasificación taxonómica

Según (Amorín 1980), la clasificación taxonómica del anís es la siguiente:

Reino	:Plantae
División	:Magnoliophyta
Clase	:Magnoliopsida
Orden	:Apiales
Familia	:Apiaceae
Subfamilia	:Apioideae
Tribu	:Pimpinellaclade
Género	:Pimpinella
Especie	:P.anisum
Nombre binomial	: <i>Pimpinella anisum</i>

## 2.3. Descripción Botánica

Hierba anual con tallo erecto, cilíndrico, estriado y liso que alcanza una altura de 30 cm. o algo más. Hojas alternas e la parte inferior a opuestas en la parte superior, siendo las inferiores largamente pecioladas, aovadas u orbiculares y dentadas, en tanto que las superiores poseen cortos pecíolos ensanchados, son pinnatífidas o ternado pinnadas y tienen segmentos largos, cuneiformes, enteros o hendidos. Flores pequeñas, de color blanco, con pedicelos largos y pilosos dispuestas en umbelas compuestas y desprovistas de involucre. Frutos diaquenios ovoides, algo prolongados, constituidos por dos mericarpios con 5 costillas en relieve. Valer (1996)

Planta herbácea anual que forma matas de hasta 1 m de altura. Las hojas en la base de la base son simples, de entre 2 a 5 cm de largo ligeramente lobuladas mientras que en la parte

superior del tallo son pinnadas y más profundamente divididas. Las flores, de 3 mm, son blancas, pentapétalas y surgen en densas umbelas. El fruto es un esquizocarpo oblongo de 3 a 5 mm de largo con un fuerte sabor aromático. Efraín (1988)

La planta es herbácea, anual, de raíz fusiforme; tallo erecto, cilíndrico, ramificado de color verde claro, pubescente, que puede alcanzar altura media de 60 centímetros. Presenta polimorfismo foliar. Sus flores son pequeñas, de color blanco dispuestas en umbelas compuestas. El fruto es un grano seco indehiscente, pequeño, pubescente, constituido por dos mitades (mericarpio) de forma piriforme, conocido como aquenio; pueden ser de color castaño claro o castaño oscuro. Sánchez (2013)

## **2.4. Clima y Suelo**

### **2.4.1. Clima**

El cultivo de anís requiere de climas cálidos y templados. No prospera en lugares de clima frío. No soporta las heladas ni humedad ambiental muy elevada, Igualmente es importante que el cultivo este protegido del viento. El distrito de Curahuasi tiene una diversidad de climas, asociado a los pisos altitudinales que favorecen su desarrollo; el clima es generalmente templado y seco de abril a octubre y lluvioso durante los meses de diciembre a marzo, adecuado para el cultivo. CICA (2014)

Las zonas agro ecológicamente aptas son las que presentan clima templado cálido - seco, alta luminosidad y poca precipitación, sobre todo en época de cosecha (octubre-noviembre) es fundamental que no llueva, porque esto atenta contra la calidad del producto. El viento es otro factor importante a tener en cuenta, sobre todo la intensidad, velocidad y duración en los meses de septiembre y octubre, porque este cultivo tiende al vuelco y esto atenta contra la calidad y eficiencia en la cosecha, sobre todo en la mecánica. Sánchez (2013)

Templado a templado-cálido y seco, se lo cultiva de 1.000 a 2.000 msnm. El contenido y calidad del aceite esencial se incrementa con la temperatura y la luminosidad media diaria durante la etapa de desarrollo del fruto, encontrándose el óptimo entre 15 y 18° C (Hornok, 1986).

#### **2.4.2. Suelo**

La planta prefiere suelos ligeros, sueltos de textura franco arenoso y seco, ricos en minerales y con buen contenido de materia orgánica, es decir, bien abonados, sin exceso de nitrógeno. No prospera en suelos arcillosos o aquellos que retienen demasiado el agua, no soporta el encharcamiento. CICA (2014)

El anís se adapta bien a diferentes tipos de suelos, preferentemente los profundos, permeables, bien drenados, livianos, de textura franco-arenosa. Suelos pesados con tendencias al encharcamiento y con baja velocidad de infiltración deben desecharse. Sánchez (2013)

Vegeta bien en suelos livianos, sílice calcáreos, sueltos, permeables, moderadamente ricos, bien drenados. El encalado es necesario en suelos ácidos o neutros. Los terrenos arcillosos, fríos y muy húmedos y sombreados le son desfavorables, la producción en esas condiciones carece de aroma; también le son desfavorables los suelos con alto contenido de materia orgánica, pues producen un desarrollo excesivo y vuelco de plantas. (Hornok, 1986).

#### **2.5. Tecnología de producción**

CICA (2014), explica la tecnología de producción de la siguiente manera:



### **2.5.1. Densidad**

Distanciamiento entre surcos de 50 a 60 cm para anís ecotipo boliviano (adaptado) y de 40 a 50 cm para ecotipo curahuasino, los surcos deben tener aproximadamente de 15 a 20 cm de profundidad.

La cantidad de semilla requerida para una Hectárea es: Variedad ecotipo bolivianos (adaptado) 18 kg/ha. Variedad ecotipo curahuasino 20 kg/ha.

### **2.5.2. Semilla**

La semilla siembra debe tener como mínimo un 70% de poder germinativo y energía de germinación o vigor que supere el 50%. Debe tener un 99% de pureza física, libre de semillas extrañas, sobre todo de malezas que luego son difíciles de controlar, debe ser tratada con insecticidas y fungicidas sistémicos.

A modo de ejemplo, se puede tratar siguiendo el método húmedo utilizando un insecticida como el Tiametoxan de acción sistémica de amplio espectro, a razón de 500 centímetros cúbicos y un fungicida sistémico como el Carbendazim en dosis de 200 gr de producto comercial respectivamente por cada 100 kg de semilla, es aconsejable agregar un colorante (anilina) que la distinga del grano para consumo humano.

Los productores siembran semillas propias, seleccionadas de sus mejores lotes, a las que someten a un mayor grado de limpieza y selección, con respecto a la que venden como grano, sin llegar a tener pureza física aceptable, sin tratamientos preventivos contra enfermedades o posibles ataques de insectos. Muchos siembran las que les entrega el

acopiador de la zona, son semillas identificadas con las mismas características a las descritas anteriormente; no existe un esquema de semillero, por ello no hay semillas certificadas para este cultivo en el país. Sánchez (2013)

La semilla siembra debe tener como mínimo un 70% de poder germinativo y energía de germinación o vigor que supere el 50%. Debe tener un 99% de pureza física, libre de semillas extrañas, sobre todo de malezas que luego son difíciles de controlar, debe ser tratada con insecticidas y fungicidas sistémicos.

A modo de ejemplo, se puede tratar siguiendo el método húmedo utilizando un insecticida como el Tiametoxan de acción sistémica de amplio espectro, a razón de 500 centímetros cúbicos y un fungicida sistémico como el Carbendazim en dosis de 200 gr de producto comercial respectivamente por cada 100 kg de semilla, es aconsejable agregar un colorante (anilina) que la distinga del grano para consumo humano. Sánchez (2013)

### **2.5.3. Preparación de terreno**

El anís es un cultivo anual que suele sembrarse en terrenos en los que ya se ha cosechado maíz choclo, papa u algún otro producto, de manera que puede aprovechar el efecto residual del abonamiento anterior. La preparación del terreno se inicia en el mes noviembre, con la remoción del suelo que suele estar duro luego de un periodo de descanso de la cosecha anterior, para esta labor se utiliza tractor o yuntas de ganado.

Luego de la remoción se deja el terreno en descanso por un periodo de 08 días para que germinen las hierbas que han quedado. Enseguida se realiza una segunda rastra, con la que

se elimina la mayor cantidad de maleza posible. Simultáneamente se nivela la superficie lo más uniforme posible de manera tal que permita una igual distribución de la semilla en toda el área. Patiño (2010)

En este cultivo por ahora no se practica la siembra directa, pero puede ser perfectamente realizable con los ajustes correspondientes, sobre todo teniendo en cuenta el tamaño de semilla y grandes superficies. Otra técnica a desarrollar es la siembra en línea sobre cobertura. Si decidimos trabajar con labranza convencional, esta debe hacerse con mínimo movimiento de suelo, respetando las curvas de nivel del lote, no solo por la tipología de nuestros suelos sino por los vientos frecuentes en algunos lugares de producción; es común la labranza convencional con la utilización de rastras de discos y bordeador, esta práctica debe dejarse de hacer; usar implementos que realizan trabajos verticales.

Una secuencia de labores en preparación de suelo convencional podría ser la siguiente: dos pasadas de cincel, la primera en dirección de la siembra y la segunda en ángulo de 60° con respecto a la primera; si tenemos el terreno nivelado se surca con espaciamiento de 30-50 cm o se bordea a 4-6 m según la pendiente; luego se realiza el riego de asiento; se empareja el terreno con pala niveladora y se surca nuevamente para realizar el riego de pre siembra, normalmente se busca humedecer y acumular agua hasta una profundidad de 80-100 cm, esto se logra aplicando una lámina aproximada total de 100 mm previos a la siembra; posterior al riego de pre-siembra se pasa un vibro cultivador de campo, luego se siembra y se hace la aplicación de herbicidas pre-emergentes.

#### **2.5.4. Siembra**

Para sembrar anís verde necesitas una tierra mullida, calcárea en lo posible, y ligeramente ácida, aunque es un cultivo que tolera un suelo neutro. Por otra parte, debes procurar que la tierra sea fina y esponjosa además de profunda pues la planta tiene raíces muy profundas por lo que necesita espacio para desarrollarse. Si bien es posible sembrarla en tiestos lo mejor es optar por espacios amplios y profundos.

Es importante que el lugar de siembra tenga un buen drenaje para que el agua no termine por dañar a las raíces. La siembra debe realizarse en abril en climas cálidos o bien retrasarla hasta mayo. Hay que trazar surcos de uno o dos cm. de profundidad en líneas separadas por unos 40 cm. de distancia entre cultivo. Luego se siembra y se cubre cada surco con 1 cm. de tierra suelta y se apisona con la mano. Finalmente, es momento de regar la zona con delicadeza para no arrastrar la tierra. Lo mejor será usar un aspersor fino. Recuerda ubicar el cultivo en un lugar soleado pues necesita del calor y protegerlo contra el viento durante los primeros tiempos cubriéndolo con un plástico. Cuando las plantas tengan varias hojas es hora de retirar el plástico y reducir el riego. Franco (2008)

Este cultivo se siembra de diferentes maneras, dependiendo del productor y la zona. En la actualidad la mayoría de los productores lo siembran en líneas y mecánicamente, hay quienes lo siembran al voleo o en líneas, manualmente y en ocasiones en suelo seco sin riegos previos, para regarlo después de sembrado. Lo aconsejable es sembrar en líneas sobre suelo. En el mercado local se dispone de diferentes sembradoras de gran capacidad de trabajo, con las que se puede alcanzar alta precisión incluso en siembras directas, técnica que para este cultivo no fue hasta ahora desarrollada, que para producciones a mayor escala puede ser una alternativa interesante, tanto como la siembra sobre cobertura para las zonas con alto riesgo de erosión.

Se debe trabajar con humedad adecuada, entendiéndose disponer de un perfil humedecido hasta los 80-100 cm de profundidad y el suelo friable o sea que, al muestrearlo, este se desgrana sin mojar la mano y sin amasarse al soltarlo, es por ello que el riego de pre-siembra juega un papel importante; se debe partir de una buena implantación, tener 50-60 plantas por metro cuadrado; pueden ser ajustada en el futuro

Sembrando semillas de buena calidad fisiológica, es decir con poder germinativo de 70% o más y vigor de igual % o mayor; con niveles de buena humedad y temperatura de suelo de entre 20-25 °C condiciones que en el Valle Central de Catamarca se dan en el mes de abril, las plantas deberán mostrar sus hojas cotiledóneas a los 7-10 días posteriores a la siembra, si esto no ocurre, quiere decir que algo falló y es recomendable repetir las operaciones y sembrar nuevamente, ya que si partimos con un bajo estándar de plantas es difícil conseguir buenos rendimientos.

#### **2.5.5. Abonamiento**

Es importante mantener abonado el anís, sobre todo en las épocas de crecimiento y producción. El nitrógeno es un mineral muy importante para aplicar en las primeras fases del cultivo, aunque se debe fertilizar con este elemento en la época de floración o durante el cuajado. Con respecto a esto, hay que decir que la materia orgánica aplicada algunos meses antes de cultivar beneficia el desarrollo de cultivo, y completa las necesidades de abonado del anís (*Pimpinella anisum*). CICCA (1996)

Para la incorporación de fertilizantes sintéticos primeramente se debe hacer análisis de suelo y saber que nutrientes hace falta y cuanto se debe aplicar. Los abonos químicos se incorporan antes del arado de remoción y siembra; cuando no se cuenta con análisis de

suelo se recomienda utilizar como mínimo 2 bolsas de Fosfato diamónico y 1 bolsa de Cloruro de potasio por Hectárea y voltear con arado de yunta

### **2.5.6. Labores culturales**

#### **1. Desahijé**

Hasta el deshierbe se deja crecer las plantitas de anís, luego se hace el raleo sacando de raíz las plantas pequeñas, plantas débiles dejando entre 15 a 20 cm de distancia entre plantas. Este espaciamiento permitirá la circulación del aire, aprovechar bien el abono, desarrollo de ramas, buen desarrollo de las plantas y además facilitará las labores de control fitosanitario.

#### **2. Riego**

Es preciso mantener el terreno ligeramente húmedo durante la primera etapa hasta que la planta comienza a tener las primeras hojas. Luego hay que reducir el riego pues se trata de un cultivo de clima árido que se nutre del riego de las lluvias primaverales. Si la temporada es demasiado seca, habrá que reforzar con un riego esporádico.

#### **3. Control de malezas**

En el control de malezas es fundamental la elección del lote a sembrar, este trabajo puede ser totalmente mecanizado y con ayuda de agroquímicos; se puede realizar combinando tareas manuales y mecánicas o solo manualmente; existen los medios para hacer un control integrado de malezas.

Los tratamientos químicos pueden ser de presiembra, pre-emergencia, pos-emergencia total, pos-emergencia dirigido, para todas estas formas de tratar hay herbicidas e incluso se pueden hacer combinaciones de productos, siempre teniendo en cuenta la sinergia de esto y

que todo tratamiento de este tipo, causa un impacto en el medio ambiente y en la plantación. Sánchez (2013)

La textura y el contenido de materia orgánica del suelo, influyen en las dosis de herbicidas a utilizar; para ello es fundamental hacer análisis de suelo al momento de elección del lote y nos ayuda en la toma de decisión al momento de fertilizar o no. Las plantas de anís en aplicaciones de herbicidas selectivos en pos emergencia, deben tener cuatro o más hojas verdaderas, si no es así, la selectividad no es tal y puede tener problemas de fitotoxicidad.

#### 4. Plagas y enfermedades

Sánchez (2013), explica las plagas y enfermedades del cultivo de anís de la siguiente manera;

##### 4.1. Plagas

El cultivo de anís no manifiesta mayormente problemas de plagas. Las plagas que lo atacan en general son: hormigas, trips, gusanos de suelo, ácaros, pulgones, arañuelas. Las hormigas se controlan muy bien con FIPRONIL nombre comercial Klapp, en dosis del uno al dos por mil, aplicando sobre el cultivo emergiendo con equipos de alto volumen o mochilas manuales como se muestra en imagen. Los trips pueden ser un problema serio en los primeros estadios del cultivo, si tenemos ataques importantes cuando las plantitas tienen sus primeros pares de hojas, estas disminuyen su tasa de crecimiento; para contrarrestar esto se debe tratar la semilla con algún insecticida sistémico, quien la protege por aproximadamente 40 días. Si tenemos el ataque en plántulas aplicar un sistémico lo menos tóxico posible en la línea de plantación.

Los gusanos del suelo se los puede controlar con cebos tóxicos preparados a base de clorpirifos, en dosis del uno por ciento.

Los pulgones se los puede controlar normalmente con insecticidas fosforados sistémicos como el

Dimetoato a razón de 250 cc / 100 litros de agua y otros aún más tóxicos; en realidad se deberían tratar con aficidas, pero estos son caros y difícil de conseguir.

#### 4.2. Enfermedades

El cultivo de anís no manifiesta mayormente problemas de enfermedades.

Dentro de las enfermedades que se vieron manifestadas a campo, se destacan las que ocurren en la primera etapa de cultivo como el Damping off y el complejo de hongos de suelo. Para ello debemos tener una esmerada preparación del suelo, dejando un suelo rugoso, evitar encharcamiento y sembrar semillas tratadas con fungicidas.

Encontrar ataques de *Fusarium* y/o *Rhizoctonia* en forma aislada o en manchones, generalmente no

muy importantes; es recomendable para estos casos tratar cuando aparecen los primeros síntomas con un fungicida sistémico como por ejemplo Carbendazima razón de 200-250 cc/hectolitro y repetir a los 15 días. En caso de manifestación importante consultar con un técnico especialista en la materia.

#### 2.5.7. Cosecha

En la primera etapa se arranca todas las plantas que hayan alcanzado la madurez fisiológica, luego en la segunda etapa se arranca las que alcanzaron su madurez fisiológica, y así sucesivamente.



Si el trabajo es manual: se corta, se hilera formando andanas, según la humedad y las condiciones del material cosechado, queda depositado unos días en el lote para luego ser recolectado y trasladarlo a depósito para su trillado, limpieza, clasificación y embolsado, para su posterior comercialización.

El momento de cosecha es cuando los granos se encuentran de color pajizo, la madurez de estos no es concentrada, al contrario, se extiende por semanas, va pasando del verde claro al amarillo claro. El corte y engavillado se realiza normalmente por la mañana temprana con la mayor humedad relativa ambiente posible, para evitar el desgrane. Es fundamental que en este período no llueva, porque si esto ocurre, oscurece el grano y pierde valor comercial.

Pasados los tres o cuatro días en el lote, se colecta y lleva a un depósito normalmente transitorio, este puede ser al aire libre o bajo techo, en ambos casos cubierto y protegido. La trilla se hace desde el método más simple que es mediante golpes o con maquinaria estacionada. La limpieza y clasificación es realizada normalmente con zarandas o tamices en plano inclinado, con una o más pasadas según el material con que se trabaja.

## **2.6. 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. (Huamán, 2005)

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, 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. (ALICORP ,2007)

## **2.7. Ventajas de aplicación de los biofertilizantes en los cultivos**

Restrepo (2001), menciona que las ventajas y los resultados más comunes que se logran con los biofertilizantes 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 biofertilizantes se recuperan más rápidamente del estrés poscosecha 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.
- Los ahorros económicos que se logran a corto plazo, por la sustitución de los insumos químicos (venenos y fertilizantes altamente solubles).
- La eliminación de residuos tóxicos en los alimentos.
- El aumento de la rentabilidad.
- La independencia de los productores del comercio al apropiarse de la tecnología.
- La eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores, al abandonar el uso de venenos.
- El mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, incluyendo la vida del suelo.

El mejoramiento de la calidad de vida de las familias rurales y de los consumidores.

- El aumento de un mayor número de ciclos productivos por área cultivada para el caso de hortalizas (incremento del número de cosechas por año).

- La producción, después de su cosecha se conserva por un periodo más prolongado, principalmente frutas y hortalizas.

**Finalmente**, los biofertilizantes economizan energía, aumentan la eficiencia de los micronutrientes aplicados en los cultivos y baratean los costos de producción, al mismo tiempo que aceleran la recuperación de los suelos degradados.

## **2.8. ¿Efecto de aplicación de los bioestimulantes en el suelo?**

Restrepo (2001), detalla los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo, entre otros, son:

- El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas.
- El desbloqueo diversificado de muchos nutrimentos que no se encuentran disponibles para los cultivos.
- El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y la cantidad microbiológica (coevolución biológica del suelo).
- El mejoramiento de la estructura y la profundidad de los suelos.
- Aumento de la capacidad del intercambio catiónico (CIC).
- Aumento de la asimilación diversificada de nutrimentos por parte de las plantas.
- Mejoramiento de los procesos energéticos de los vegetales a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- Estimulación precoz en la germinación de semillas y aumento del volumen radicular de las plantas.

- Aumento del contenido de vitaminas, auxinas y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y suelo.
- Estimula la formación de ácidos húmicos, de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- Aumento de la microdiversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- Aumento de la resistencia de las plantas contra el ataque de enfermedades principalmente de las raíces.
- Mejoran la bioestructuración del suelo y la penetración de las raíces hasta las capas más profundas.
- Aumento del tamaño y volumen de las raíces, con el incremento de la materia orgánica en el suelo (abonera orgánica subterránea).
- En muchos casos se pueden preparar biofertilizantes exclusivos que ayudan a combatir la salinidad de los suelos.
- Finalmente, debido a las características altamente quelantes que poseen los biofertilizantes, facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos.

## **2.9. 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, fitoreguladores, hormonas de crecimiento o bioestimulantes. (ALICORP ,2007)

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 fitoreguladores 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 fitoreguladores naturales, a dosis fuerte provoca malformaciones y desarrollo exagerado, a dosis muy fuerte causa la muerte de la planta. (ALICORP ,2007)

## **2.10. Otros factores de crecimiento**

Es necesario hacer una diferenciación entre metabolitos primarios y metabolitos secundarios, los metabolitos primarios son todos los compuestos comunes a todas las plantas, que intervienen en la fotosíntesis como el agua, dióxido de carbono o minerales, a partir de los cuales las plantas forman sus hidratos de carbono, vitaminas, reguladores de crecimientos, aminoácidos, y ácidos carboxílicos, entre otros; mientras que los metabolitos secundarios son aquellos compuestos sintetizados por las plantas como los alcaloides, flavonoides, esteroides, cumarinas, taninos, aceites esenciales y muchos más que no son comunes a todas las plantas y por el contrario, pueden ser una expresión de la individualidad química de un organismo. (ALICORP ,2007)

Los bioestimulantes a más de aportar con fitohormonas en su composición presentan aminoácidos y vitaminas, dependiendo de los elementos que los formen, como son: (Restrepo, 2001).

## **2.11. Características de los bioestimulantes en estudio**

Hidalgo (2006), explica las características de los siguientes bioestimulantes.

### **2.11.1. ERGOFIX M**

Bioestimulante orgánico que contiene: Nitrógeno, AATC, ácido fólico, aminoácidos. Micro elementos enriquecidos con vitamina B1, se aplica en cualquier estado de desarrollo (germinación, enraizamiento, crecimiento, floración, llenado de frutos); en estados de estrés producidos por sequías, heladas, ataques de plagas, enfermedades, etc.

#### **Composición química**

Nitrógeno total 80.0 mg/L + AATC 30,5/L + Acido fólico 2,0 mg/L + Aminoácidos libres 30,0 mg/L+ Quelato de Hierro. (ADDHMA - Fe) 12,0 mg/L + Hierro soluble 1,0 mg/L +

Quelato de Magnesio 6,0 mg/L + Magnesio soluble 0,5 mg/L +Boro (B) 0,5 mg/L +

Vitamina B1 (1,000 mg/L).

### **2.11.2. AKTIMAX**

es un abono equilibrado en NPK. Está enriquecido con boro y molibdeno en forma mineral y con hierro, manganeso, zinc y cobre quelatados con la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Formulado soluble y para aplicación foliar.

es un abono enriquecido con micronutrientes, por lo que mejora el estado nutritivo general de la planta. Además, por su especial formulado, favorece la dilatación de las estomas, y,

por consiguiente, la adherencia y penetración del producto a través de la hoja. También, la adición de D.M.S.O. facilita la cicatrización del tejido vegetal.

### **Composición Química**

Nitrógeno total	Nitrógeno	: 19,0 % p/p.
nítrico (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Nitrógeno	: 6,3 % p/p.
amoniaco (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Fósforo	: 12,7 % p/p.
(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)	: 19,0 % p/p,
		: 19,0 % p/p.
Hierro (Fe)		: 0,21 % p/p.
Manganeso (Mn)		: 0,1 % p/p.
Zinc (Zn)		: 0,02 % p/p.
Cobre (Cu)		: 0,01 % p/p.
Boro (B)		: 0,02 % p/p, en forma mineral.
Molibdeno (Mo)		: 0,01 % p/p, en forma mineral

### **2.11.3. SUPER HUMICO**

#### **(Ácidos Húmicos, Fúlvicos y microelementos quelatizados)**

Aplicado en mezcla con nutrientes foliares, insecticidas, fungicidas y herbicidas, incrementa su asimilación por la planta y mejora el desarrollo radicular así como la capacidad de intercambio catiónico (CIC)

#### **Composición química**

Extracto Húmico total	25 % p/v
Ác. Húmicos	10 % p/v
Ác. Fúlvicos	15 % p/v



Aminoácidos	3 % p/v
Algas marinas	1 % p/v
Microelementos	5 % p/v
Fósforo (P2O5)	3 % p/v
Calcio (CaO)	10 % p/v

#### **2.11.4. ROOT HOR**

##### **(Auxinas + Acido Indobutirico + Ácidos Nucleicos) PBUA No. 057 - AG - SENASA**

Potente regulador de crecimiento enraizado líquido. Mejora el desarrollo de raíces, estacas, acodos y esquejes. Tiene acción sistémica, puede aplicarse foliarmente en cualquier etapa de desarrollo de los cultivos.

##### **Composición química**

Ácido Alfa Naftalenacético	0.40 %
Ácido 3 Indol Butírico	0.10 %
Ácidos Nucleicos	0.10 %
Sulfato de Zinc	0.40 %
Solución Nutritiva	95.40 %

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Generalidades del campo experimental:

##### 3.1. 1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de 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.

##### 3.1.2. 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''

##### 3.1.3. Ubicación Geográfica

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

##### 3.1.4. 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.)

### 3.2. Antecedentes del Terreno

En el año 2014 el terreno estuvo sembrado de maíz, año 2015 estuvo en descanso hasta la instalación del cultivo de anís en el año 2016.

### 3.3. 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

Análisis mecánico	Resultado	Método
- Arena	49.6 %	H. Bouyocus
- Limo	22.4. %	
- Arcilla	28.0 %	
Análisis químico		
- Materia orgánica	3.28 %	Wakley y Black
- Nitrógeno	0.16 %	Micro Kjeldahl
- Reacción del suelo (pH)	4.85	Potenciómetro

Elementos disponibles		
- Fósforo	10.8 ppm	Método de Olsen
- Potasio	120 ppm	Método de Ac. Sulfúrico 6N

### 3.3.1. Interpretación de resultados

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

### 3.4. 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 noviembre del 2016 con 23.67 °C, mientras la menor se presentó durante el mes de agosto del mismo año con 7.19 °C. La humedad relativa mayor se registró en el mes de febrero del 2017 con 84 % y la menor en el mes de agosto con 79% %. La mayor precipitación se registró durante el mes de marzo del 2017 con 130.30 mm, la menor se presentó en el mes de enero con 3.48 mm producto del cambio climático que sufre nuestra patria. Las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo del cultivo.

**Cuadro 2. Datos Meteorológicos registrados durante los años 2016 – 2017**

**INFORME DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION YANAHUANCA**

Estación	YANAHUANCA	COORDENADAS	PLUVIOMETRO				CASETA DEL TERMOMETRO		
Departamento	Pasco	Coorden UTM	Latitud	0334300		Latitud	0334301		
Provincia	DANIEL CARRION	Coorden Geog	Longitud	8839837		Longitud	8839838		
Distrito	YANAHUANCA		Altitud	3,180 msnm		Altitud	3178 msnm		
Responsable del Monitoreo	Lic. GROSIO CORNELIO LOYOLA								

Año : 2016

MES	Temperatura del aire						Humedad del aire								Precipitación		
	Máxima (19)	Mínima (07)	Bulbo seco - Mercurio °C (Momento)			Media	Bulbo húmedo			Humedad relativa (%)				07	19	Total	
			07	13	19		07	13	19	07	13	19	Media				
ENERO	22.45	7.61	9.35	20.77	12.71	14.28	8.90	17.71	11.45	95.04	76.18	87.67	86.30	3.48	3.10	45.40	
FEBRERO	22.00	8.31	9.72	17.07	11.76	12.85	9.21	14.59	10.76	94.39	78.76	89.88	87.68	42.30	51.20	128.70	
MARZO	21.84	9.06	10.13	19.90	12.74	14.26	9.68	16.10	11.84	95.16	70.28	91.09	85.51	77.50	47.70	75.30	
ABRIL	23.43	9.10	10.57	21.53	13.13	15.08	9.92	16.93	11.97	93.15	65.86	88.68	82.56	27.60	17.40	31.40	
MAYO	23.77	8.39	10.23	21.45	13.61	15.10	9.58	17.13	12.32	93.13	67.69	87.67	82.83	14.00	5.00	11.00	
JUNIO	23.40	8.30	10.33	21.40	13.40	15.04	9.67	16.57	12.03	92.92	64.18	86.88	81.33	6.00	0.00	6.00	
JULIO	22.71	6.65	8.52	21.42	13.45	14.46	7.84	16.81	11.48	92.39	65.69	81.35	79.81	6.00	0.00	0.00	
AGOSTO	23.68	7.19	9.03	22.32	13.23	14.86	8.52	18.58	11.77	94.28	72.22	86.02	84.17	0.00	440.80	510.40	
SEPTIEMBRE	22.43	7.80	9.60	20.43	12.40	14.14	9.03	16.83	11.53	93.84	72.11	91.37	85.77	69.60	0.00	60.80	
OCTUBRE	22.77	8.45	10.32	21.13	12.16	14.54	9.81	18.13	11.35	94.50	76.83	91.90	87.75	60.80	12.00	22.00	
NOVIEMBRE	23.67	7.97	10.30	22.27	13.57	15.38	9.50	19.03	12.27	91.52	75.72	87.56	84.93	10.00	4.00	4.00	
DICIEMBRE	22.48	8.55	10.16	20.23	12.42	14.27	9.68	15.94	11.71	94.82	67.05	92.91	84.93	0.00	0.00	0.00	
PROMEDIO	22.89	8.12	9.86	20.83	12.88	14.52	9.28	17.03	11.71	93.76	71.05	88.58	84.46				
														317.28	581.20	895.00	

FUENTE: OIA - CARRION

### INFORME DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION YANAHUANCA

Estación	YANAHUANCA	COORDENADAS	PLUVIOMETRO				CASETA DEL TERMOMETRO			
Departamento	Pasco	Coorden. UTM	Latitud	0334300		Latitud	0334301			
Provincia	DANIEL CARRION	Coorden. Geop	Longitud	8839837		Longitud	8839838			
Distrito	YANAHUANCA		Altitud	3,180 msnm		Altitud	3178 msnm			
Responsable del Monitoreo	Lic. GROSIO CORNELIO LOYOLA									

Año : 2017

MES	Temperatura del aire						Humedad del aire								Precipitación		
	Máxima (19)	Mínima (07)	Bulbo seco - Mercurio °C (Momento)			Media	Bulbo húmedo			Humedad relativa (%)				07	19	Total	
			07	13	19		07	13	19	07	13	19	Media				
ENERO	21.55	8.35	9.90	19.65	11.97	13.84	9.55	15.55	11.03	96.16	68.01	90.58	84.92	6.82	5.64	97.84	
FEBRERO	21.07	8.61	9.71	18.82	12.32	13.62	9.36	14.46	11.36	96.12	65.50	90.39	84.00	92.20	84.70	215.00	
MARZO	20.97	8.55	9.77	19.16	11.97	13.63	9.55	16.45	11.16	97.54	78.03	91.86	89.14	130.30	82.70	142.50	
ABRIL	22.33	11.87	9.70	20.17	12.67	14.18	9.30	16.83	11.47	95.65	73.89	88.21	85.92	59.80	60.60	113.80	
MAYO	21.71	7.61	9.39	20.55	12.32	14.09	9.10	15.06	11.81	96.81	59.12	94.81	83.58	53.20	47.20	61.60	
JUNIO	23.00	7.30	9.10	21.00	13.33	14.48	8.80	17.63	12.10	96.67	74.11	88.11	86.30	14.40	16.80	22.80	
JULIO	22.71	6.87	8.87	20.65	13.81	14.44	8.45	16.74	12.26	95.32	70.07	85.35	83.58	6.00	4.00	19.00	
AGOSTO	22.54	7.03	8.39	20.87	12.45	13.90	7.68	16.52	11.68	92.08	67.06	92.29	83.81	15.00	12.40	65.20	
SETIEMBRE	22.48	7.63	9.30	21.00	12.47	14.26	8.53	17.17	11.70	91.62	70.79	92.36	84.92	52.80	37.20	82.20	
OCTUBRE	22.42	8.42	10.10	19.42	12.90	14.14	9.68	16.06	11.84	95.50	73.29	89.58	86.12	45.00	67.80	67.80	
NOVIEMBRE	24.00	8.33	10.33	22.00	16.50	16.28	9.67	16.50	11.50	92.92	60.27	58.64	70.61	0.00	0.00	0.00	
DICIEMBRE						-				-	-	-		0.00	0.00	0.00	
PROMEDIO	22.25	8.23	9.51	20.30	12.97	14.26	9.06	16.27	11.63	95.13	69.10	87.47	83.90				
														475.52	419.04	887.74	

FUENTE: OIA - CARRION

### 3.5. Tratamientos en estudio

El diseño experimental a utilizarse en el presente trabajo de investigación será el Diseño Completo Randomizado distribuidos en una factorial 4x2 (4 tipos de bioestimulantes orgánicos y dos variedades de anís)

#### 3.5.1. Factores y tratamientos en estudio

El diseño experimental que se utilizó en el presente trabajo de investigación es el Diseño Completo Randomizado distribuidos en una factorial 4x2 (4 tipos de bioestimulantes orgánicos y dos variedades de anís)

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

#### 3.5.2. Factores en estudio

A. Bioestimulantes orgánicos	<u>Clave</u>
- Aktimax	B 1
- Ergofix M	B 2
- Super Humico	B 3
- Root - Hor	B 4
B. Variedades	
- Boliviana	A 1
- Curahuasi	B 2

### 3.5.3. Tratamientos

N° de tratam.	Combinación	Clave
1	B1A1	1 1
2	B1A2	1 2
3	B2A1	2 1
4	B2A2	2 2
5	B3A1	3 1
6	B3A2	3 2
7	B4A1	4 1
8	B4A2	4 2

### 3.6. 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	$abr - 1$



### **3.7. Características Del Campo Experimental:**

#### **A. Del campo experimental**

Largo	: 20.00 m
Ancho	: 11.00 m
Área total	: 220.00 m <sup>2</sup>
Área experimental	: 162.00 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	: 32.40 m <sup>2</sup>
Área de caminos	: 58.00 m <sup>2</sup>

#### **B. De la parcela**

Largo	: 2.00 m
Ancho	: 3.00 m
Área neta	: 6.00 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	: 1.20 m <sup>2</sup>

#### **C. BLOQUES**

Largo	: 18.00 m
Ancho	: 3.00 m
Total	: 54.00 m <sup>2</sup>
Nº de parcelas por bloque	: 9
Nº total de parcelas del experimento:	27

#### **D. SURCO**

Nº.de surcos /parcela neta	: 04
Nº de surcos / experimento	: 96
Nº de surcos /bloque	: 36
Distancia entre surcos	: 0.50 m

Distancia entre planta : 0.30 m

Plantas por parcela : 40

Plantas a evaluarse por parcela : 08

**Fig. 1 CROQUIS EXPERIMENTAL**

I	103	106	102	105	104	107	101	108
II	205	201	203	207	208	206	204	202
III	307	308	305	301	302	306	304	303

- AREA TOTAL : 220.00 m<sup>2</sup>
- AREA EXPERIMENTAL : 162.00 m<sup>2</sup>
- AREA NETA EXPERIMENTAL : 32.40 m<sup>2</sup>
- AREA DE CAMINOS : 58.00 m<sup>2</sup>

### **3.8. Conducción del experimento**

#### **1. Preparación de terreno**

La preparación de terreno se llevó a cabo con un riego de machaco para favorecer la germinación de las malezas, una vez que el terreno estuvo a punto se procedió a realizar la roturación del terreno, para esta labor se utilizó tractor agrícola.

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, (tres semillas por golpe), a la distancia conveniente entre plantas y surcos.

#### **3. Distanciamiento de siembra**

- Entre plantas : 0.30 m
- Entre surcos : 1.00 m
- Peso de semillas : 0.03 – 0.04 gramos

#### **4. Profundidad de siembra**

En general debe de sembrarse a una profundidad de 5 – 10 cm, evitando en lo posible no sembrar muy profundo, para no tener problemas de brotamiento.

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

Las variedades en estudio fueron adquiridas de los agricultores de la localidad de Cuzco, distrito de Curahuasi, lugar en donde se siembran en grandes extensiones el año.

## **6. Abonamiento**

Se utilizó abonos orgánicos para el sistema de producción ecológica, los abonos orgánicos a utilizarse fue el compost descompuesto, mientras que para el sistema de producción convencional se utilizó fertilizantes químicos como el superfosfato triple de potasio, urea y el cloruro de potasio, para saber con exactitud cuánto de fertilizante químico y orgánico se utilizó los resultados del análisis de suelo.

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

Los bioestimulantes se aplicaron en tres oportunidades durante el ciclo del cultivo, la primera aplicación se realizó a los 90 días después de la siembra, la segunda a los 105 días de la siembra y la tercera aplicación a los 120 días de la siembra.

## **7. Labores culturales**

### **7.1. Deshierbo y aporque**

Esta labor se hizo con la finalidad de dar mayor soporte a las plantas, aumentar la porosidad, evitar el exceso de humedad del suelo, dar buena aireación y de ésta manera facilitar el aprovechamiento de los nutrientes y la eficiencia del riego, así evitar compactación del suelo y como consecuencia la pudrición de la raíz. El primer aporque se realizó a los 30 días de la siembra y el segundo aporque se hizo a los 70 días después de la siembra.

En el caso de control de malezas en el primer caso se realizó en forma manual, para evitar la competencia con el espacio, luz y nutrientes que influye en el rendimiento total del cultivo.

## 7.2. Riegos

Los riegos son la parte fundamental y crítica del cultivo del anís, es preciso mencionar que los riegos se realizaron bajo dos sistemas: riego por aspersión y por inundación. Las primeras etapas del crecimiento del anís los riegos se realizaron en forma frecuente y ligero, los primeros 45 días los riegos se realizaron por inundación, luego los riegos se realizaron por aspersión con ayuda de aspersores.

El anís es un cultivo muy exigente a altas humedades los primeros días de su crecimiento mayor de 70% de humedad relativa del suelo hasta terminar la floración, luego se aleja un poco la humedad para favorecer la formación de los frutos.

## 7.3. Control fitosanitario

Durante la conducción del presente trabajo de investigación se tuvo la presencia de las siguientes enfermedades:

- Chupadera Fungosa (*Rhizoctonia solani*), se controló utilizando los siguientes fungicidas: Fitoraz 76%PM a razón de 160 g/16 l de agua y Vitavax 300 a razón de 32 g/16 l de agua.
- Alternaria (*Cercospora* sp), se controló utilizando Folicur a razón de 20g/20 l de agua No se observó el ataque de plagas durante todo el ciclo del cultivo de anís.

## 8. Cosecha

Se realizó cuando las plantas completaron su madurez fisiológica, esto se observa cuando las hojas y los tallos comenzaron a secarse. La cosecha se realizó a los 130 días después de la siembra.

### **3.9. Registro de datos**

Se evaluaron las siguientes variables:

#### **1. Porcentaje de germinación**

Después de haber realizado la siembra y cuando los plantines comenzaron a germinar se determinó el porcentaje de las plantas germinadas por tratamiento. Las semillas de anís comenzaron a germinar a los 10 días de realizar la siembra, pero con alta presencia de humedad mayor de 70%.

#### **2. Número de tallos primarios**

Se realizó el conteo de todos los tallos primarios (tallos provenientes del cuello o corona de la planta).

#### **3. Número de tallos secundarios/tallo primario**

Se contabilizaron únicamente los tallos secundarios que se desarrollaron en las axilas de las hojas de los tallos primarios que poseían las cintas en su base.

#### **4. - Altura de plantas**

Se utilizó para ello un metro, se realizó la medición desde la base de la planta hasta el ápice del tallo más alto.

## **5. Peso de cosecha fresco por planta**

Esta labor se realizó pesando las plantas frescas en balanza digital y se promedió.

## **6. Peso de materia seca por planta**

Cuando las plantas se encuentran secas, el secado del anís se realizó bajo sombra por espacio de 30 días después de la cosecha, se realizó el peso de materia seca en balanzas electrónicas.

## **7. Peso de materia seca por tratamiento**

Los datos obtenidos del peso seco por planta, se llevó por regla de tres simple al peso por tratamiento.

## **8. Rendimiento por hectárea**

Luego de realizar el peso de materia seca por tratamiento se realizó el rendimiento de producción del anís por hectárea.



#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

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.

#### 4.1. Porcentaje de germinación

Cuadro 3. ANDEVA Porcentaje de germinación

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	2.33	1.17	0.28	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	94.66	13.52	3.24	2.76	4.28	NS
Variedades	1	13.50	13.50	3.23	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	51.00	17.00	4.07	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	30.16	10.05	2.41	3.34	5.56	NS
Error	14	58.34	4.17				
Total	23						

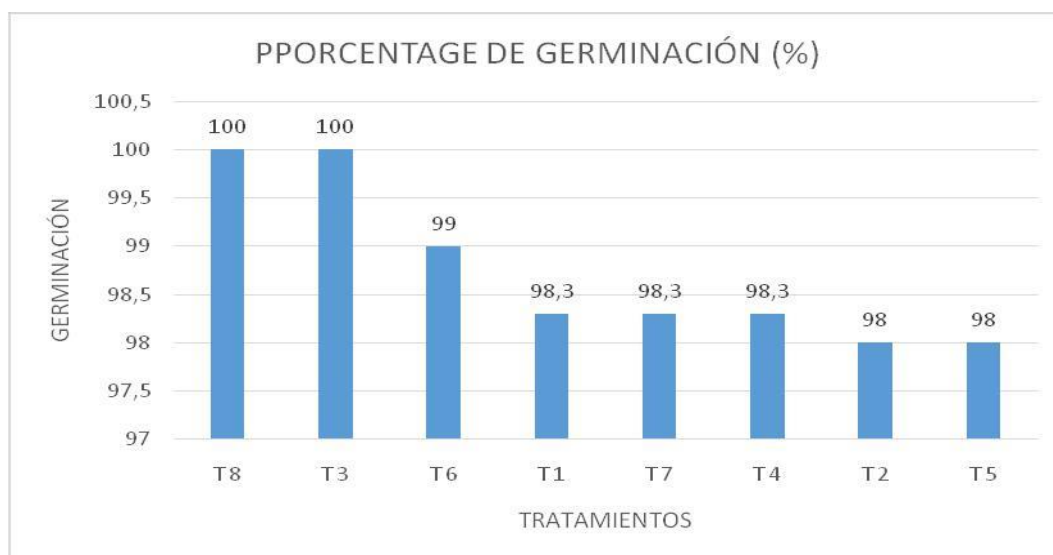
C.V. = 2%

S= 0,37

$\bar{x}$ : 98.11

El presente cuadro de Análisis de Varianza para porcentaje de germinación, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Tratamientos, variedades, bioestimulantes y variedades por bioestimulantes) al nivel de 5 y 1% de probabilidades.

Fig N° 2 Porcentaje de germinación



La presente figura sobre porcentaje de germinación nos muestra que el T3 y el T8 germinaron en un 100% de las dos variedades de anís, el resto de las semillas no germinaron en forma uniforme por la misma fisiología del cultivo y el manejo de un riego no uniforme para todas las variedades y tratamientos, es preciso mencionar que el anís es un cultivo de climas cálidos, suelos arenosos y franco arenosos.

La variable porcentaje de germinación y por ende la sobrevivencia de plantas, son características varietales que dependen fuertemente de la interacción genotipo – ambiente como temperatura, cantidad y calidad de luz, manejo de materia orgánica y CO<sub>2</sub>, la calidad del material vegetativo y características físicas, químicas y biológicas del suelo.

## 4.2. Altura de plantas

Cuadro. 4 ANDEVA, altura de plantas (cm)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	86.00	43.00	1.30	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	186.33	26.00	0.79	2.76	4.28	NS
Variedades	1	2.33	2.33	0.07	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	123.67	41.22	1.25	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	60.33	20.11	0.61	3.34	5.56	NS
Error	14	460.67	32.91				
Total	23						

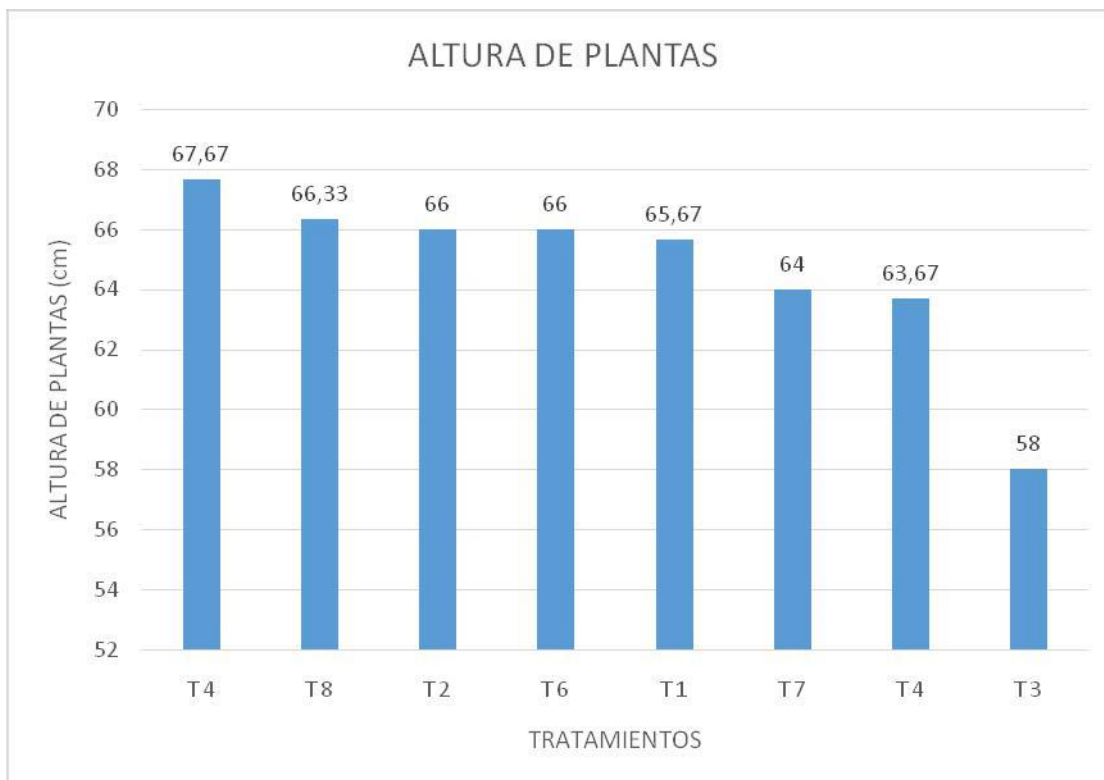
C.V. = 9 %

S= 3.31

$\bar{x}$ =64.67

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, variedades, bioestimulantes y variedades por bioestimulantes) al nivel de 5 y 1% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 9%, muy aceptable para la variable de altura de plantas, de igual forma los promedios fueron uniformes en todos los tratamientos.

**Fig N° 3 Altura de plantas**



En la variable sobre altura de plantas, se observa que no existe diferencia en cuanto a los promedios de los diferentes tratamientos, siendo el T4 (Aplicación del bioestimulante Ergofix M en la variedad Curahuasi), quien obtuvo el mayor promedio con 67.67 cm, de igual forma se puede apreciar que el T3 (Aplicación del bioestimulante Ergofix M en la variedad Boliviana) obtuvo el menor promedio con 58 centímetros, porque esta variedad requiere de alta luminosidad y climas templados para su crecimiento normal.

Lemes (2012), en un trabajo de investigación realizado Efecto de las condiciones de cultivo sobre el rendimiento del follaje y el porcentaje de aceite en hojas de *Pipera uritum* Kunth (Caisimón de anís), obtuvo un promedio de altura de plantas de 23.50 centímetros.

Acosta (2017), en un trabajo realizado sobre Estudio Agronómico del cultivo de anís en el Valle de Chumbao-Andahuaylas- Apurímac. En los resultados finales sobre altura de plantas alcanzó una altura de plantas de 71.58 centímetros como promedio general con el T5 (Andahuaylas – Anís Curahuasino – estiércol de cuy), los datos muestran que la región Apurímac presenta las condiciones agroecológicas favorable para la siembra del anís y esta variable influyó para alcanzar un promedio superior al trabajo realizado.

### 4.3. Altura de Tallo Principal

**Cuadro. 5 ANDEVA, altura de tallo principal (cm)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	4.73	2.37	1.03	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	10.50	1.50	0.65	2.76	4.28	NS
Variedades	1	1.18	1.18	0.51	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	6.81	2.27	0.98	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	2.51	0.84	0.36	3.34	5.56	NS
Error	14	32.59	2.31				
Total	23						

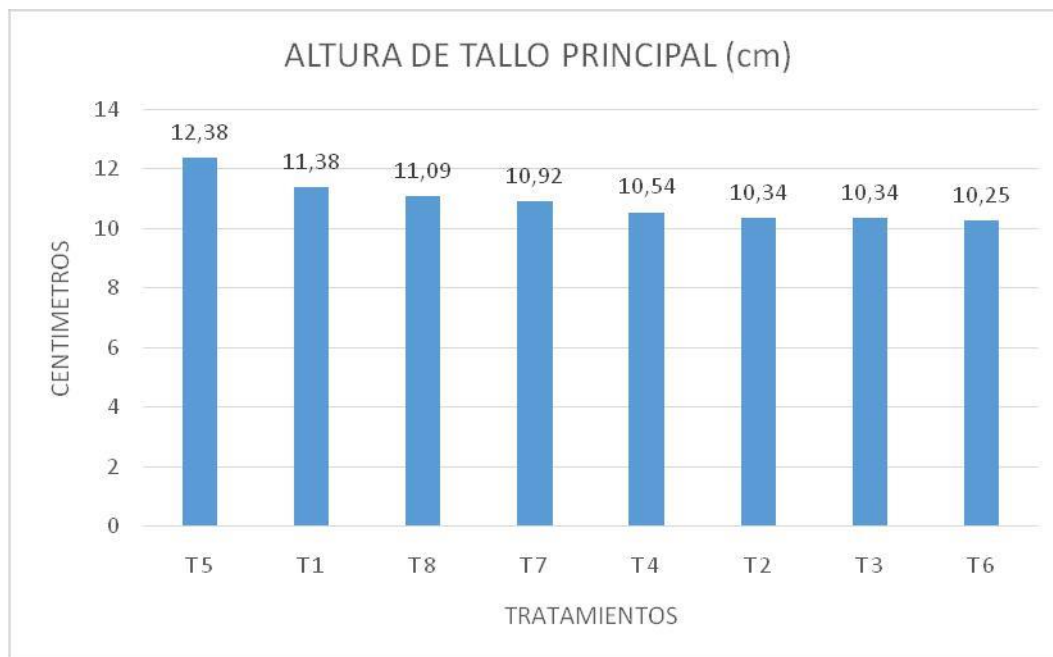
C.V. = 14 %

S= 0.90

$\bar{x}$ =10.91

El presente cuadro de Análisis de Varianza para altura del tallo principal, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Tratamientos, variedades, bioestimulantes y variedades por bioestimulantes) al nivel de 5 y 1% de probabilidades, estos datos nos indican que los datos de promedio sobre altura de tallo principal fueron uniformes en todos los tratamientos y el coeficiente variabilidad de 14% es aceptable para esta variable.

**Fig N° 4 Altura de tallo principal (cm)**



La presente figura nos muestra que los datos de altura del tallo principal coinciden los diferentes tratamientos, siendo el T5 (Super húmico más variedad boliviana) el que muestra mayor promedio de 12.38 mientras que el T6 (Super húmico más variedad Curahuasi) muestra un promedio de 10.25 centímetros ocupando el último lugar.

Los promedios son similares en todos los tratamientos, la variedad boliviana alcanzó el mayor promedio con la aplicación del bioestimulante Super húmico, esto nos indica que el mencionado bioestimulante tuvo efectos positivos en la variedad boliviana, pero no alcanzó los mismos resultados con la variedad Curahuasi.

#### 4.4. Altura de Tallo Secundario

**Cuadro. 6 ANDEVA, altura de tallo secundario (cm)**

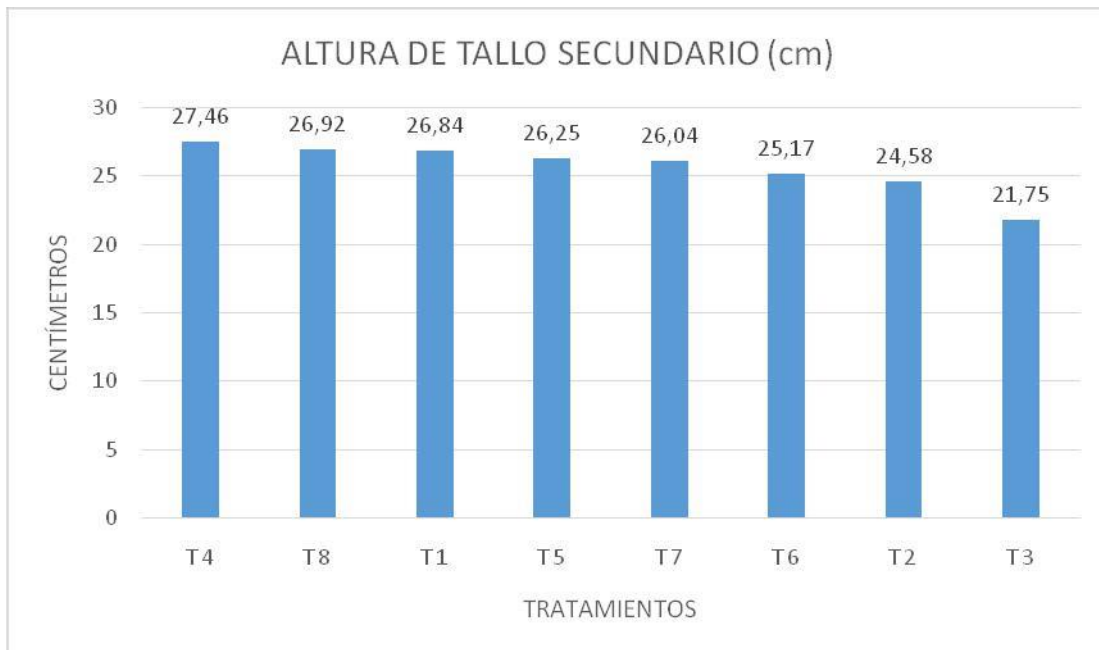
FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	65.13	32.57	2.30	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	70.14	10.02	0.71	2.76	4.28	NS
Variedades	1	5.28	5.28	0.37	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	41.02	13.67	0.97	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	23.84	7.95	0.56	3.34	5.56	NS
Error	14	197.96	14.14				
Total	23						

C.V. 14.67%      **S= 2.20**      **x=25.63 cm**

El presente cuadro de Análisis de Varianza para altura del tallo secundarios, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Tratamientos, variedades, bioestimulantes y variedades por bioestimulantes) al nivel de 5 y 1% de probabilidades, estos datos nos indican que los datos de promedio sobre altura de tallo secundario fueron uniformes en todos los tratamientos y el coeficiente variabilidad de 14,67% es aceptable para esta variable.



**Fig N° 5 Altura de tallo secundario (cm)**



La presente figura nos muestra que los datos de altura del tallo secundario coinciden los diferentes tratamientos, siendo el T4 (Rooth-Hor más variedad boliviana) el que muestra mayor promedio de 27.46 centímetros, mientras que el T3 (Super húmico más variedad boliviana) alcanzó un promedio de 21.75 siendo inferior al resto de las entradas en estudio, estos datos nos indican que las aplicaciones de los bioestimulantes tuvieron un efecto positivo sobre las variedades en estudio.

Borja (2013), en un trabajo de investigación realizado sobre adaptación y caracterización morfológica de plantas medicinales subtropicales del cantón echeandía Provincia de bolívar, concerniente a los datos sobre altura de tallo secundario Laobtuvo que la menor longitud polar de la hoja se evaluó en 3 plantas con 23,85 cm, el valor máximo encontrado fue de 26,71 cm y se dio en 2 plantas, el promedio registrado fue de 25,47 cm; una LPH de 25,85 cm se determinó en una planta, siendo estos datos similares a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

#### 4.5. Peso de fruto fresco por planta (g)

**Cuadro. 7 ANDEVA, peso de fruto fresco por planta (g)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	131.38	65.69	0.82	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	1765.54	252.22	3.14	2.76	4.28	*
Variedades	1	94.44	94.44	1.17	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	943.91	314.64	8.91	3.34	5.56	**
Variedades por bioestimulantes	3	727.19	242.40	3.01	3.34	5.56	NS
Error	14	1125.58	80.40				
Total	23						

**C.V. 16%                      S= 5.20                      x=54.45 g**

El presente cuadro de Análisis de Variancia sobre peso de frutos por planta expresado en gramos, nos indica que no hay diferencia significativa entre Bloques, Variedades y la interacción variedades por bioestimulantes al nivel del 5 y 1% de probabilidades, pero si muestra significación entre tratamientos y una diferencia altamente significativa entre el factor bioestimulante, siendo el coeficiente de variabilidad de 16%.

**Cuadro 8 Cuadro de Duncan para peso de fruto fresco por planta (g)**

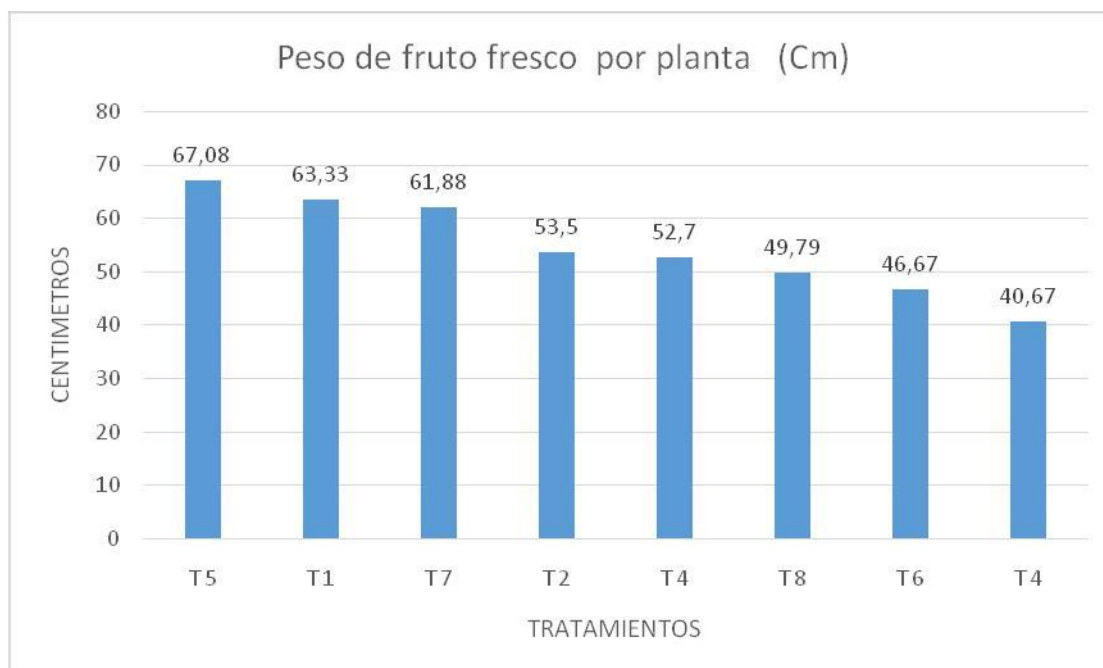
O.M	TRATAM.	PROMEDIO (g)	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1	T 5	67.8	A	A
2	T 1	63.83	A B	A B
3	T 7	61.88	A B	A B
4	T 2	53.50	A B C	A B
5	T 4	52.70	A B C	A B
6	T 8	49.79	A B C	A B
7	T 6	46.67	B C	A B
8	T 3	40.67	C	B

El cuadro de Duncan, para peso de fruto fresco por planta, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los seis primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T5 (Super húmico más variedad boliviana) ocupó el primer lugar con un promedio de 67.8 gramos por planta superando al resto de los tratamientos al nivel de 95% de probabilidades, esto nos indica que los seis primeros tratamientos sus promedios fueron similares. De igual forma se puede apreciar que el bioestimulante Ergofix M no tuvo ningún efecto positivo sobre la variedad boliviana ocupando el último lugar con 40.67 gramos por planta.

Campos (2009), en un trabajo realizado sobre Aspectos agronómicos para la producción de anís de monte (*Tagetes filifolia* LAG.) En temporal en Ocuituco, Morelos, Para ello se establecieron dos experimentos, uno para evaluar tres densidades de siembra (1, 2 y 3 g de

semilla m<sup>2</sup>), dos herbicidas (metribuzina 0.12 kg ha<sup>-1</sup> y linurón 0.35 0 kg ha<sup>-1</sup> en preemergencia, en mezcla con metolaclor 1.35 kg ha<sup>-1</sup>, y en postemergencia en mezcla con setoxidim 0.27 kg ha<sup>-1</sup>) y dos texturas de suelo (arcillosa y arenosa), en el establecimiento de plantas de anís y de maleza, y en el crecimiento del anís (Exp. 1); en Exp. 2 se evaluaron dosis de fertilizantes (30 y 60 N; 70 P; 25 K; 30:70 y 60:70 NP; 75:75:20 y 125:125:50 NPK) en el crecimiento de plantas de anís, concerniente al peso de fruto fresco por planta del cultivo de anís concluyen que el peso de tejido fresco de las plantas de anís en la condición de baja densidad de siembra (1 g m<sup>-2</sup>) fue menor ( $P \leq 0.05$ ) que en las densidades mayores (2 y 3 g m<sup>-2</sup>).

**Fig N° 6 Peso de fruto fresco por planta (cm)**



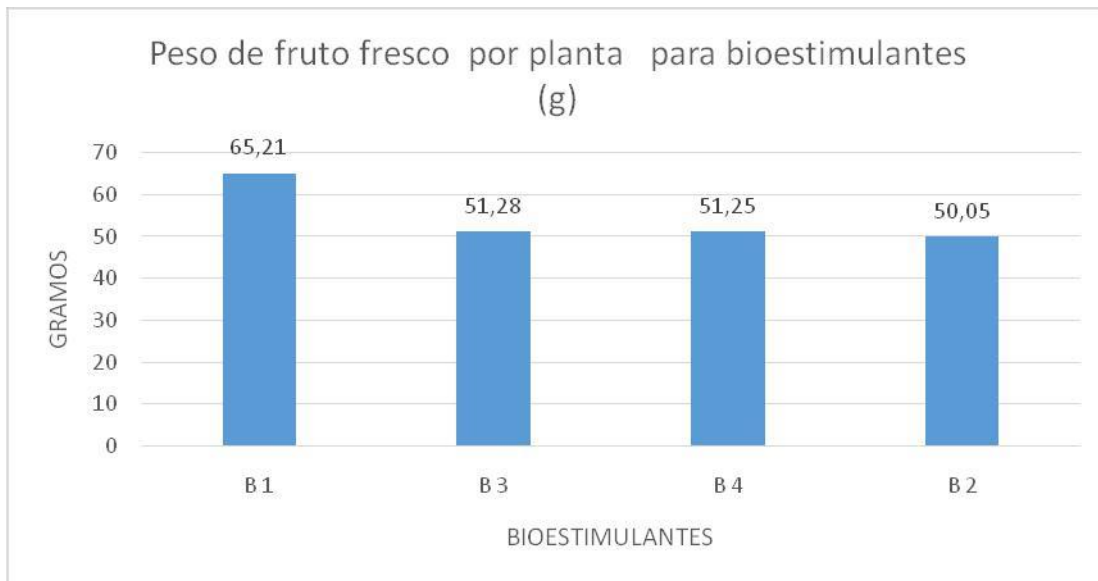
La presente figura nos muestra que los datos de peso de fruto fresco por planta, indica que el mayor promedio lo obtuvo el T5 (Super humico más variedad boliviana) con 67.08 gramos.

**Cuadro N° 9 Cuadros de Duncan para el Factor B (Bioestimulantes)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 1	65.21	A	A
2	B3	51.28	B	B
3	B4	51.25	B	B
4	B2	50.09	B	B

Concerniente al cuadro de Duncan para bioestimulantes, se puede apreciar que el tratamiento B1 (Bioestimulante Aktimax), muestra diferencia significativa entre sus promedios, obteniendo un promedio de 65.21 gramos por planta en peso fresco, esto nos indica que dicho bioestimulante influyó para el buen rendimiento de peso fresco en gramos del cultivo de anís, mientras que el resto de las entradas no muestran diferencia entre sus promedios.

**Fig N° 7 Peso de fruto fresco por planta para el factor bioestimulante (g)**



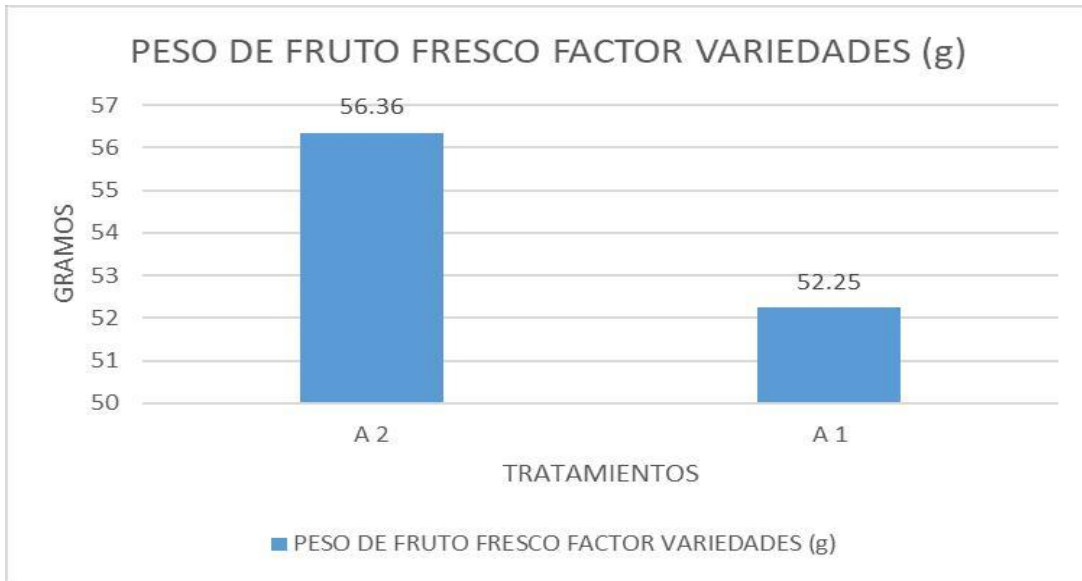
La presente figura nos muestra que el Bioestimulante Aktimax alcanzó el mayor promedio con 65.21 gramos de peso fresco por planta.

**Cuadro N° 10 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	56.38	A	A
2	A 1	52.35	A	A

En el presente cuadro de Duncan para peso de fruto fresco por planta para el factor de variedades, se puede apreciar que la variedad Curahuasi alcanzó el mayor promedio con 56.38 g por planta siendo superior a la variedad boliviana, pero no muestran diferencia entre los promedios.

**Fig N° 8 Peso de fruto fresco por planta para el factor variedades (g)**



La presente figura nos muestra que la variedad Curahuasi alcanzó el mayor promedio con 56.36 gramos de peso fresco por planta.

#### 4.6. Peso de fruto seco por planta (g)

**Cuadro. 11 ANDEVA, peso de fruto seco por planta (g)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	3.15	1.58	0.27	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	195.94	17.99	3.06	2.76	4.28	*
Variedades	1	27.35	27.35	4.65	4.70	8.86	*
Bioestimulantes	3	42,27	14.09	2.39	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	56.32	18.77	3.19	3.34	5.56	NS
Error	14	82.34	5.88				
Total	23						

C.V. 18%                      S= 1.40                       $\bar{x}$ =12.94

El presente cuadro de Análisis de Variancia sobre peso de frutos seco por planta expresado en gramos, nos indica que no hay diferencia significativa entre Bloques, interacción B y la interacción AxB, pero si muestra significación entre tratamientos y el factor de variedades al nivel de 5% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 18%. Los datos nos indican que existe diferencia entre los promedios a nivel de las variedades y tratamientos.

**Cuadro 12 Cuadro de Duncan para peso de fruto seco por planta**

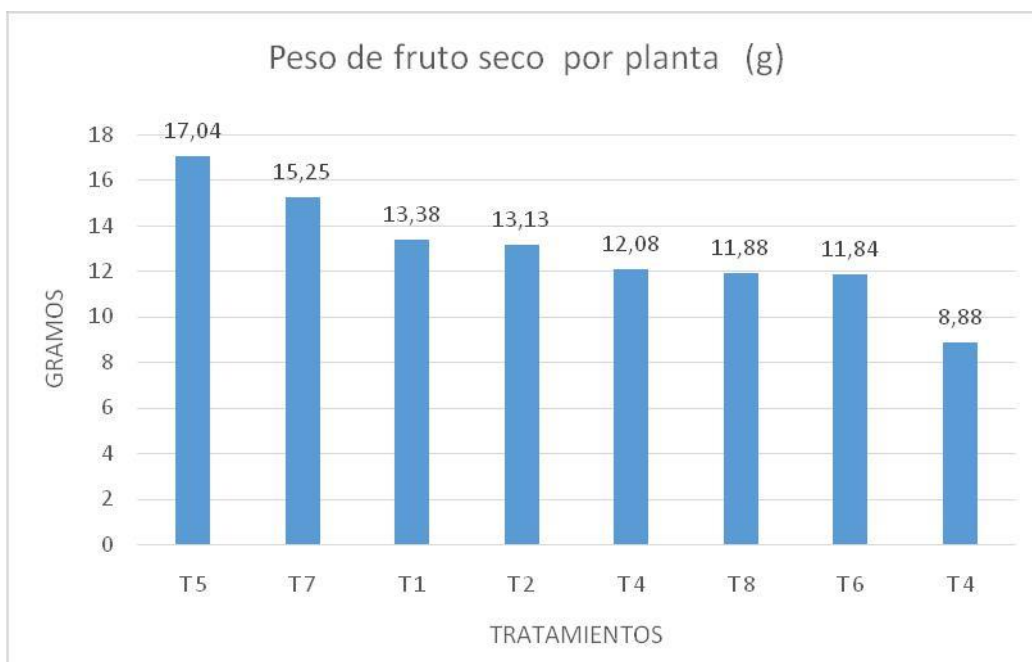
Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación					
			0,05		0,01			
1	T 5	17.04	A					
2	T 7	15.25	A	B		A	B	
3	T 1	13.38	A	B	C	A	B	
4	T 2	13.13	A	B	C	A	B	
5	T 4	12.08		B	C	A	B	
6	T 8	11.88		B	C	A	B	
7	T 6	11.84		B	C	A	B	
8	T 4	8.88			C		B	

El cuadro de Duncan, para peso de fruto seco por planta, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello el T5 (Super humico más variedad boliviana) ocupó el primer lugar con un promedio de 17.04 gramos por planta superando al resto de los tratamientos al nivel de 95% de probabilidades, nos indica que los cuatro primeros tratamientos sus promedios fueron similares.



Acosta (2017), en un trabajo realizado sobre Estudio Agronómico del cultivo de anís en el Valle de Chumbao-Andahuaylas- Apurímac, cuyo objetivo general fue: Realizar el estudio agronómico del cultivo de anís (*Pimpinella anisum*) en tres localidades del valle de Chumbao - Andahuaylas La metodología empleada fue un trabajo en campo abierto, cuyos resultados fueron analizados mediante el diseño de bloques completamente al azar trifactorial 3AX2BX2C (3 localidades, 2 ecotipos y 2 abonamientos orgánicos), concerniente al peso de fruto seco por planta el rendimiento por planta se registró un promedio general de 2.43g/planta, el mejor resultado fue para el T5 (Andahuaylas – Anís Curahuasino – estiércol de cuy) con 4.41 gr/planta

**Fig N° 9 Peso de fruto seco por planta (g)**

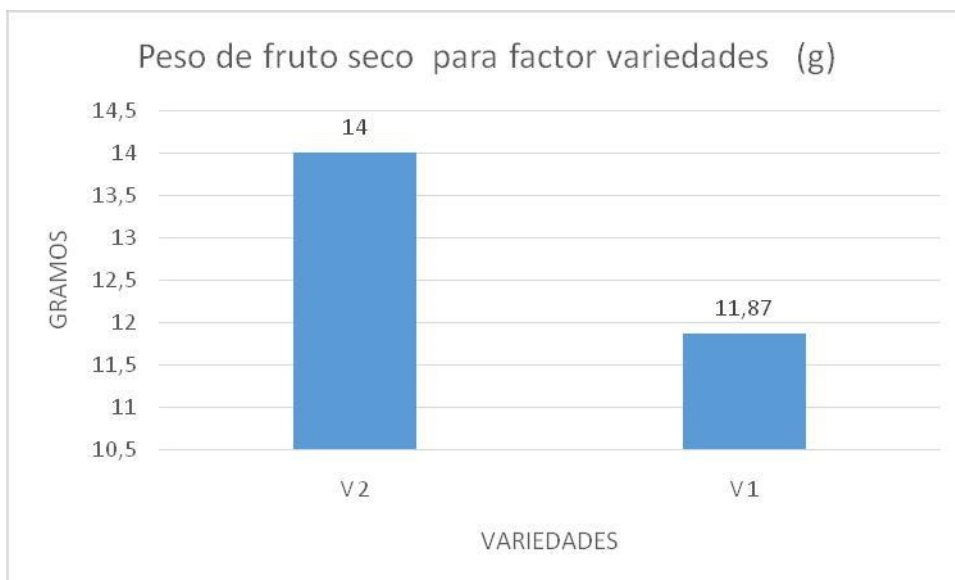


**Cuadro N° 13 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	14.00	A	A
2	A 1	11.87	B	B

En el presente cuadro de Duncan para peso de fruto seco por planta para el factor de variedades, se puede apreciar que la variedad Curahuasi alcanzó el mayor promedio con 14g por planta siendo superior a la variedad boliviana, sin aplicación de los bioestimulantes.

**Fig N° 10 Peso de fruto seco para factor variedades (g)**



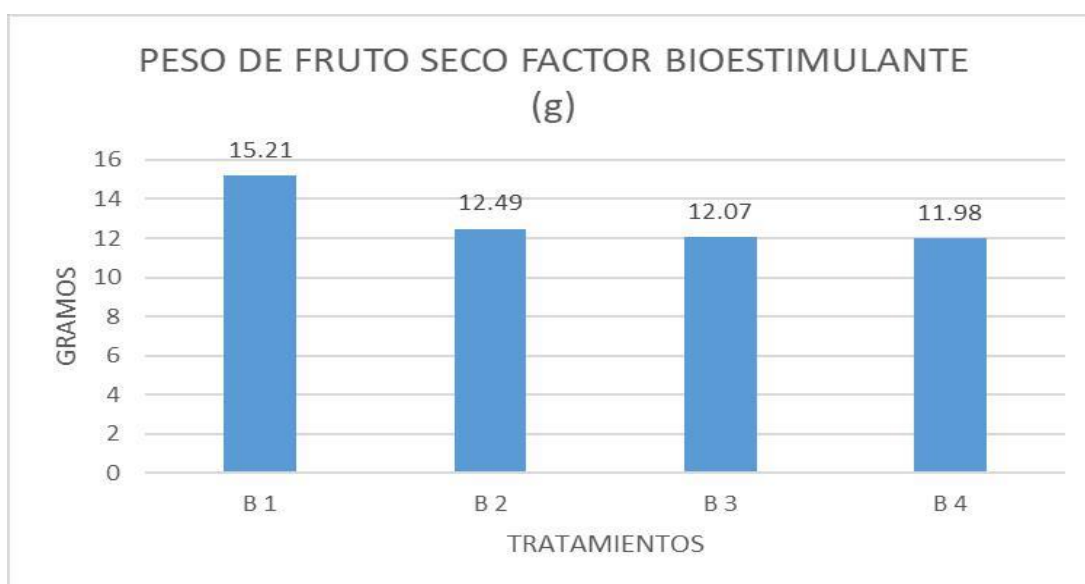
La presente figura nos muestra que la variedad Curahuasi alcanzó el mayor promedio con 14 gramos de fruto seco por planta.

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

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 1	15.21	A	A
2	B 2	12.49	A	A
3	B 3	12.07	A	A
4	B 4	11.91	A	A

Concerniente al cuadro de Duncan para bioestimulantes, se puede apreciar que los diferentes bioestimulantes aplicados en el cultivo de anís, no muestran diferencia entre sus promedios, siendo similares, pero el bioestimulante Aktimax alcanzó el mayor promedio con 15.21 gramos de peso seco de anís por planta.

**Fig N° 11 Peso de fruto seco para factor bioestimulantes (g)**



La presente figura nos muestra que la el bioestimulante Aktimax alcanzó el mayor promedio con 15.21 gramos de fruto seco por planta, mientras que el bioestimulante Root-Hom alcanzó el menor promedio con 11.98 gramos de fruto seco por planta.

#### 4.7. Peso de fruto fresco por tratamiento (k)

**Cuadro. 15 ANDEVA, peso de fruto fresco por tratamiento (k)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.20	0.10	0.77	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	2.81	0.40	3.10	2.76	4.28	*
Variedades	1	0.14	0.14	1.08	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	1.50	0.50	3.85	3.34	5.56	*
Variedades por bioestimulantes	3	1.17	0.39	3.00	3.34	5.56	NS
Error	14	1.81	0.13				
Total	23						

**C.V. 16%**                      **S= 0.22**                       **$\bar{x}$ =2.18 k**

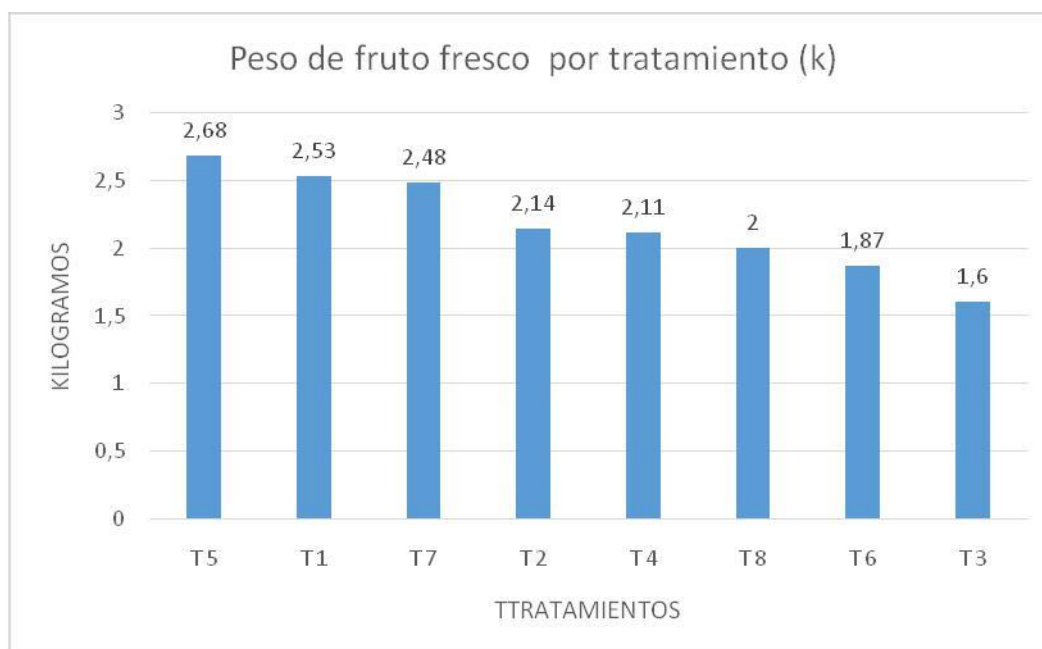
El presente cuadro de Análisis de Variancia sobre peso de frutos seco por tratamiento expresado en kilogramos, nos indica que no hay diferencia significativa entre Bloques, variedades y la interacción variedades por bioestimulantes, pero si muestra significación entre tratamientos y el factor de bioestimulantes al nivel de 5% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 16%.

**Cuadro 16 Cuadro de Duncan para peso de fruto fresco por tratamiento (k)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (k)	Nivel de significación				
			0,05		0,01		
1	T 5	2.68	A		A		
2	T 1	2.53	A	B	A	B	
3	T 7	2.48	A	B	A	B	
4	T 2	2.14	A	B	C	A	B
5	T 4	2.11	A	B	C	A	B
6	T 8	2.00		B	C	A	B
7	T 6	1.87		B	C	A	B
8	T 4	1.60			C		B

El cuadro de Duncan, para peso de fruto seco por tratamiento, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los cinco primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativas entre sus promedios, de ello el T5 (Super Humico más variedad Boliviana) ocupó el primer lugar con un promedio de 2.68 kilogramos superando al resto de los tratamientos al nivel de 95% de probabilidades, esto nos indica que los cuatro primeros tratamientos sus promedios fueron similares, al nivel del 99% de probabilidades nos indica que los cinco primeros tratamientos no muestran diferencia significativa entre sus promedios.

**Fig N° 12 Peso de fruto fresco por tratamiento (k)**



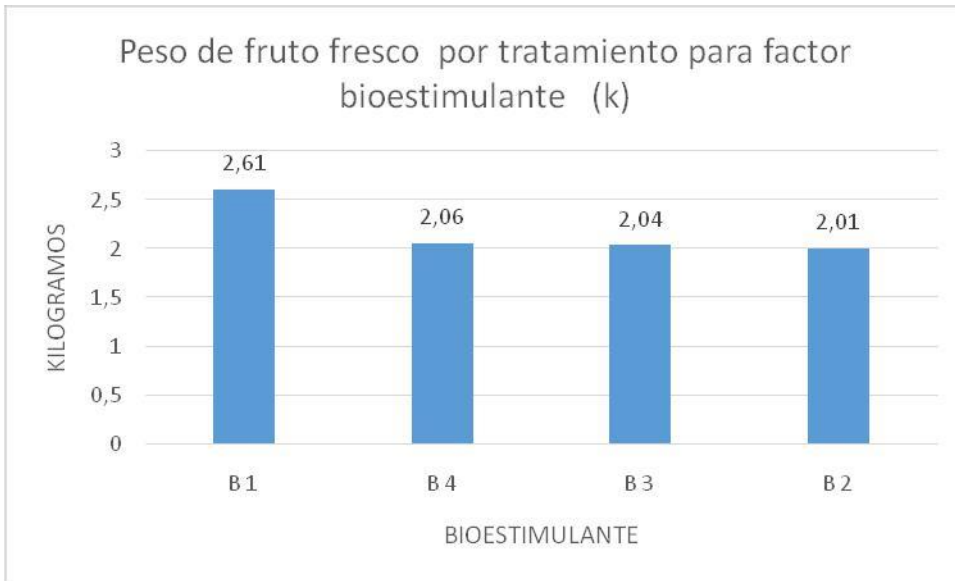
La presente figura sobre peso de fruto fresco por tratamiento nos muestra que el T5 (Super Humico y la variedad boliviana), alcanzaron el mayor promedio con 2.68 kilogramos.

**Cuadro N° 17 Cuadros de Duncan para el Factor B (Bioestimulantes)**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 1	2.61	A	A
2	B4	2.06	B	B
3	B3	2.04	B	B
4	B2	2.01	B	B

La presente figura nos muestra que el Bioestimulante Aktimax alcanzó el mayor promedio con 2.61 kilogramos concerniente a fruto fresco por tratamiento.

**Fig N° 13 Peso de fruto fresco para factor bioestimulante (g)**



La presente figura nos muestra que el bioestimulante Aktimax aplicado solo al cultivo de anís alcanzó un promedio de 2.61 kilos por tratamiento.

#### 4.8. Rendimiento de fruto fresco por hectárea (t/ha)

**Cuadro. 18 ANDEVA, Rendimiento de fruto fresco por hectárea (t/ha)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.57	0.29	0.81	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	7.81	1.12	3.11	2.76	4.28	*
Variedades	1	0.41	0.41	1.14	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	4.16	1.39	3.86	3.34	5.56	*
Variedades por bioestimulantes	3	3.24	1.08	3.00	3.34	5.56	NS
Error	14	4.98	0.36				
Total	23						

C.V. 16%

S= 0.30

$\bar{x}$ =3.60 t/ha

El presente cuadro de Análisis de Variancia sobre peso de frutos fresco para hectárea, nos indica que no hay diferencia significativa entre Bloques, interacción A y la interacción AxB, pero si muestra significación entre tratamientos y el factor de bioestimulantes al nivel de 5% de probabilidades, siendo el coeficiente de variabilidad de 16%.

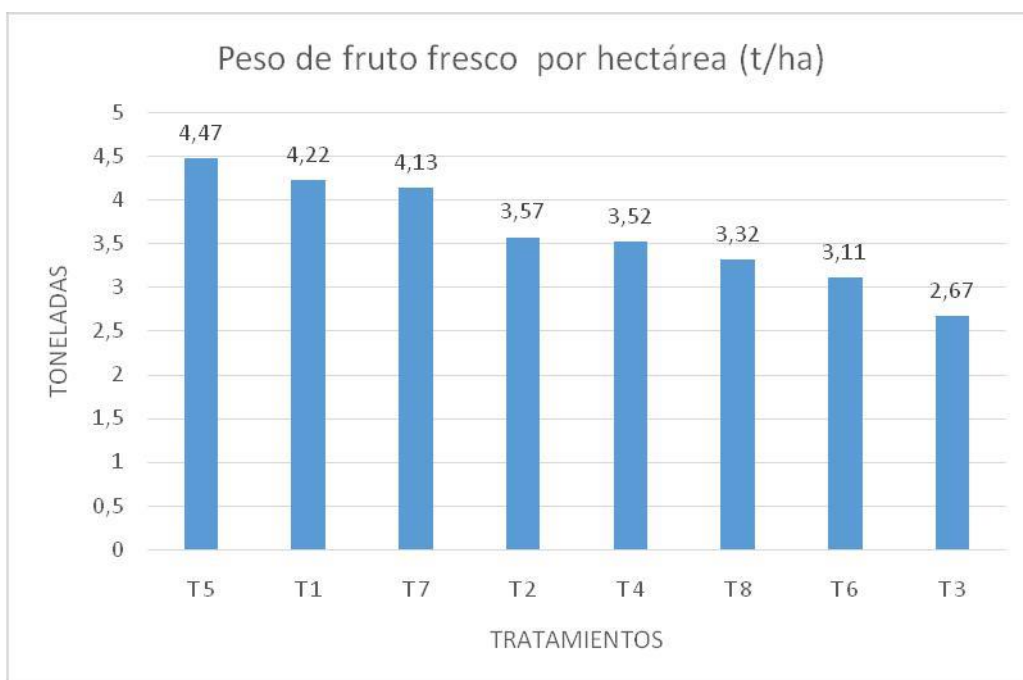
**Cuadro 19 Cuadro de Duncan para peso de fruto fresco por hectárea (t/ha)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de significación				
			0,05		0,01		
1	T 5	4.47	A				
2	T 1	4.22	A		A	B	
3	T 7	4.13	A	B	A	B	
4	T 2	3.57	A	B	C	A	B
5	T 4	3.52	A	B	C	A	B
6	T 8	3.32		B	C	A	B
7	T 6	3.11		B	C	A	B
8	T 4	2.67			C		B

El cuadro de Duncan, para peso de fruto fresco por hectárea, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los cinco primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativas entre sus promedios, de ello el T5 (Super Humico más variedad Boliviana) ocupó el primer lugar con un promedio de 4.47 toneladas por hectárea superando al resto de los tratamientos al nivel de 95% de probabilidades, esto nos indica que los cinco primeros tratamientos sus promedios fueron similares, al nivel del 99% de probabilidades nos indica que los cinco primeros tratamientos no muestran diferencia significativa entre sus promedios.



**Fig N° 14** Peso de fruto fresco por hectárea (t/ha)

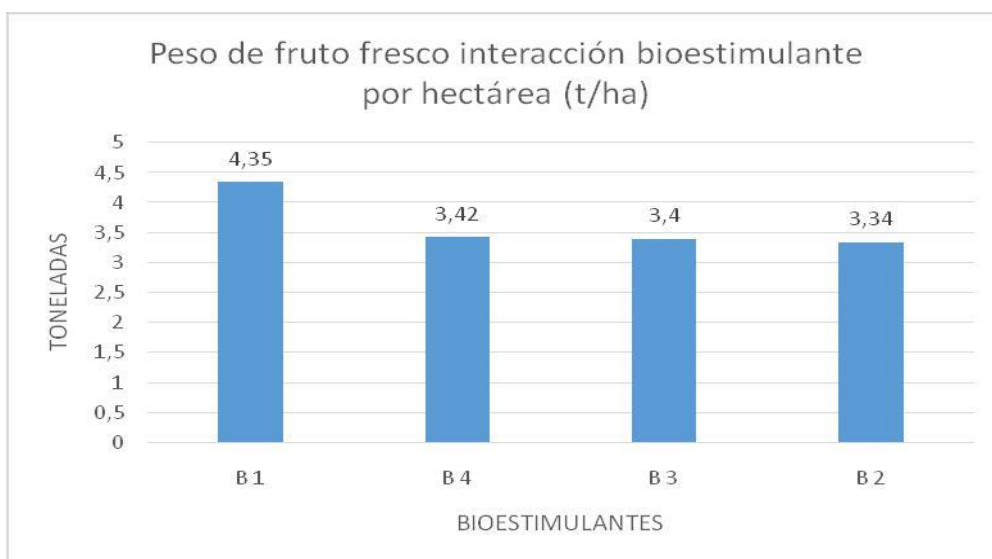


**Cuadro N° 20** Cuadro de Duncan para el Factor B (Bioestimulantes) t/ha

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 1	4.35	A	A
2	B4	3.42	B	B
3	B3	3.40	B	B
4	B2	3.34	B	B

El cuadro de Duncan para el factor bioestimulante nos muestra que el bioestimulante Aktimax, alcanzó el mayor promedio con 4.35 toneladas de fruto fresco por hectárea.

**Fig N° 15 Peso de fruto fresco por interacción bioestimulante (t/ha)**



La presente figura nos muestra que el bioestimulante Aktimax aplicado solo al cultivo de anís alcanzó un promedio de 4.35 toneladas por hectárea.

**4.9. Rendimiento de fruto seco por hectárea (k)**

**Cuadro. 21 ANDEVA, Rendimiento de fruto seco por hectárea (k/ha)**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT		
					0.05	0.01	
Bloques	2	14.341	7,170.50	0.26	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	559.543	79,934.71	2.94	2.76	4.28	*
Variedades	1	122.265	122.365	4.51	4.70	8.86	NS
Bioestimulantes	3	187.661	62,553.67	2.31	3.34	5.56	NS
Variedades por bioestimulantes	3	249.617	83,205.67	3.07	3.34	5.56	NS
Error	14	379.901	27,135.79				
Total	23						

C.V. 19%

S= 95

x=862.54 k

El presente cuadro de Análisis de Variancia para rendimiento de fruto fresco por hectárea, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, factor variedades, Factor bioestimulanteB y la Interacción variedades por bioestimulantes, pero si muestra significación entre tratamientos al nivel del 95% de probabilidades.

**Cuadro 22 Cuadro de Duncan para peso de fruto seco por hectárea (k/ha)**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (k/ha)	Nivel de significación				
			0,05		0,01		
1	T 5	1,136.31	A				
2	T 7	1,017.00	A	B	A	B	
3	T 1	892.00	A	B	C	A	B
4	T 2	875.33	A	B	C	A	B
5	T 4	805.33	B		C	A	B
6	T 8	793.33	B		C	A	B
7	T 6	789.00	B		C	A	B
8	T 4	592.00	C		B		

El cuadro de Duncan, para peso de fruto seco por hectárea, nos muestra que los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativas entre sus promedios, de ello el T5 (Super Humico más variedad Boliviana) ocupó el primer lugar con un promedio de 1,136.31 kilogramos por hectárea superando al resto de los tratamientos al nivel de 95% de probabilidades, esto nos indica que los cuatro primeros tratamientos sus promedios fueron similares al nivel del 99% de probabilidades nos indica que los siete primeros tratamientos no muestran diferencia significativa entre sus promedios.

Mosquera (2010), explica las características de diferentes ecotipos del anís y sus rendimientos. El ecotipo “Curahuasi”, que demora 4 meses y medio en producir, tiene grano pequeño, aroma penetrante, alto contenido de anetol y un rendimiento promedio entre 400 a 600 kg por Ha. El ecotipo “Boliviano”, que demora 5 meses y medio en producir, tiene grano grande, aroma poco penetrante, bajo contenido de anetol y un rendimiento promedio entre 600 a 800 kg por Ha. El ecotipo “Culli” que demora 5 meses y medio en producir, tiene el grano grande, este se caracteriza por el gran desarrollo de su tallo que le permite adaptarse a zonas extremas de baja temperatura y sequía, de aroma regularmente penetrante, mediano contenido de anetol y rendimiento promedio de 500 a 700 kg por ha

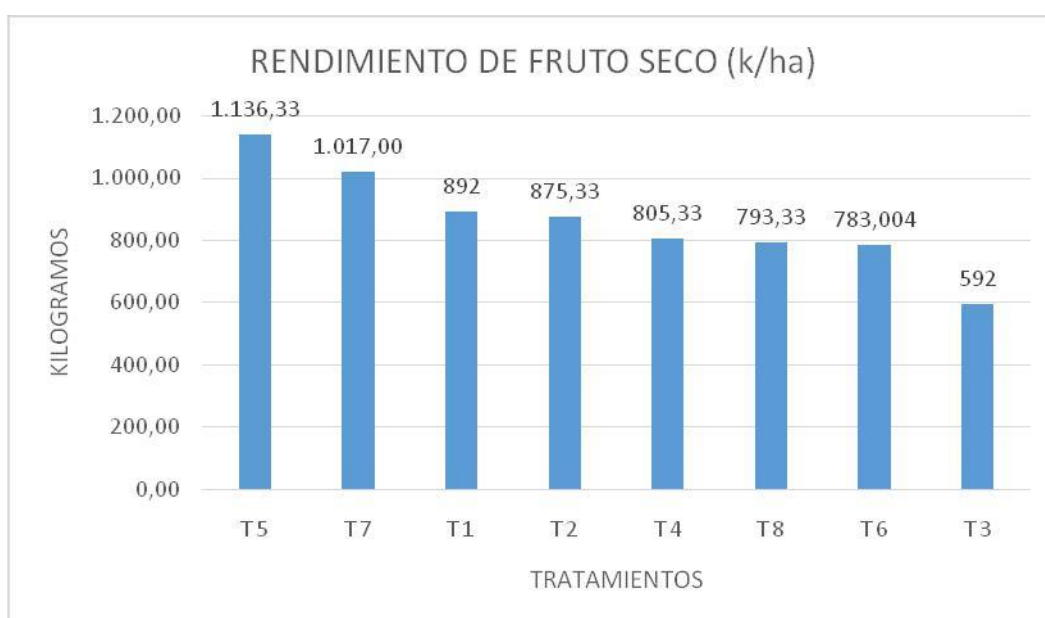
Senamhi (2009, explica que en la localidad de Andahuasi el rendimiento promedio del anís es de 0,70 t/ha, la óptima es 1,0 t/ha y la producción mínima se registra alrededor de 0,40 kg/ha .

Campos (2012), obtuvo un rendimiento de anís fresco de 5,420 kg/ha con una siembra de 30 kg/ha

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 y el número de umbelas y sub. umbelas. El ecotipo curahuasino rinde de 500 a 600 kg/ha, el ecotipo adaptado (boliviano) desde 600 hasta 800 kg/ha.

Gómez (2011), en un trabajo de investigación realizado sobre efecto de la fertilización nitrogenada, fosfórica y combinación de ambas en cultivo de anís (*Pimpinella anisum*). informe de avance primer año, utilizando los Los tratamientos son: 1-Testigo, 2-Nitrógeno 50 kg/ha, 3-Nitrógeno 100 kg/ha, 4-Fósforo 70 kg/ha y 5-Nitrógeno 50 kg/ha + Fósforo 50 kg/ha. Las fuentes de nutrientes son Sulfato de Amonio y Superfosfato, obtuvo un rendimiento de 1,822. k/ha con el T4 (70 k P/ha)

**Fig N° 16 Peso de fruto seco por hectárea (k/ha)**



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

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO k/ha	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	A 2	933.92	A	A
2	A 1	791.17	A	A

El presente cuadro de Duncan para el factor variedades de anís, nos muestra que las diferentes variedades de anís en estudio no muestran significación entre sus promedios, habiendo alcanzado el mayor promedio la variedad Curahuasi con 933.92 kilogramos por hectárea, esto nos indica que la mencionada variedad se adapta a las condiciones del distrito de Yanahuanca, siendo los resultados muy superiores a lo que muestra Sánchez (2013) 500 - 600 k/ha; Senamhi (2009) 700 k/ha; Mosquera (2010) 600 - 700 k/ha.

**Cuadro N° 24 Cuadro de Duncan para el Factor B (Bioestimulantes) k/ha**

O.M.	TRATAM.	PROMEDIO k/ha	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1	B 1	1,014.17	A	A
2	B4	832.17	A	A
3	B3	804.50	A	A
4	B2	799.33	A	A

El cuadro de Duncan para el factor bioestimulante nos muestra que el los diferentes bioestimulantes estudiados en el presente trabajo de investigación, sus promedios son similares entre todos ellos, no hay diferencia significativa, de ello el bioestimulante Aktimak alcanzó el mayor promedio con 1,014.17 kilogramos por hectárea del cultivo de anís.

Estos datos reflejan que si aplicamos solamente los bioestimulantes sin interacción con las variedades responden favorablemente en la producción total del cultivo de anís en el distrito de Yanahuanca, por los resultados que muestran.

## V. CONCLUSIONES

Obtenido los resultados se permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Concerniente a las características agronómicas altura de plantas (67.67 cm, altura de tallo principal (12.38 cm), altura de tallo secundario (27.46 cm), los promedios no muestran significación entre los diferentes tratamientos estudiados.

2. Existen diferencias significativas en cuanto a rendimiento en peso seco por hectárea de los diferentes tratamientos, ocupando los primeros lugares los tratamientos T5 (Aplicación del bioestimulante Super humico en la variedad Boliviana), T7 (Aplicación del bioestimulante Root-Hor en la variedad Boliviana), T1 (Aplicación del bioestimulante Aktimax en la variedad Boliviana) y el T2 (Aplicación del bioestimulante Aktimax en la variedad Curahuasi), con promedios que oscilan entre 1,136.33; 1017.00; 892.00 y 875.33 kilogramos por hectárea.

3. Respecto a la aplicación de los bioestimulantes sin interacción con las variedades, el bioestimulante Aktimax reportó el mejor promedio en cuanto a rendimiento de año seco por hectárea con un promedio de 1014.17 kilogramos.

4. Concerniente al rendimiento de las variedades estudiadas, se aprecia que la variedad Boliviana reporta los mejores rendimientos de peso seco de año por planta con un promedio de 993.92 kilogramos por hectárea, esto nos indica que la variedad Boliviana se adapta muy bien a las condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca, por ofrecer altos rendimientos sin la interacción con los bioestimulantes.

5. De acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% y 1% de probabilidad, el tratamiento T5 (Aplicación del bioestimulante Super humico en la variedad boliviana),

reporta el mayor promedio concerniente a peso de fruto seco por hectárea con 1,136.33 kilogramos, siendo superior al resto de las entradas.

6. El anís es un cultivo que se adapta a las condiciones ambientales del distrito de Yanahuanca por los resultados obtenidos 1,136.33 kilogramos por hectárea, siendo los resultados muy superiores a lo que muestra Sánchez (2013) 500 - 600 k/ha; Senamhi (2009) 700 k/ha; Mosquera (2010) 600 - 700 k/ha.

7. El anís necesita de alta humedad para la germinación y alta luminosidad para que la planta pueda madurar.



## VI. RECOMENDACIONES

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el presente estudio, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Recomendar la siembra del cultivo de anís variedad boliviana con aplicación del bioestimulante Super Humico, por los altos rendimientos que ofrece, en las condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca.
2. Se recomienda realizar la siembra del cultivo de anís en los meses de noviembre diciembre porque es un cultivo que en las primeras etapas de su crecimiento necesita abundante lluvia y cuando empieza a llegar a formar los frutos necesita de calor.
3. 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.
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.
5. Estudiar su valor nutritivo y su composición de proteínas de las variedades estudiadas.
6. Realizar ensayos en diferentes estaciones del año para observar la adaptabilidad de las diferentes variedades y recomendar su siembra en una determinada época del año.
7. Para que las semillas germinen uniformemente en toda el área de producción, debe de realizarse riegos pesados y frecuentes.

8. Las plantas de anís necesitan temperaturas altas para completar su madurez fisiológica.

## VII. 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 los siguientes:

- Evaluar el rendimiento del cultivo del anís a la aplicación de cuatro bioestimulantes.
- Identificar el bioestimulante que tenga mejor efecto en el cultivo del anís.
- Evaluar las características agronómicas de dos variedades de anís a la aplicación de cuatro biofertilizantes

El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCR) distribuidos en una factorial de 2X4 (dos variedades de anís y cuatro biofertilizantes foliares)

Para efectos de distribución en el terreno los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera

Nº	DESCRIPCIÓN	COMBINAC.	TRATAM.
01	Aktimax – Variedad Boliviana	B1 V1	1
02	Aktimax – variedad Curahuasi	B1 V2	2
03	Ergofix M – Variedad Boliviana	B2 V1	3
04	Ergofix M– Variedad Curahuasi	B2 V2	4
05	Super Humico – Variedad Boliviana	B 3 V1	5
06	Super Humico – Variedad Curahuasi	B 3 V2	6
07	Root- Hor – Variedad Boliviana	B 4 V1	7
08	Root - Hor– Variedad Curahuasi	B4 V2	8

Durante la conducción del experimento se efectuaron las siguientes evaluaciones.

- Porcentaje de germinación
- Altura de plantas.
- Altura del tallo principal
- Altura del tallo secundario
- Peso de fruto fresco por planta
- Peso de fruto seco por planta
- Peso de fruto por tratamiento
- Rendimiento de fruto fresco por hectárea
- Rendimiento de fruto seco por hectárea

1. Concerniente a las características agronómicas altura de plantas (67.67 cm, altura de tallo principal (12.38 cm), altura de tallo secundario (27.46 cm), los promedios no muestran significación entre los diferentes tratamientos estudiados.

2. Existen diferencias significativas en cuanto a rendimiento en peso seco por hectárea de los diferentes tratamientos, ocupando los primeros lugares los tratamientos T5 (Aplicación del bioestimulante Super humico en la variedad Boliviana), T7 (Aplicación del bioestimulante Root-Hor en la variedad Boliviana), T1 (Aplicación del bioestimulante Aktimax en la variedad Boliviana) y el T2 (Aplicación del bioestimulante Aktimax en la variedad Curahuasi), con promedios que oscilan entre 1,136.33; 1017.00; 892.00 y 875.33 kilogramos por hectárea.
3. Respecto a la aplicación de los bioestimulantes sin interacción con las variedades, el bioestimulante Aktimax reportó el mejor promedio en cuanto a rendimiento de anís seco por hectárea con un promedio de 1014.17 kilogramos.
4. Concerniente al rendimiento de las variedades estudiadas, se aprecia que la variedad Boliviana reporta los mejores rendimientos de peso seco de anís por planta con un promedio de 993.92 kilogramos por hectárea, esto nos indica que la variedad Boliviana se adapta muy bien a las condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca, por ofrecer altos rendimientos sin la interacción con los bioestimulantes.
5. De acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% y 1% de probabilidad, el tratamiento T5 (Aplicación del bioestimulante Super humico en la variedad boliviana), reporta el mayor promedio concerniente a peso de fruto seco por hectárea con 1,136.33 kilogramos, siendo superior al resto de las entradas.
6. El anís es un cultivo que se adapta a las condiciones ambientales del distrito de Yanahuanca por los resultados obtenidos 1,136.33 kilogramos por hectárea, siendo los resultados muy superiores a lo que muestra Sánchez (2013) 500 - 600 k/ha; Senamhi (2009) 700 k/ha; Mosquera (2010) 600 - 700 k/ha.

7. El anís necesita de alta humedad para la germinación y alta luminosidad para que la planta pueda madurar.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, se recomienda lo siguiente:

1. Recomendar la siembra del cultivo de anís variedad Boliviana con aplicación del bioestimulante Super humics, por los altos rendimientos que ofrece, en las condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca.
2. Se recomienda realizar la siembra del cultivo de anís en los meses de noviembre diciembre porque es un cultivo que en las primeras etapas de su crecimiento necesita abundante lluvia y cuando empieza a llegar a formar los frutos necesita de calor.
3. 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.
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.
5. Estudiar su valor nutritivo y su composición de proteínas de las variedades estudiadas.
6. Realizar ensayos en diferentes estaciones del año para observar la adaptabilidad de las diferentes variedades y recomendar su siembra en una determinada época del año.
7. Para que las semillas germinen uniformemente en toda el área de producción, debe de realizarse riegos pesados y frecuentes.
8. Las plantas de anís necesitan temperaturas altas para completar su madurez fisiológica.

**PALABRA CLAVE.** Anís, Variedades, Bioestimulantes foliares.

## SUMMARY

The present research work was carried out in the district of Yanahuanca, in the place called Marayniyog, located on the left margin of the river Chaupihuaranga, the land is owned by Mr. Jorge LEON BENAVIDES.

The work had the following objectives:

- Evaluate the performance of the anise crop to the application of four biostimulants.
- Identify the biostimulant that has the best effect on the anise crop.
- Evaluate the agronomic characteristics of two varieties of anise to the application of four biofertilizers

The design used was of Randomized Complete Blocks (BCR) distributed in a factorial of 2X4 (two varieties of anise and four foliar biofertilizers)

For the purposes of distribution in the field, the treatments were distributed as follows:

No.	DESCRIPTION	COMBINAC.	TRATAM.
01	Aktimax - Bolivian variety	B1 V1	1
02	Aktimax- variety Curahuasi	B1 V2	2
03	Ergofix M - Bolivian Variety	B2 V1	3
04	Ergofix M - Variety Curahuasi	B2 V2	4
05	Super humico - Bolivian variety	B 3 V1	5
06	Super humico - Variety Curahuasi	B 3 V2	6
07	Root-Hor - Bolivian Variety	B 4 V1	7
08	Root - Hor - Variety Curahuasi	B4 V2	8

During the conduction of the experiment the following evaluations were made

- Germination percentage

- Height of plants.
- Height of the main stem
- Height of the secondary stem
- Weight of fresh fruit per plant
- Weight of dried fruit per plant
- Fruit weight per treatment
- Yield of fresh fruit per hectare
- Yield of dry fruit per hectare

1. There are significant differences in terms of dry weight yield per hectare of the different treatments, with the T5 treatments (application of the Super humico biostimulant in the Bolivian variety), T7 (application of the Root - Hor biostimulant in the Bolivian variety), in the first places. T1 (Application of the biostimulant Aktimax in the Bolivian variety) and T2 (Application of the biostimulant Aktimax in the Curahuasi variety), with averages ranging between 1,136.33; 1017.00; 892.00 and 875.33 kilograms per hectare.

2. Regarding the application of biostimulants without interaction with the varieties, the biostimulant Aktimax reports the best average in terms of yield of dry anis per hectare with an average of 1014.17 kilograms.

3. Concerning the yield of the studied varieties, it is appreciated that the Bolivian variety reports the best dry weight yields of anise per plant with an average of 993.92 kilograms per hectare, this indicates that the Bolivian variety adapts very well to the conditions agroecological of Yanahuanca district, for offering high yields without interaction with biostimulants.

4. Concerning the agronomic characteristics height of plants, height of main stem, height of secondary stem, the averages do not show significance between the different treatments studied.



5. According to Duncan's multiple range test at 5% and 1% probability, the T5 treatment (application of the Super humico bioestimulant in the Bolivian variety), reports the highest average relative to dry weight per hectare with 1,136.33 kilograms , being superior to the rest of the entries.

According to the conclusions obtained, the following is recommended:

1. To recommend the sowing of the Bolivian anise crop with the application of the biostimulant Super humico, for the high yields it offers, under the agro-ecological conditions of the Yanahuanca district.
2. It is recommended to plant the anise crop in the months of November, because it is a crop that in the first stages of its growth needs abundant rain and when it starts to form fruits it needs heat.
3. When the plant begins to form the first flowers, it is recommended to put the tutors so that the plant remains firm and there are no problems of lodging, which influences the final yield of the crop.
4. Perform similar work in other places with conditions analogous to the experimental location to corroborate the data obtained in the present research work.
5. Study the nutritional value and protein composition of the varieties studied.
6. Carry out trials in different seasons of the year to observe the adaptability of the different varieties and recommend their sowing at a certain time of the year.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, B. y Sotaya M. (2017). Estudio agronómico del cultivo de anís ( pimpinela anisum) en tres localidades del valle de Chumbao - Andahuaylas - Apurímac. Tesis para obtener el Grado de Ing° Agrónomo. 110 pp.

- **Amorín J. (1980)**. Guía taxonómica de Plantas de Interés farmacéutico. Buenos Aires. Rev. de Inf. y Bioq. N° 507 - 80 pp.

- **ALICORP (2007)** “Mercado de infusiones en el Perú, Nota de Prensa APOMIPE 2007 “Formas jurídicas y régimen tributario para redes empresariales promovidas por APOMIPE”

- **Bietti, J. (2003)**. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Disponible en la página Web <http://www.triavet.com.ar/insumos.htm>

**Borja C. Barragán, J. y Chimbo R. (2013)**. Adaptación y Caracterización Morfológica de plantas medicinales subtropicales del cantón Echeandía Provincia de Bolívar. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingenieros Forestales otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Forestal. 281 pp.

- **Cerón. R. (1980)**. Comportamiento de tres variedades de Anís y Evaluación de Dos Densidades de Siembra. tesis Ing. agrónomo. Departamento de Nariño. 120 pp.

- **CICCA. (1996)**; “Explotación del Anís. “Una alternativa de Desarrollo Para el Valle del Curahuasi”. Documento de difusión.

- **CICCA (2014)**. Cultivando el anís. Manual Técnico. Municipalidad Distrital de Curahuasi. Fondo Perú - Alemania. 44 pp.

- **Campos M, Medina, J. Serrato, M. (2012).** Aspectos agronómicos para la producción de anís de monte (*Tagetesfilifolia* LAG.) En temporal en Ocuituco, Morelos. Revista Fitotecnia Mexicana. Artículo Científico
  
- **Efraín J. (1998)** Factores Limitantes de la producción del anís y otras aromáticas en Curahuasi, Centro de Investigación y Capacitación Campesina (CICCA).HUACAC
  
- **Franco, E. 1998;** Factores Limitantes de la Producción del Anís y Otras Aromáticas en Curahuasi: Centro de Investigación y Capacitación Campesina. Informe de Consultoría.
  
- **García H., Moreno L. A., Londoño C. y Sofrony C. 2010.** Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes políticos y normativos, y revisión de avances. Instituto Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos. Bogotá, D.C. 160 pp.
  
- Gómez C. , Viale, A y Horacio H. (2016).** Efecto de la Fertilización Nitrogenada, Fosfórica y Combinación de ambas en cultivo de Anís (*Pimpinellaanisum*). Informe de avance primer año.
  
- **Hidalgo M. (2006),** Características de los bioestimulantes orgánicos.
  
- **Huamán, J. (2005);** “El Cultivo de Anís en el Valle del Curahuasi”. Lima. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica.
  
- **Jensen, W y Salisbury, f. (1994).** Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HILL, S.A. México. pp 762.
  
- **Lemes, C; Rodriguez, C. Reyes, M y Hechevarría I. (2012).** Efecto de las condiciones de cultivo sobre el rendimiento del follaje y el porcentaje de aceite en hojas de *Piperauritum* Kunth (Caisimón de anís)

**Mahabis P. Gupta y Calderón, A. 2010.** Estado del arte sobre utilización industrial de plantas medicinales en la Región Andina. Lima – Perú, 58 pp.

- **MINAG. (2010);** Anuario Estadístico. Lima. Dirección de Información Agraria.

- **Mosquera, C. (2010).** Tipos de Anís en Curahuasi. Comercial Flor de Anís. Curahuasi. Apurímac. Perú 20 pp

- **Patiño, V. (2010).** Historia de la Cultura Material en la América Equinoccial, Tomo 1, Alimentación y alimentos. PYMAGROS2006 Articulación a mercados y sostenibilidad de las organizaciones de productores en el Perú, Reflexiones sobre las experiencias de la Mesa de Negociación Andina y Organizándonos para el Mercado, COSUDE.

- **Quintana, V. (2008)** “Estudio sub sectorial del Cultivo del Anís (*Pimpinella anisum*) en el distrito de Curahuasi. Municipalidad Distrital de Curahuasi.

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

- **Quispe Ch. (2011)** “Análisis económico de la producción y comercialización del anís (*Pimpinella anisum*) en el valle de Curahuasi”, Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post grado. pág. 52

- **Salisbury, F y Ross, C. (2000).** Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. pp 759.

- **Sánchez. H. (2013).** El cultivo de anís. Aspectos a Considerar Par la producción de Anís. Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria. 20 pp.

- **SENAMHI (2009)** Análisis del Impacto de la Variabilidad Climática en el rendimiento de los cultivos priorizados en las regiones de Cusco y Apurímac. Elaborado por el Servicio

Nacional de Meteorología e Hidrología. Serie digital de investigación regional N° 13.

Cuzco. Perú. 190 pp.

- **Valer R. (1996)** La realidad del anís en el valle de Curahuasi, Apurímac. Proyecto “Apertura de Mercados, acceso a información y mejoramiento de precios para los agricultores del Valle de Curahuasi, Apurímac”.

*ANEXO*

CUA DRO N° 1 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	95	98	100	100	96	98	95	100	782
II	90	98	100	100	100	100	100	100	788
III	95	98	100	95	98	100	100	100	786
	280	294	300	295	294	298	295	300	2356
	97.3	98.0	100.0	98.3	98	99	98	100	98.11

CUADRO N° 2. ALTURA DE PLANTAS (cm)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	70	69	49	64	66	63	63	68	512
II	59	69	55	69	55	69	61	65	502
III	68	60	70	70	70	66	68	66	538
	197	198	174	203	191	198	192	199	1552
	65.67	66.00	58.00	67.67	63.67	66.00	64.00	66.33	64.67



CUADRO N° 3. ALTURA DE TALLO PRINCIPAL (cm)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	14.13	11.13	7.88	11.00	13.88	9.63	12.38	12.13	92.16
II	9-88	10.25	12.25	10.00	10.75	10.50	10.88	11.75	86.26
III	10.13	9,63	10.88	10,63	12.50	10.63	9.50	9,38	83.28
	34.14	31-01	31.01	31.63	37.13	30.76	32.76	33.26	261.70
	11.38	10.34	10.34	10.54	12.38	10.25	10.92	11.09	10.91

CUADRO N° 4. ALTURA DE TALLO SECUNDARIO (cm)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	29.13	23.00	14.75	24.13	28.13	19.63	26.75	24.75	190.27
II	24.63	28.50	29.75	32.00	23.00	30.38	26.25	27.75	222.26
III	26.75	22.25	20.75	26.25	27.63	25.50	25.13	28,25	222.51
	80.51	73.75	65.25	82.38	78.76	75.51	78.13	80.75	615.04
	26.84	24.68	21.75	27.46	26.25	25.17	26.04	26.92	25.63

CUADRO N° 5. PESO DE FRUTOS POR PLANTA (g)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	60.00	76.25	38.75	55.00	72.50	47.50	61.25	47.50	478.75
II	48.75	36.88	38.13	55.63	67.50	50.00	89.38	56.88	433.15
III	71.25	47.38	43.13	47.50	61.25	42.50	55.00	45.00	413.01
	190.00	160.51	120.01	158.13	201,25	140.00	185.63	149.38	1304.91
	63.33	53.50	40.67	52.70	67.08	42.67	61.88	49.79	54.45

CUADRO N° 6. PESO DE FRUTO SECO POR PLANTA (g)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	13.00	17.13	9.13	11.75	18.13	9.63	14.63	10.75	104.15
II	10.63	9.63	9.63	13.75	17.25	15.63	16.00	14.13	106.25
III	16.50	12.63	7.88	10.75	15.75	10.25	15.13	10.75	99.64
	40.13	39.39	26.64	36.25	51.13	35.51	45.76	35.63	310.44
	13.38	13.13	8.88	12.08	17.04	11.84	15.75	11.88	12.94

CUADRO N° 7. PESO DE FRUTO POR TRATAMIENTO (k)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	2.40	3.05	1.55	2.20	2.90	1.90	2.45	1.90	18.35
II	2.35	1.48	1.53	2.23	2.70	2.00	2.78	2.28	17.35
III	2.85	1.90	1.73	1.90	2.45	1.70	2.20	1.80	16.53
	7.60	6.43	4.81	6.33	8.05	5.60	7.43	5.98	52.23
	2.53	2.14	1.60	2.11	2.68	1.87	2.48	2.00	2.18

CUADRO N° 8. PESO DE FRUTO FRESCO POR HECTAREA (t/ha)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	4.00	5.08	2.58	3.67	4.83	3.17	4.08	3.17	30,58
II	3.92	2.47	2.55	3.72	4.50	3.33	4.63	3.80	28.92
III	4.75	3.17	2.88	3.17	4.08	2.83	3.67	3.00	27.55
	12.67	10.72	8.01	10.56	13.41	9.33	12.38	9.97	87.05
	4.22	3.57	2.67	3.52	4.47	3.11	4.13	3.32	3.63

CUADRO N° 9. RENDIMIENTO DE FRUTO SECO POR HECTAREA (t/ha)

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	867	1142	607	783	1209	642	975	717	6944
II	709	642	642	917	1150	1042	1067	946	7115
III	1100	842	525	716	1050	683	1009	717	6642
	2676	2626	1776	2416	3409	2367	3051	2380	20701
	892-00	875.33	592.00	805.33	1136.33	789	1017	793.33	862.54



Fig 1 Detalle de la parcela experimental



Fig 2 Roturación del terreno



Fig 3 Roturación del terreno



Fig 4 Desterronado del terreno



Fig 5 Desterronado y nivelación



Fig 6 Terreno desterronado y nivelado





Fig 7 Trazado del campo experimental



Fig 8 Trazado del campo experimental



Fig 9 Trazado de bloques



Fig 10 Limpieza de los bloques



Fig 11 Trazado de surcos



Fig 12 Riego antes de la siembra



Fig 13 Siembra del anís



Fig 14 Tapado del anís



Fig 15 Germinación del anís



Fig 16 Floración del anís



Fig 17 Preparado de los bioestimulantes



Fig 18 Preparado del bioestimulante



Fig 19 Aplicación de los bioestimulantes



Fig 20 Cultivo del anís



Fig 21 Cultivo del anís



Fig 20 Cultivo del anís



Fig 23 Crecimiento del anís



Fig 24 Detalle de la parcela



Fig 25 Aplicación de biofertilizantes



Fig 26 Entutorado de las plantas



Fig 75 Colocación de letreros



Fig 28 Campo experimental con letreros



Fig 29 Control de enfermedades



Fig 30 Aplicación de fungicidas



Fig 31 Planta con Botrytis



Fig 32 Visita de los jurados



Fig 33 Visita de los jurados

Fig 34 Cosecha del anís



Fig 35 Evaluación del anís

Fig 36 Clasificación por tratamientos



Fig 37 Listo para pesado

Fig 38 Pesado de las muestras



Fig 39 pesado de las muestras



Fig 40 Pesado en balanza electrónica



Fig 41 Tesista pesando el anís



Fig 42 Tesista pesando el anís

