

I INTRODUCCIÓN

1. Introducción.

El cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*), constituye actualmente un cultivo de alta importancia y de gran demanda en el mercado interno y nacional, debido al considerable número de familias que dependen de su producción, es una leguminosa considerada como hortaliza o legumbre, herbácea de hábito rastrero o trepador que se desarrolla en climas templados y templados fríos; con un alto contenido de proteína (6.3% en verde y 24.1% en seco); se consume en forma fresca, enlatada y como grano.

La arveja también se denomina con la sinonimia de guisante, alverja, arjeva o chícharo, peti poa. El cultivo de arveja en Bolivia constituye la dieta alimentaria básica de la población, siendo sus granos una de las principales fuentes de alimentación por su alto contenido en proteínas, hidratos de carbono vitaminas y sales minerales, base para la formulación de alimentos nutritivos, que puede adquirir la población de recursos más escasos, además es beneficiosa para la tierra, ya que fija el nitrógeno en el suelo, debido a ciertas bacterias que proliferan en los nódulos de sus raíces.

La arveja es una de las hortalizas que contiene mayor cantidad de carbohidratos y proteínas, por lo que se destaca como una fuente importante de sacarosa y aminoácidos. Además, es un alimento con un contenido significativo en minerales (fosforo, hierro y vitaminas). Al igual que los cereales, el grano de arveja contiene vitaminas del complejo B y es un alimento energético.

Las condiciones climáticas y zonas más adecuadas para sembrar arveja son los valles y el altiplano; sin embargo el cultivo prospera en trópicos, subtrópicos y valles mesotérmicos que se encuentran entre los 600 a 800 msnm, en lugares donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo, generalmente se la cultiva con frecuencia en zonas comprendidas entre los 600 y 3500 msnm.

Los bioestimulantes son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y o fisiológicas de las plantas, no son nutrientes ni pesticidas pero tienen un impacto positivo sobre la salud vegetal, influyen sobre diversos procesos metabólicos tales como la respiración, la fotosíntesis, la síntesis de ácidos nucleicos y

la absorción de iones, mejoran la expresión del potencial de crecimiento, la precocidad de la floración además de ser reactivadores enzimáticos.

No son sustancias destinadas a corregir una deficiencia nutricional, sino que son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades junto con otros compuestos químicos como aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales.

Hormonas: Son moléculas orgánicas que actúan a muy bajas dosis (menos 0.1 g/L), son producidas en una región de la planta para luego ser translocadas hasta el punto diana central sobre el que actúan, las estimuladoras del crecimiento son básicamente tres: Auxinas, giberelinas y citoquininas.

Auxinas: El ácido indolacético (IAA) es la principal auxina natural, se sintetizan generalmente en tejidos en división (ápices y raíces) y son transportadas de la célula y /o a través del floema hasta su punto de acción, estimula varios procesos fisiológicos como la expresión y división celular, el desarrollo del sistema vascular y radicular, fijación de frutos, a dosis altas inhibe el crecimiento en los ápices en crecimiento de yemas y raíces.

Citoquininas: La citoquinina más abundante es la zeatina derivada de una aminopurina se sintetiza principalmente en órganos jóvenes como semillas, frutos y hojas y se transporta a los brotes a través del xilema.

Giberelinas: Se sintetizan en casi todas las partes de la planta especialmente en hojas jóvenes y semillas, actúan sobre gran número de procesos como la estimulación del desarrollo del fruto, inducción del crecimiento de tallos, regulación de la transición entre estado juvenil y adulto, inducción de la germinación de semillas.

1.2.- Justificación

Con el presente trabajo de investigación se pretende dar a conocer información sobre el efecto que causan los bioestimulantes en la producción del cultivo de arveja (Arvejón de yesera) y sus tres dosis de aplicación en el proceso fenológico de la arveja.

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad de yesera centro (zona mullicancha), del municipio de Tarija en el mes de agosto a diciembre del 2014 los tratamientos fueron los bioestimulantes (Kelpak, Todoxin y Orgabiol) y las dosis de aplicación (Dosis cero, Dosis mínima y Dosis máxima) en la variedad Arvejón de yesera.

A pesar de las sequias que se produjeron en los meses de octubre y noviembre provocando un menor rendimiento, los bioestimulantes causaron efecto en las diferentes fases fenológicas del cultivo, el empleo de los mismos se justifica porque permite mejorar la resistencia de la planta a las diferentes causas de estrés, ataque de enfermedades y el disfuncionamiento de la planta (fotosíntesis, maduración, conservación).

El rendimiento del cultivo de arveja por hectárea en la Comunidad de Yesera Centro es aproximadamente de 2300 Kg., pero en la zona de mullicancha es de aproximadamente 1800 Kg, pero cuando existen condiciones climáticas adecuada hay un mayor rendimiento lo que se busca es aumentar el rendimiento a través de la aplicación de bioestimulantes, también se conoce que en la zona existe un déficit de agua, y se podrá evaluar los efectos que producen la aplicación de bioestimulantes frente a esta situación.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar la respuesta del cultivo de arveja (Arvejón de Yesera) a la aplicación de bioestimulantes en los distintos estados fenológicos, en la comunidad de Yesera Centro (Zona Mullicancha).

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar tres dosis de aplicación (Cero, Máxima y Mínima) de los diferentes bioestimulantes en los distintos estados fenológicos del cultivo de arveja.
- Evaluar el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Arvejón de Yesera.
- Análisis económico.
-

1.4. Hipótesis,

La aplicación de bioestimulantes Kelpak, Todoxin y Orgabiol, las tres diferentes dosis de aplicación incrementan el rendimiento del cultivo de arveja.

II MARCO TEÓRICO

2.-Bioestimulantes.

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

Son sustancias que a pesar de no ser nutrientes, pesticidas, o reguladores de crecimiento, al ser aplicadas en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (SABORIO, F 2002).

Se caracterizan principalmente por ayudar a las plantas a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de hortalizas, cereales y ornamentales. Además son energizantes, reguladores de crecimiento que incrementan a la vez los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, desarrollo de yemas, espigas, fructificación y maduración más temprana (VELASTEGUÍ, R 1997).

Los bioestimulantes orgánicos en pequeñas cantidades son capaces de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: Enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de la cosecha (SUQUILANDA, M 2003).

2.1.- Formulación de los Bioestimulantes.

Existen diversos tipos de formulación de bioestimulantes. Unos químicamente bien definidos como los compuestos por aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos; los complejos como los extractos de algas u ácidos húmicos, contienen los elementos ya mencionados pero en combinaciones y concentraciones diferentes (SABORIO, F 2002).

2.1.1.- Hormonas.

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

Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas (WEABER, 1976).

Estas hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citoquininas (VILLEE, 1992).

2.1.2.- Auxinas.

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

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento, es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces (RAMÍREZ, 1987).

2.1.3.- Giberelinas.

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes, además se puede encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos (JENSEN y ROSS, 1994).

Su actuación es sobre el ARN descomprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien, hay una continua síntesis de ellos (ROJAS, 1987).

El efecto más sorprendente de asperjar giberelinas en las plantas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal siendo más importante en plantas jóvenes (KOSSUTH, 1987).

2.1.4.- Citoquininas.

Se les dio el nombre de citoquininas debido a que provocan la citocinesis, división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella (JENSEN).

Dos efectos sorprendentes de las citoquininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (WEABER, 1976).

2.1.5.- Extracto Vegetal.

El quelpo se utiliza extensamente como fertilizante es un producto a base de *Ecklonia* máxima incluso se utiliza como suplemento alimenticio para los animales; también se cosecha para la producción de un estimulante muy acertado del crecimiento vegetal y se ha demostrado que es una fuente de micro elementos (MANEVELDT y FRANS, 2003),

HORNEMAN (2002), afirma y agrega que los productos que salen de *Ecklonia* máxima se utilizan para la alimentación animal, ingredientes de alimentos y fertilizantes; y además tiene aplicaciones como ingrediente industrial y como biopolímero.

2.1.6.- Aminoácidos.

Los aminoácidos libres son un factor regulador del crecimiento, y están indicados como vigorizantes y estimulantes de la vegetación en los períodos críticos de los cultivos, como en plantas recién trasplantadas, plantas jóvenes en fase activa de crecimiento, frutales en pre- floración, cuajado y crecimiento de fruto. También resulta provechosa su aplicación en la recuperación de daños producidos por stress hídrico, heladas, granizos y plagas (CALMET, 2003).

2.1.7.-Aspectos fisiológicos inducidos por los bioestimulantes.

El bioestimulante kelpak induce el desarrollo de la raíz, la división y la elongación celular de la planta, estimula la brotación y tamaño del fruto.

El bioestimulante Todoxin ayuda en la formación de las células que componen los tejidos del crecimiento de la planta, interviene en la floración y evita la caída de las flores.

El bioestimulante Orgabiol actúa sobre los mecanismos de traducción del mensaje genético a nivel celular, para el incremento significativo del rendimiento del cultivo.

2.2.- Descripción de los bioestimulantes.

2.2.1.- Kelpak.

Es un regulador de crecimiento de plantas, promotor radicular proveniente de la alga marina *Eckonia máxima*, obtenida por la ruptura en frío de las células por diferencial de presiones, tecnología única en el mundo, es un producto con alto contenido de auxinas y relativamente bajo contenido de citoquininas, esta relación produce un efecto sobre la división y la elongación celular aumentando el tamaño de los frutos y el crecimiento (Kelp Productos (Pty) Ltd).

Cuadro N° 1 Composición del Kelpak.

Ingrediente activo	Concentración
Nitrógeno	0,3 %
Fósforo	1,7 %
Potasio	0,6 %
Vitaminas	0,02 g/L
Aminoácidos	2,48g/L
Auxinas	11,0mg/L
Citoquininas	0,03m/L

Fuente: Kelp Productos (Pty) Ltd.



2.2.2.-Beneficios.

Incrementa el volumen y la masa radicular, incrementa el número de pelos absorbentes, mejora la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo, estimula la brotación de meristemas radiculares latentes, otorga mayor tolerancia a situaciones de estrés como:

- Falta o exceso de agua
- Deficiencia de nutrientes
- Salinidad
- Infestación de nematodos
- Enfermedades del suelo

2.2.3.-Modo de acción.

La alta relación de auxinas, citoquininas, estimula la formación de raíces.

El aumento de raíces, aumenta la producción de citoquininas ya que estas son formadas en los ápices radiculares, el mayor número de raíces aumenta la absorción de nutrientes que sumado a la provisión adicional de citoquininas incrementa el desarrollo foliar.

Cuadro N° 2 Recomendaciones de uso del Kelpak.

Cultivo	Dosis foliar por aplicación
Banano.	4,0L/ha
Arroz, soya, maíz.	2,0-3,0L/ha
Papa.	2,0L/ha
Brócoli, Tomate, Melón, Sandía, Cebolla.	2,0L/ha
Tabaco.	3,0L/ha
Frutilla.	2,0L/ha
Flores de verano.	2,0-3,0L/ha
Rosas.	10-12L/ha, 2,0L/ha, 2,0L/ha

Fuente: Kelp Productos (Pty) Ltd.

2.2.4.- Todoxin.

Es un regulador de crecimiento de muy baja toxicidad para el hombre y animales de sangre caliente, es un bioestimulante líquido de amplio espectro se usa en diferentes cultivos de la región, su alta concentración de fosforo, es indispensable para la formación de las células que componen los tejidos del crecimiento de la planta, su componente con el ácido giberelico interviene en la floración y evita la caída de flores, especialmente en épocas de sequía (Guía de uso de productos para la protección de cultivos).

Cuadro N° 3 Composición del Todoxin.

Ingrediente activo	Concentración
Ácido fosfórico.	56%
Ácido giberelico.	6 %
Bioestimulantes y Coadyuvantes.	44 %

Fuente: Todo Agrícola Boliviana LTDA.



Cuadro N° 4 Usos y dosis

Cultivo	Dosis P.C	Momento de aplicación
Papa. Tomate. Hortalizas. Soya.	400-600ml/ha	1ª Aplicación a los 30 días de germinado. Cuando la planta tiene de 5-6 hojas. 2da a los 40 días después de germinado. 3era antes de la floración. 4ta cuando empiecen a fructificar o nacer las vainas.

Fuente: Todo Agrícola Boliviana LTDA.

2.2.5.-Orgabiol.

Es un bioestimulante orgánico de última generación cuya función principal es la construcción hormonal a base de aminoácidos activados, es un líquido soluble Bioestimulante, (Biogen Agro S.R.L).

Cuadro N° 5 Composición del Orgabiol.

Ingrediente activo	Concentración
Aminoácidos activos totales.	2.19%
Carbohidratos activos totales.	3.35%
Potasio (k2O).	2.00%
Fósforo (P2O5).	1.60%
Nitrógeno total.	0.31%
Materia orgánica total.	6.80%

Fuente: Biogen Agro S.A.C.



2.2.5.1.-Mecanismo de acción.

Actúa sobre los mecanismos de traducción del mensaje genético a nivel celular optimizando las rutas metabólicas bloqueadas por efectos del estrés ambiental y de manejo del cultivo, logrando expresar el máximo potencial genético de los cultivos para el incremento significativo del rendimiento.

Cuadro N°6 Usos y dosis:

Cultivo	Dosis (ml/L)	Momento de Aplicación
Papa.	250 - 500	1 ^a : 30-45 días después de la siembra. 2 ^a : 15-20 días después de la aplicación anterior. 3 ^a : 15-20 días después de la aplicación anterior. 4 ^a : Aplicación para el llenado de tubérculos.

Hortalizas: alcachofa, cebolla, ajo, tomate, brócoli, pimiento, pprika, ajíes.	250 - 500	1 ^a : 7-15 días después del trasplante, o a los 10-15 cm de altura. 2 ^a : Entre los 7-15 días de la primera. 3 ^a : Antes de la floración. 4 ^a : Durante el llenado de frutos, en tomate repetir por cada piso floral.
Leguminosas: pallar, frijol, vainita, haba, soya, man, holantao.	250 - 500	1 ^a a la 3 ^a  4 ^a hoja verdadera. 2 ^a prefloración (después de 7-15 días). 3 ^a durante el cuajado de vainas.
Arroz.	250 - 500	1 ^a a los 15 días después del trasplante. 2 ^a entre los 60-70 días (punto de algodón). 3 ^a al inicio del panojado.
Naranja, mandarina, limón, palto, manzano, pera, mango, higo.	1 L/Ha	1 ^a antes de la floración. 2 ^a durante el cuajado de frutos. 3 ^a y 4 ^a con intervalos de 20 días.

Fuente: Biogen Agro S.R.L.

2.3.-Cultivo de arveja.

2.3.1.- Origen.

El cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) es originario de Asia, en donde se ubican dos centros de diversidad, Asia Central y Cercano Oriente (Arjona, 1977).

Es una planta autógama ($2n=14$) y la mayoría de los caracteres son poligénicos y, por lo tanto, heredados cuantitativamente (Moreno, 1987).

Iñiguez (1987), señala que es una leguminosa originaria de algunas regiones de Mediterráneo y del África Oriental, es cultivada por la producción de vainas de consumo, ya sean secas o frescas con cáscara o sin ella.

Csseres (1984), comenta que nunca se ha definido el verdadero centro de origen de la arveja, pero posiblemente fue en Europa y en Asia Occidental.

2.3.2.-Historia.

La arveja (*Pisum sativum L.*) es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad. Hay evidencias del consumo de arvejas silvestres unos 10.000 años antes de Cristo, que fueron descubiertas por arqueólogos que exploraban la “Cueva Espiritu” en la frontera entre Burma y Tailandia. En una excavación arqueológica en Jarmo, al noreste de Irak, se encontraron arvejas que datan unos 7.000 a. C.

Los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza, contienen rastros de arvejas de los años 3.000 a.C. La arveja fue la planta con la que Gregorio Mendel, en 1860, estudió los caracteres de la herencia y reconoció que algunos rasgos de la arveja eran dominantes, mientras que otros eran recesivos; los resultados de sus experimentos condujeron a las leyes básicas de la herencia y así nació la ciencia de la genética (Fenalce, 2010).

2.3.3.- Características de la planta

La arveja es una leguminosa de la familia de las Fabáceas (leguminosas), subfamilia Papilionoidea, el hábito de crecimiento de las variedades cultivables es indeterminado, con respuesta fotoperiódica cuantitativa a días largos.

Las etapas desde germinación están en función de la temperatura, debiendo acumular a la emergencia entre 120 y 166 °C ($T_b=0$), mientras que la floración, necesita acumular entre 650 y 700 °C dependiendo de la variedad (Prieto y Antonelli 2008, datos no publicados).



Cuadro N°7 Clasificación Taxonómica de la arveja.

Reino:	Vegetal.
Phylum:	Tracheophytae.
División:	Tracheophytae.
Subdivisión:	Anthophyta.
Clase:	Angiospermae.
Sub clase:	Dicotyledoneae.
Grado evolutivo:	Archichlamydeae.
Grupo de órdenes:	Corolinos.
Orden:	Rosales.
Familia:	Leguminoceae.
Subfamilia:	Papilionoideae.
Nombre científico:	<i>Pisum sativum</i> L.

Fuente: Herbario universitario (T.B).

2.3.4.-Producción de arveja en Bolivia.

En el año 2007-2008 se cultivó una superficie de 14.669 hectáreas con una producción de 21.595 toneladas y un rendimiento de 1.472 Kg por hectárea.

En Tarija se cultivó una superficie de 2.358 hectáreas con una producción de 3.868 toneladas y un rendimiento de 1.640 Kg por hectárea, (INE, 2008).

2.3.5.-Morfología del cultivo de la arveja.

La arveja es considerada como hortaliza o legumbre, herbácea, de hábito rastrero o trepador, cuyas características morfológicas la hacen distinguible (Ing. Agr. Luis Villar Vera 2006).

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2001), indica que la arveja posee una raíz principal pivotante, con numerosas raicillas secundarias y terciarias que se ramifican, presentan sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrientes a la planta.

2.3.5.1.-Raíz.

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2001), indica que la arveja posee una raíz principal pivotante, con numerosas raicillas secundarias y terciarias, presenta sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrimento a la planta.

Nazareno (1989), manifiesta que, la capacidad de profundización de la raíz no resulta tan acentuada como la de otras leguminosas de grano, por lo que requiere bastante agua.

2.3.5.2.- Tallo.

Casseres (1984), los tallos son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades: Enanas de medio enrame y de enrame.

2.3.5.3.-Hojas.

Denisen, (1990), las hojas tienen pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento.

2.3.5.4.-Flor.

Las flores son de morfología típicamente papilionácea, y poseen simetría zigomorfa, es decir, con un solo plano de simetría.

Consta de 5 sépalos, siendo los dos superiores variables, tanto en forma como en dimensiones, lo cual se utiliza como carácter varietal.

(Nardi, 2001).



2.3.5.5.-Inflorescencia.

La inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas. Cada racimo lleva generalmente 1 o 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5 aunque estos últimos son raros. (Valades, 1998).

2.3.5.6.-Vaina.

Las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de la vaina tienen un pergamino que las hace incomedibles. (Nardi, 2001).

2.3.5.7.-Semilla.

La empresa Agroalimentación (2002), manifiesta que, las semillas de arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor.



2.3.5.8.-Fruto.

El fruto seco presenta dehiscencia cuyas vainas encierran semillas lisas o arrugadas con dos cotiledones, sin endospermo, harinosas y con germinación hipogea (Ing. Agr. Luis Villar Vera 2006).

2.4.-Valor Nutritivo y Usos.

La arveja o guisante es una legumbre muy utilizada en todo el mundo, ya que es una fuente excelente de proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Además de estas propiedades mencionadas, la arveja tiene un contenido bajo de sodio, colesterol, gluten libre, lo que permite ser consumida por diabéticos, una característica importante es su alto contenido de fibra dietética (Ángel Daniel Casaca, 2005).

Cuadro N°8 Composición Química de la arveja.

COMPONENTE	ESTADO	
	Verde %	Seco %
Agua.	70 – 75	10 – 12
Proteína.	5,0 – 7,0	20 – 23
Carbohidratos.	14 – 18	61 – 63
Grasa.	0,2 – 0,4	1,5 – 2,0
Fibra.	2,0 – 3,0	5,0 – 7,0
Cenizas.	0,5 – 1,0	2,5 – 3,0

Fuente: Prado L, (2008).

2.5.- Requerimientos Edafoclimáticos.

Si bien tolera el frío una vez emergida, en la etapa posterior a floración, es sensible tanto a bajas como a altas temperaturas (mayores a 32°C), lo que genera en este estadio aborto de semillas y caída de frutos. Posee alta capacidad de fijar nitrógeno, se estima que el aporte por fijación biológica sería superior al 50%, por lo cual es de gran importancia la inoculación de la semilla (INTA, 2010).

Las variedades de esta legumbre se clasifican de acuerdo a la foliosidad (semiáfilas o foliosas), a la textura de grano (liso o rugoso) o en función de su destino comercial (para consumo fresco o grano seco remojado) (INTA, 2010).

Requiere una tierra suelta y ligera, aunque no es muy exigente respecto a la riqueza orgánica del suelo, es conveniente aportar algún abono complejo, que contenga algo de cal y dolomita, este cultivo no tolera suelos muy ácidos y se debe observar el PH que no sea inferior a 6, 5, necesita una posición soleada y riegos frecuentes (Cortes, 2011).

2.5.1.-Temperatura.

Es una planta de clima templado y algo húmedo, la planta se helaba con temperaturas por debajo de -3 o -4°C , detiene su crecimiento cuando las temperaturas empiezan a ser menores de 5 o 7°C , el desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20°C , estando el mínimo entre 6 y 10°C y el máximo en más de 35°C , si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal, necesita ventilación y luminosidad para que veje bien, (Valdez, 1998).

Su periodo crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración y el envainado, en estas condiciones puede ocurrir daños por las heladas de cierta intensidad, en general las variedades de grano liso presentan mayor resistencia al frío que las rugosas, también las de hojas verde oscuro tienen mayor tolerancia que las claras, (I.N.I.A, 2000).

2.5.2.-Precipitación.

En cuanto a las precipitaciones, las lluvias excesivas y prolongadas favorecen la aparición de ciertas enfermedades y durante la floración pueden producir la caída de las flores e incluso el volcamiento de las plantas, (IBTA, 1994).

Las labores se dificultan además, por las actividades propias de la recolección y el secado, si se produce sequía durante las épocas de crecimiento, floración y llenado de vainas, esta provoca una disminución en el rendimiento, pues hay menor número de vainas y el peso del grano es menor, (IBTA, 1994).

El cultivo requiere de una humedad del 60% de capacidad de campo desde la emergencia hasta la prefloración y un 90% en la floración.

2.5.3.- Humedad.

La humedad relativa óptima del aire durante la primera fase de cultivo es del 60% al 65%, y posteriormente oscila entre el 65% y el 75%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. (Pinto, 2013).

2.5.4-Tipo de Suelo.

Para facilitar la penetración y el desarrollo radical, se prefieren suelos sueltos y porosos, estos permiten la infiltración adecuada del agua y una retención óptima, al igual que una buena aireación de las raíces.

No se debe correr el riesgo con suelos pobres, poco planos, desnivelados y de textura inadecuada, antes de tomar una decisión de sembrar conviene asegurarse de que el suelo tenga una buena profundidad, textura mediana y pendiente adecuada del terreno (Acosta et al, 1995).

2.5.5.-Suelo.

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables y de reacción levemente ácida a neutra.

Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguran una adecuada aireación y que a su vez, tengan la suficiente capacidad de adaptación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas) (Colección agrícola, 1998).

2.5.6.-PH en el Suelo.

El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 6.5, en los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis (amarilleo) y las semillas suelen ser duras, respecto a la salinidad, el guisante es una planta considerada como intermedia en lo que a resistencia a la misma se refiere, la arveja no prospera bien en suelos muy ácidos (Shoemaker, 1996).

2.5.7.-Densidad de siembra.

Vigliola, (1986), indica que lo común son las densidades bajas 400-700.000 plantas /Ha.

Debido a la baja calidad de la semilla y regulación inadecuada de la sembradora, la tendencia en los últimos años es la de elevar las densidades de 750 a 900.000 plantas/Ha, según sea la calidad de la estructura y fertilidad de los lotes destinado a la siembra.

2.5.8.-Requerimiento nutricional.

Las necesidades nutritivas de la arveja son descritas en la tabla 9. Como es una especie que produce granos con un alto valor proteico (20 al 24 %), es exigente en nitrógeno, siguiéndole en importancia cuantitativa el potasio, luego el magnesio y en menor medida fósforo y azufre.

Cuadro N°9 Necesidades nutritivas de Arveja por tonelada de grano producido.

Nutrientes	Cantidad en (TM/Ha)
Nitrógeno.	88
Fosforo.	92
Potasio.	100

Fuente: L.A.P.A.S.

2.6.-Malas hierbas o malezas.

Cuando las plantas tengan de 10 a 15 cm de altura, se da un pase de cultivador, que deje la tierra mullida y destruya las malas hierbas que hubieran nacido, aunque actualmente la eliminación de malas hierbas se ha sustituido por tratamientos herbicidas.

Las hierbas alcanzan un crecimiento exuberante y con ello logran un mejor aprovechamiento de la luz en detrimento de la planta de arveja, la cual se desarrolla "ahogada", en esas condiciones, la fertilización resulta depresiva para los rendimientos de arveja (Ángel Daniel Casaca, 2005).

2.7.-Plagas.

Dentro de las plagas insectiles que afectan el cultivo de arveja, pueden citarse por el impacto que tienen sobre el rendimiento, a los pulgones de la arveja (*Acyrtosiphon pisum*) y el pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*).

Las primeras colonias aparecen previo a la floración, y si bien no hay en el país umbrales para esta especie en arveja, es necesario monitorear semanalmente y ante la aparición de las primeras colonias controlar, dado que en general la evolución de la población en la primavera es rápida, pudiendo producir mermas importantes en la

productividad, especialmente en estados reproductivos y bajo condiciones ambientales desfavorables para arveja (Mera, 2010).

2.8.-Enfermedades.

a) Enfermedades de cuello y raíz.

- **Fusarium** (*Oxysporumf pisi*): Esta enfermedad provoca la muerte de la planta, los síntomas son pudrición de la raíz, amarillamiento progresivo de las hojas desde el suelo hasta la muerte de la planta.
- Otra enfermedad es la Podredumbre de cuello y raíz, producida por diversos agentes como *Fusarium solani pisi*, y el complejo de hongos causante del Damping off (*Pythium sp*, y *Rhizoctonia sp*).

Para estas enfermedades, las alternativas de control pasan por el tratamiento de semillas, la rotación de cultivos y el uso de variedades tolerantes a estas enfermedades (Prieto, 2012).

b) En el caso de las afecciones foliares

- Una de las más importantes por el daño que causa el Tizón bacteriano (***Pseudomonas pisi***) que se manifiesta en manchas irregulares que de generalizarse dan un aspecto de hoja seca color pardo claro. En tallos forma estrías que pueden afectarlo totalmente en vainas y semillas, produce lesiones de aspecto graso, la bacteria es así transmitida a la semilla.
- **El Oídio (*Erysiphe sp*)**, con sus típicas manchas pulverulentas en hojas y decoloración en vainas, favorecidas por condiciones de alta humedad.
- **El Tizón causado por *Mycosphaerella pinoides***, produciendo manchas pardo rojizas que también afectan al cuello y la raíz, es una de las enfermedades de mayores pérdidas en cuanto a la productividad del cultivo, especialmente en años lluviosos.
- **Antracnosis (*Ascochyta pisi*)**: Afecta a las hojas, tallos y vainas de la planta presentando lesiones de color gris en el centro y café en los bordes, las plantas afectadas quedan pequeñas y débiles.

- **Alternaría:** Esta enfermedad presenta lesiones de color café con anillos concéntricos, manifestándose en hojas, tallos y vainas, afectando la calidad de la semilla.
- El Mildiu (*Peronospora pisi*), en ambientes húmedos y frescos se presenta muchas veces en mayor medida en variedades de porte más bajo y de carácter folioso (INTA, 2012).

2.9.- Labores culturales.

2.9.1.- Preparación del suelo.

Conviene cultivar superficialmente el suelo unos 15 días antes de la siembra; si el suelo es muy pobre también abonar (se recomienda usar un abono orgánico equilibrado, cuidado con el exceso de Nitrógeno).

2.9.2.- Riego.

Regar regularmente para que el suelo no se seque, cuando las plantas se han desarrollado y comienzan a adquirir una altura de 20 cm, cavar un surco poco profundo a unos 15 cm, de los tallos aporcando la tierra y regar cada 2 o 3 días (Corpoica, 2008).

2.9.3.- Control de malezas

Para combatir las malas hierbas o malezas que perjudican el normal desarrollo del cultivo, se recomienda lo siguiente:

- a) Realizar buenos aporques.
- b) Realizar el desmalezado manual.
- c) Control químico, este se debe realizar en el momento oportuno cuando las malezas tengan 1 a 2 hojas, con herbicidas selectivos.

En el caso de malezas de hoja ancha se recomienda la aplicación pos emergente de Sencor (metribuzina) en dosis de 400 gramos por hectárea; esta aplicación se debe realizar cuando la maleza tenga máximo 3 hojas pequeñas y la planta de arveja tenga entre 15 y 20 centímetros de altura (Pedreros, 2008).

2.9.4.- Control de plagas.

Las hormigas, pulgones y gusanos son las principales plagas en el cultivo de arveja, se debe realizar monitoreo a partir de la emergencia del cultivo, realizar los controles oportunos con insecticidas (Servicio Departamental Agropecuario).

* Lorban 2.5 P para el control de la hormiga.

* Engeo, karate para el control del pulgón y el gusano.

2.9.5.- Control de enfermedades.

Para controlar la enfermedad fusarium es recomendable desinfectar la semilla antes de sembrar, con el fungicida comercial MAXIN en una dosis de 100ml /1Ltrs de agua para 100 kilos de semilla (Servicio Departamental Agropecuario).

Para controlar la antracnosis se recomienda la rotación de cultivos en una parcela y tratamientos fitosanitarios (Servicio Departamental Agropecuario).

2.9.6.-Cosecha.

Se realiza cuando la planta toma el color amarillo prueba de la senescencia, y las semillas están totalmente maduras, se realiza el arrancado y amontonamiento en parvas hasta alcanzar la humedad ideal del 13 % después se debe trillar la semilla tradicionalmente golpeando, con trilladora o pisándola con tractor, (Servicio Departamental Agropecuario).

III MATERIALES Y MÉTODOS

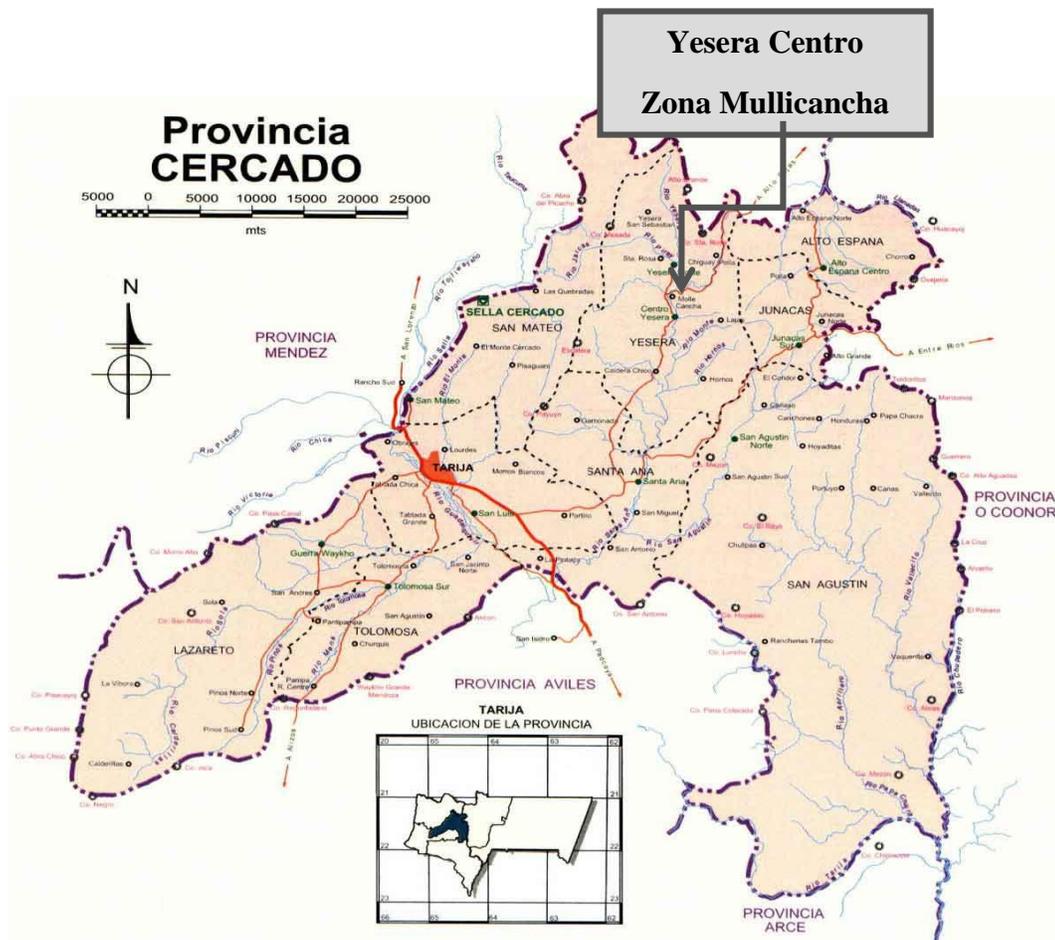
3. Ubicación y descripción del área experimental.

3.1.-Localización de la zona de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Yesera Centro (Zona mullicancha).

3.1.1.-Ubicación geográfica.

El presente trabajo de investigación se ubica en la localidad de Yesera Centro (Zona Mullicancha); Ubicada al noreste de la ciudad de Tarija, a unos 35 kilómetros de la misma, perteneciente al Cantón de Yesera dentro la provincia Cercado.



Cuadro N° 10 Datos generales de la zona.

Latitud	Longitud	Altitud
Lat. S.: 21° 22' 20"	Long. W.: 64° 33' 03"	Altura: 2.297 m.s.n.m.

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.2.- Características climáticas.**3.2.1.- Clima.**

En la Comunidad de Yesera Centro se tiene un clima frío semiárido, se dice que es un clima con altura y temperatura debido a que las alturas mayores a 2.297 m.s.n.m. temperaturas oscilan de 12,2° a 26,6° C. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.2.2. Temperatura.

La temperatura promedio es de 15,9°C. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.2.3. Precipitación.

Se tiene una precipitación promedio de 674,6 mm/año. La precipitación se caracteriza por periodos relativamente cortos de lluvias (noviembre-abril), con regímenes de precipitaciones muy variables en cuanto a frecuencia e intensidad y con un periodo largo de estiaje (mayo-octubre), periodo en el cual es más notorio el déficit de agua. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.2.4. Granizo.

Entre otras características climáticas también se tipifican los fenómenos naturales adversos como las granizadas, que son muy frecuentes, generalmente a fines de primavera y en verano. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.2.5. Viento.

Se presentan vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos está determinado por el ingreso de masas de aire denso.

Respecto a las velocidades promedio del área de estudio, alcanzan aproximadamente 24,1 km/hr con dirección predominante de NE (Noreste).

3.2.6. Humedad.

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 55 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de noviembre a mayo.

3.2.7. Heladas.

En la zona de Yesera Centro se tiene un promedio de 10 heladas por año que se dan entre los meses de abril a agosto, teniendo el mayor número de heladas en el mes de junio, (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2014).

3.3. Características agropecuarias

En la zona los comunarios se dedican a las actividades agropecuarias que se observan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11 Actividades agropecuarias de la zona

AGRÍCOLAS	PECUARIAS
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Bovinos (<i>Bos Taurus</i>)
Trigo (<i>Triticum sp.</i>)	Ovinos (<i>Ovisaries</i>)
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Caprinos(<i>Capraaegagrushircus</i>)
Maíz (<i>Zea maíz</i>)	
Forrajes:	Aves de Traspatio:
Avena (<i>Avena sativa</i>)	Gallina (<i>Gallus gallus</i>)
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)	

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Materiales.

3.4.1. Material Vegetal.

El material vegetal que se empleó para dicha investigación fue la semilla de arveja de la variedad (Arvejón Yesera), el origen de la semilla es de Yesera Centro,

(Zona Mullicancha), Cosecha: **Noviembre 2013.**

3.4.2.- Características agronómicas de la variedad evaluada.

- Características de la Variedad Arvejón Yesera (Bolivia).
- Color del hipocotílo: Blanco.
- Altura de la planta 1.20cm.
- Habito de crecimiento Indeterminado.
- Altura de la primera vaina: 40cm
- Días de floración: 70 días.
- Días a madurez fisiológica: 99 días.
- Color de la flor: Blanca.
- Coloración de la vaina inicial: Verde clara.
- Coloración de la vaina final: Blanco amarillento.
- Color de la semilla: Blanca amarillenta.
- Color del hilio: Blanco.
- Peso medio de 100gr: 29 gr.
- Rendimiento kg/ha: 2200kg/ha.
- Grupo comercial: Blanca lisa.
- Tolerante a enfermedades: Antracnosis, Fusarium y Rhizoctonia.

Fuente: Descriptor de Variedades Inscritas en el Registro Nacional de Variedades.

3.5.- Materiales de campo.

- Yunta.
- Arado.
- Estacas.
- Pita plástica blanca.

- Cinta métrica.
- Letreros.
- Mochila pulverizadora.
- Regla.

3.6.-Materiales de gabinete.

- Libreta de campo.
- Equipo de computación.
- Cámara fotográfica.
- Balanza.

3.7.-Insumos.

Fertilizantes.

- Urea.
- 18-46-0.
- 15-15-20.

Bioestimulantes.

- Kelpak.
- Todoxin.
- Orgabiol.

Fungicidas.

- Tilt.

Insecticidas.

- Engeo.
- Sencor.
- Lorsban 2.5plus.

3.8.-Metodología de la investigación

La metodología a emplearse en el desarrollo de la investigación fue el diseño bloques al azar con arreglo **Bifactorial (3x3)= 9** tratamientos con tres repeticiones, haciendo un total de 27 unidades experimentales.

3.8.1.-a) Factores a evaluar.

-**Bioestimulantes:** Kelpak (P1), Todoxin (P2), Orgabiol (P3)

-**Dosis:** Cero (D0), Mínima (D1) y Máxima (D2)

Cuadro N°12. Cronograma de aplicación de los Bioestimulantes.

ETAPAS	PRE EMERGENCIA	PRE FLORACION	PRE MADURACION
DIAS	15	60	75

Fuente: Elaboración propia.

3.8.2.-b) Tratamientos.

Los tratamientos del ensayo a evaluar se detallan en el siguiente cuadro:

Tratamientos	Combinación	Descripción
TratamientoT1.	B1D0	Kelpak dosis cero.
TratamientoT2.	B1D1	Kelpak con dosis mínima D1=8,6ml/7,2L.
TratamientoT3.	B1D2	Kelpak con dosis máxima D2=14,5 ml/7,2L
TratamientoT4.	B2D0	Todoxin dosis cero.
TratamientoT5.	B2D1	Todoxin con dosis mínima D1=4,5ml/7,2L.
TratamientoT6.	B2D2	Todoxin con dosis máxima D2=6,4 ml/7,2L.
TratamientoT7.	B3D0	Orgabiol dosis cero.
TratamientoT8.	B3D1	Orgabiol con dosis mínima D1=8,6ml/7,2L.
TratamientoT9.	B3D2	Orgabiol con dosis máxima D2=13ml/7,2L.

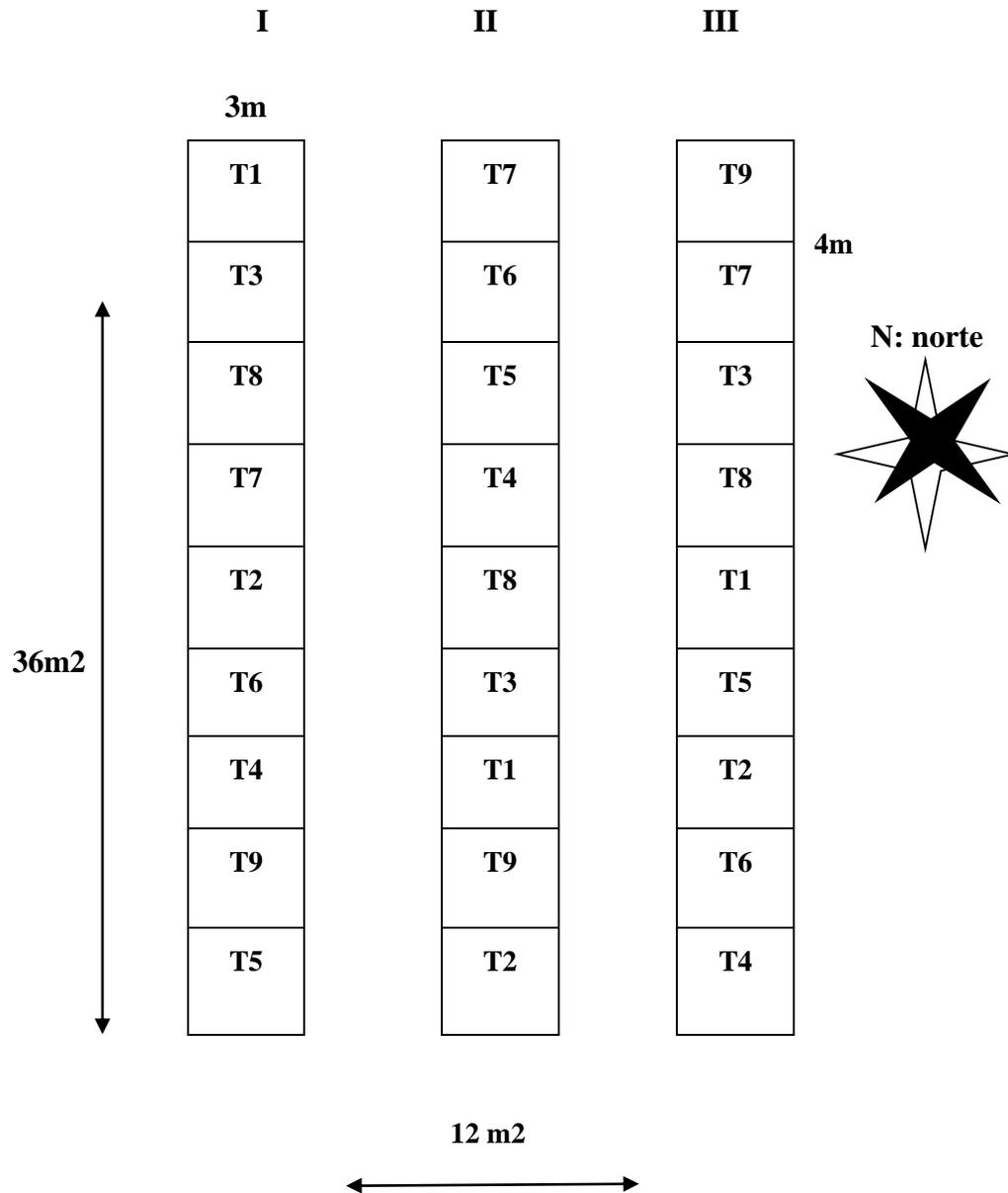
3.8.3.-Descripción de las unidades experimentales.

N° Tratamientos.	9
N° Replicas.	3
Total de unidades experimentales.	27
Ancho de la parcela.	3 m
Largo de la parcela.	4 m
Área de la parcela.	12 m ²
Área útil.	8,16 m ²
Área total del trabajo.	324 m ²
Área total del trabajo de investigación.	432,00 m ²
Distancia entre surcos.	0,50 m
N° de hileras por parcela.	5
Distancia entre planta.	15cm

3.9.-Diseño experimental.

Diseño de Campo.

Se evaluara a través de un diseño de bloques al azar.



3.10.-Manejo específico del experimento.

3.10.1. Análisis del suelo.

Antes de instalar el ensayo se tomó una muestra de suelo, se procedió a llevar la muestra al laboratorio del SEDAG, con el fin de observar las condiciones físicas y químicas del terreno.

Se recogió la muestra utilizando el método del zig zag, se recolecto la muestra con la ayuda de una bolsa plástica y una pala pequeña de unos 25cm, se recogió las muestras a una profundidad de 15 cm se tomó 1 kilo de la muestra.

Teniendo los resultados del análisis se procedió a realizar los cálculos de fertilización necesarios para el cultivo de arveja.

Cuadro N°13. Resultado Análisis Suelo de laboratorio.

N	P	K	M.O
0,224 %	9,58 ppm	0,19 meq/100 g	3,40 %

Fuente: Lab. de suelos del SEDAG.

3.10.2.-Preparación del terreno.

La preparación del suelo, se realizó el 16 de agosto del 2014 haciendo 2 pases con arado de palo a tracción animal (yunta), hasta que el suelo quedó bien mullido, luego se realizó el surcado, uniformizando la profundidad a 15 cm., el 20 de agosto se realizó el riego por inundación, este se realizó dos veces para proporcionar de humedad al suelo antes de la siembra y así este ayude a la semilla a germinar, el 26 de agosto se procedió a la delimitación de las unidades experimentales, empleando estacas de 30 cm.

3.10.3.- Siembra.

Previamente ala la siembra se aplicó el estiércol caprino y bovino al terreno en las partes donde el suelo presentaba deficiencia nutricional, la siembra se realizó el 28 de agosto de forma manual, se utilizó 1 arroba de semilla y con la ayuda del arado de palo y la yunta se procedió al sembrado, fertilizado y tapado de los surcos.

La densidad de siembra fue de 30 cm entre plantas y 50 cm entre surcos, el número de unidades experimentales fue de 27.

3.10.4.-Fertilización.

Al momento de la siembra se fertilizo con 18-46-0 y urea, también se proporcionó los mismos abonos al momento de los aporques que se hizo al cultivo.

Cuadro N°14. Requerimiento nutricional.

Requiere el cultivo			Incorporado al cultivo		
N	P	K	N	P	K
88 Kg/Ha	92Kg/Ha	100Kg/Ha	5 kg/Ha	77 kg/Ha	00

Fuente: Elaboración propia.

3.11.-Labores culturales.

3.11.1.- Riego.

Se aplicó el riego antes de la siembra, para que el suelo tenga humedad suficiente cuando reciba la semilla (Miska) y también considerar el requerimiento de agua en la floración y cuando las vainas están a medio engrosar, se rego cada 7 días por el exceso de calor, el agua procedía de la represa de Chiguaypolla, cuando existía escases de agua se tenía que esperar las lluvias para su riego.

3.11.2.- Deshierbe.

Las malezas se controlaron mediante carpidas manuales con el uso de azadón, esta labor se inició una vez que se presentaron malezas en el cultivo a los 30 días después de la siembra a fin de evitar la competencia por los nutrientes, las malezas principales que se presentaron fueron la Rogelia (*Rottboellia exaltata*), Maicillo (*Sorghum sudanense*) y Vignia (*Vignia spp*).

3.11.3.- Control de malezas.

El control de malezas se realizó de manera manual y también con la aplicación de un herbicida sistémico, se controló con la aplicación de Sencor 15ml/20ltrs.

Cuadro N° 15. Principales malezas encontradas en el cultivo de Arveja.

MALEZAS DE HOJA ANCHA		
N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
Nabo.	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Maicillo.	<i>Sorghum sudanense</i>	
Vignia.	<i>Vignia spp</i>	
Verdolaga.	<i>Portulaca oleracea L.</i>	Portulacaceae
MALEZAS DE HOJA ANGOSTA		
N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
Gramma.	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
Gramma gigante.	<i>Leptochloa fascicularis</i>	Poaceae
Rogelia.	<i>Rottboellia exaltata</i>	

Fuente: Elaboración propia.

3.11.4.-Aporque.

El aporque se realizó cuando la planta tenía 20 cm de altura para drenar el cultivo y para que no se acumule el agua ya que es la causante de la pudrición de las raíces, lo cual favorece el desarrollo del hongo fusarium que produce esta enfermedad.

3.11.5.-Control de plagas.

Para controlar las plagas se realizó un monitoreo a partir de la emergencia del cultivo, se observaron hormigas, gusano cortador y pulgones, también se observaron plagas benéficas como la tortuguilla, vaquita, se observó más daño por las liebres que salían en las noches a comerse, las cuales dañaban al cultivo.

Cuadro N°16. Principales productos aplicados para el control de las plagas.

Plagas	Producto	Dosis de aplicación
Gusano cortador.	Engeo	15ml/20ltrs. Se aplicó 2 mochiladas.
Hormigas.	Lorsban 2.5 pluss	15ml/20ltrs. Se aplicó 2 mochiladas.

Fuente: Elaboración propia.

3.11.6.-Control de Enfermedades.

Existió un exceso de humedad esto provocó que el cultivo se enfermara de Mildiu polvoriento (*Erysipoligoni*), Antracnosis mancha oscura (*Ascochitapisi*), Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium spp.*) y *Alternaría alternata*.

Cuadro N° 17. Principal productos aplicados para el control de las enfermedades.

Producto	Dosis de aplicación
Tilt.	15ml/20ltrs. Se aplicó 2 mochiladas

Fuente: Elaboración propia.

3.12.-Variables Fenológicas Evaluadas.

3.12.1.-Número de nódulos por planta.

De acuerdo a como las plantas fueron emergiendo, se procedió a realizar un conteo del número de nódulos a los 30 días de la pre emergencia de la planta, se eligió 10 plantas al azar de la variedad y se tomaron muestras de los tratamientos.

3.12.2.-Número de flores por planta.

Esta variable se evaluó a los 60 días antes de la pre floración, a todas las unidades experimentales, donde se aplicó todos los bioestimulantes, se eligió 10 plantas al azar en las cuales, se procedió a contar la cantidad de flores que se presentaron por planta, se tomaron muestras de todos los tratamientos.

3.12.3.- Altura de la planta.

Se efectuó a los 80 días de la emergencia del cultivo considerando desde la base hasta el ápice principal eligiendo 10 plantas al azar por unidad experimental, se tomaron muestras de todos los tratamientos.

3.13.-Variables agronómicas.

Las variables agronómicas evaluadas al momento de la cosecha fueron:

3.13.1.- Tamaño de la vaina por planta.

Para esta variable, se tomaron datos en centímetros mediante la medición directa, antes de la cosecha, se tomó la muestra de 10 plantas al azar de todos los tratamientos.

3.13.2.- Número de vaina por planta a la cosecha.

Se procedió a realizar un conteo del número de vainas/plantas de 10 plantas al azar obtenidas por unidad experimental durante el ciclo, antes de la cosecha para luego sacar un promedio por planta se tomó la muestra de todos los tratamientos.

3.13.3.-El número de granos por vaina.

Se contó el número de granos por vaina de 10 plantas al azar de cada tratamiento.

3.13.4.-Rendimiento en grano por tratamiento (kg).

Se pesó la cantidad de grano de arveja seca de los diferentes tratamientos.

3.13.5.- Rendimiento promedio de los tratamientos por hectárea.

Se calculó el peso promedio de la cantidad de grano/ Ha, de arveja seca de los diferentes tratamientos.

3.13.6.-Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción y los ingresos generados a partir del precio de venta en el mercado local; por tanto las utilidades obtenidas en el presente ensayo, se muestran en los siguientes cuadros.

3.13.7.- Utilidades y relación beneficio – costo.

El análisis económico del ensayo corresponde a las utilidades logradas en cada uno de los tratamientos y la relación beneficio - costo según el rendimiento obtenido y los costos de producción.

$B/C < 1$ pérdida

$B/C = 1$ equilibrio

$B/C > 1$ ganancia

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.-Tiempo de vida de la planta en producción activa.

Cuadro N°18. Fases fenológicas.

Variedad.	Arvejón yesera
Siembra.	28/Agosto/2014
Germinación.	12/Septiembre/2014
Floración.	6/Noviembre./2014
Altura de la primera flor.	45 cm.
Cosecha.	13/Diciembre/2014

Datos del cuadro N° 18 Las fases fueron observadas y registradas durante el desarrollo del cultivo, analizadas de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación y luego de haber obtenido los resultados de las diferentes variables se presentan los resultados de la siguiente manera:

4.1.1. Número de Nódulos por plantas.

Cuadro N°19. Número de Nódulos por planta en los tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	4,40	4,80	4,80	14,00	4,67
T2= B1D1.	6,20	6,50	6,60	19,30	6,43
T3= B1D2.	6,60	6,80	6,80	20,20	6,73
T4= B2D0.	4,40	4,60	4,60	13,60	4,53
T5= B2D1.	5,10	5,40	5,60	16,10	5,37
T6= B2D2.	5,60	5,20	5,50	16,30	5,43
T7= B3D0.	4,50	4,70	4,60	13,80	4,60
T8= B3D1.	6,00	6,20	6,40	18,60	6,20
T9= B3D2	6,40	6,50	6,60	19,50	6,50
Total.	49,20	50,70	51,50	151,40	

El cuadro N° 19 nos indica los valores promedios de la variable número de nódulos por planta para cada tratamiento, se pudo observar que el T3 (Kelpak dosis máxima) presentó el mayor número de nódulos con un promedio de 6,73 nódulos, el T9

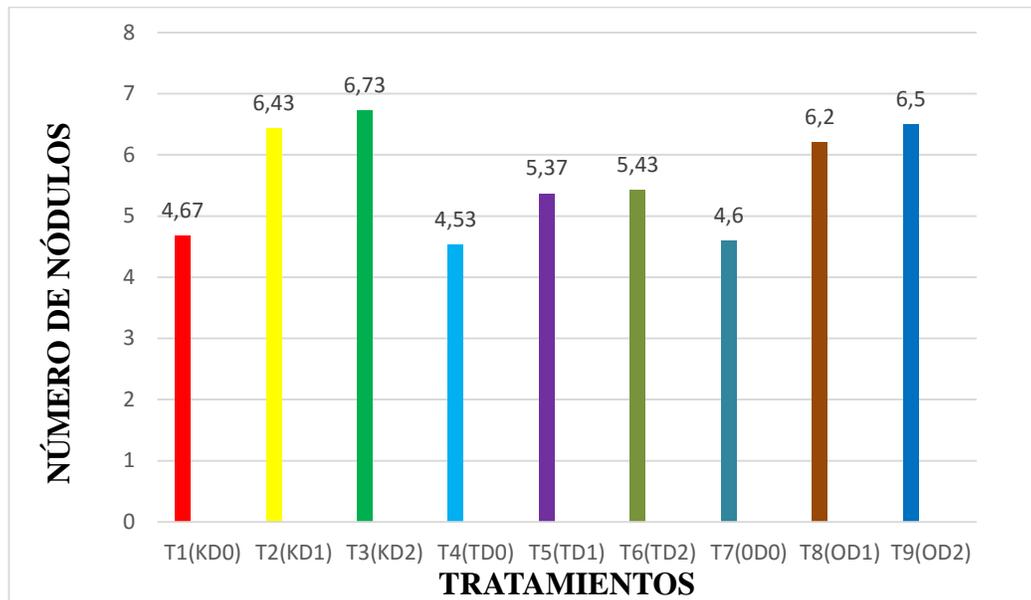
(Orgabiol dosis máxima) con 6,50 nódulos, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 6,43 nódulos, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 6,20 nódulos, el T6 (Todoxin dosis máxima) con 5,43 nódulos, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 5,37 nódulos, el T1 (Kelpak dosis cero) con 4,67 nódulos, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 4,60 nódulos y el tratamiento de menor número de nódulos por planta fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 4,53.

Cuadro N° 20. Interacción entre productos y dosis en el número de nódulos por planta.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	14,00	13,60	13,80	41,40	4,60
D1	19,30	16,10	18,60	54,00	6,00
D2	20,20	16,30	19,50	56,00	6,22
Total	53,50	46,00	51,90	151,40	
Media	5,94	5,11	5,77		

En el cuadro N°20 se observa que el bioestimulante que dio el mayor número de nódulos por planta fue el Kelpak con 5,94 nódulos, seguido del Orgabiol con 5,77 nódulos y el producto que dio menor número de nódulos por planta fue el Todoxin con 5,11 nódulos.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 6,22 nódulos por planta, la D1 (dosis mínima) con 6,00 nódulos mientras que la dosis que dio menor cantidad de nódulos por planta fue la D0 (dosis cero) con 4,60 nódulos.

Gráfico N° 1. Valores promedios de número de nódulos por planta.

La gráfica N° 1 nos muestra el promedio de nódulos por planta para cada tratamiento, se observa que el T3 (Kelpak dosis máxima) presentó un promedio de 6,73 nódulos, también se observa que el T9 (Orgabiol dosis máxima) presenta 6,50 de nódulos por planta, mientras que el tratamiento de menor número de nódulos por planta fue el T4 (Todoxin dosis cero) con un promedio de 4,53 nódulos.

Cuadro N° 21. Análisis de varianza sobre el número de nódulos por planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	19,30	----	----	----	----
Tratamiento.	8	18,72	2,34	117,00**	5,64	3,33
Bloques.	2	0,30	0,15	7,50 *	7,56	4,10
Error.	16	0,28	0,02	----	----	----
Fac. B.	2	3,47	1,74	87,00 **	7,56	4,10
Fac.D.	2	13,92	6,96	348 **	10,0	4,96
BD.	4	1,33	0,33	16,50 **	7,56	4,10

Coefficiente de variación= 2,52.

El análisis de varianza para la variable número de nódulos por planta, nos muestra que si existen diferencias significativas para las fuentes de variación de los tratamientos y bloques al 1 y 5% de probabilidad.

También si existen diferencias altamente significativas en los factores de los bioestimulantes, las dosis y el factor interacción de los bioestimulantes/ dosis al 1% y 5% de probabilidad, por lo tanto se debe realizar la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,05.$$

Nº de X	2	3	4	5	6	7	8	9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
LS	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

	T3 6,73	T9 6,50	T2 6,43	T8 6,20	T6 5,43	T5 5,37	T1 4,67	T7 4,60
T4=4,53	2,20	1,97	1,90	1,67	0,90	0,84	0,14	0,10
T7=4,60	2,13	1,90	1,83	1,60	0,83	0,77	0,07	0
T1=4,67	2,06	1,83	1,76	1,53	0,76	0,70	0	
T5=5,37	1,36	1,13	1,06	0,83	0,06	0		
T6=5,43	1,30	1,07	1,00	0,77	0			
T8=6,20	0,53	0,30	0,23	0				
T2=6,43	0,30	0,07	0					
T9=6,50	0,23	0						

Cuadro N° 22. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el número de nódulos por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T3	6,73	a
T9	6,50	b
T2	6,43	b
T8	6,20	c
T6	5,43	d
T5	5,37	d
T1	4,67	e
T7	4,60	e
T4	4,53	e

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN se demuestra que el T3 difiere de los tratamientos T9, T2 seguido de los tratamientos T8, T6, T5, T1, T7 y el T4.

Cuadro N° 23. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	6,22	a
D1	6,00	b
D0	4,60	c

La mejor dosis de aplicación en el número de nódulos por planta fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.2. Número de flores por planta.

Cuadro N° 24. Número de Flores en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	30,00	32,10	34,50	96,60	32,20
T2= B1D1.	35,20	35,80	35,40	106,40	35,47
T3= B1D2.	36,80	37,40	36,80	111,00	37,00
T4= B2D0.	30,30	32,50	34,60	97,40	32,47
T5= B2D1.	38,00	38,50	38,30	114,80	38,27
T6= B2D2.	40,20	40,50	42,00	122,70	40,90
T7= B3D0.	30,20	32,10	34,50	96,80	32,27
T8= B3D1.	36,50	35,60	35,50	107,60	35,87
T9= B3D2.	36,80	36,80	36,50	110,10	36,70
Total.	314,00	321,30	328,10	963,40	

El cuadro N° 24 nos indica los valores promedios de la variable número de flores por planta para cada tratamiento, se pudo observar que el T6 (Todoxin dosis máxima) presentó un mayor número de flores con un promedio de 40,90 flores por planta, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 38,27 flores, el T3 (Kelpak dosis máxima) con 37,00 flores, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 35,87 flores, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 35,47 flores, el T4 (Todoxin dosis cero) con 32,47 flores, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 32,27 flores mientras que el tratamiento que dio menor cantidad de flores por planta fue el T1 (Kelpak dosis cero) con 32,20 flores por planta.

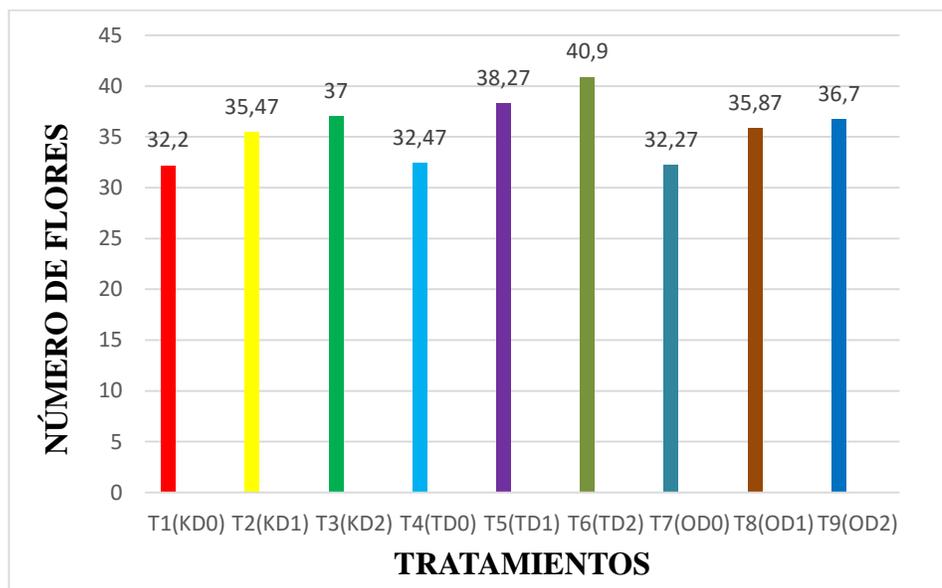
Cuadro N° 25. Interacción entre productos y dosis en el número de flores por planta.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	96,60	97,40	96,80	290,80	32,31
D1	106,40	114,80	107,60	328,80	36,53
D2	111,00	122,70	110,10	343,80	38,20
Total	314,00	334,90	314,50	963,40	
Media	34,89	37,21	34,94		

En el cuadro N°25. Se observa que el bioestimulante que dio mayor número de flores por planta fue el Todoxin con 37,21 flores, seguido del Orgabiol con 34,94flores y el producto que dio menor número de flores por planta fue el Kelpak con 34,89 flores.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 38,20 flores por planta, la D1 (dosis mínima) con 36,53 flores mientras que la dosis que dio menor cantidad de flores fue la D0 (dosis cero) con 32,31 flores por planta.

Gráfico N° 2. Valores promedios de número de flores por planta.



La gráfica N° 2 nos muestra el promedio del número de flores por planta para cada tratamiento, se observa que el T6 (Todoxin dosis máxima) presentó un promedio de

40,90 flores, seguido del T5 (Todoxin dosis mínima), presentó un promedio de 38,27 flores, mientras que el tratamiento que dio menor número de flores por planta fue el T1 (Kelpak dosis cero) con un promedio de 32,20 flores por planta.

Cuadro N° 26. Análisis de varianza sobre el número de Flores por planta.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	244,42	----	----	----	----
Tratamiento.	8	212,67	26,58	20,60**	3,89	2,59
Bloques.	2	11,05	5,53	4,29*	6,23	3,63
Error.	16	20,70	1,29	----	----	----
Fac. B.	2	31,60	15,80	12,25**	6,23	3,63
Fac.D.	2	165,85	82,93	64,29**	6,23	3,63
BD.	4	15,22	3,81	2,95NS	4,77	3,01

Coefficiente de variación=3,18.

El análisis para la variable número de flores por planta indica que si existen diferencias significativas en la varianza del tratamientos y bloques al 1 y 5% de probabilidad.

Se ha determinado también que si existen diferencias altamente significativas para las fuentes del factor bioestimulante, factor dosis de aplicación y no existe diferencia significativa entre la interacción de los bioestimulantes/Dosis al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,38.$$

N° de X	2	3	4	5	6	7	8	9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
LS	1,14	1,19	1,23	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30

	T6 40,90	T5 38,27	T3 37,00	T9 36,70	T8 35,87	T2 35,47	T4 32,47	T7 32,27
T1=32,20	8,70	6,07	4,80	4,50	3,67	3,27	0,27	0,07
T7=32,27	8,63	6,00	4,73	4,43	3,60	3,20	0,20	0
T4=32,47	8,43	5,80	4,53	4,23	3,40	3,00	0	
T2=35,47	5,43	2,80	1,53	1,23	0,40	0		
T8=35,87	5,03	2,40	1,13	0,83	0			
T9=36,70	4,20	1,57	0,30	0				
T3=37,00	3,90	1,27	0					
T5=38,27	1,63	0						

Cuadro N° 27. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el número de flores por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T6	40,90	a
T5	38,27	b
T3	37,00	b
T9	36,70	b
T8	35,87	c
T2	35,47	c
T4	32,47	d
T7	32,27	d
T1	32,20	d

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN el mejor tratamiento es el T6 (Todoxin dosis máxima), seguido de los demás tratamientos.

Cuadro N° 28. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	38,20	a
D1	35,53	b
D0	32,31	c

La mejor dosis de aplicación en el número de flores por planta fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.3. Altura de la planta.

Cuadro N° 29. Altura promedio de plantas en los tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	0,94	0,96	0,96	2,86	0,95
T2= B1D1.	1,10	1,24	1,26	3,60	1,20
T3= B1D2.	1,25	1,28	1,30	3,83	1,28
T4= B2D0.	0,90	0,93	0,94	2,77	0,92
T5= B2D1.	1,00	1,10	1,05	3,15	1,05
T6= B2D2.	1,05	1,14	1,04	3,23	1,08
T7= B3D0.	0,92	0,95	0,95	2,82	0,94
T8= B3D1.	1,05	1,15	1,22	3,42	1,14
T9= B3D2.	1,15	1,18	1,20	3,53	1,18
Total.	9,36	9,93	9,92	29,21	

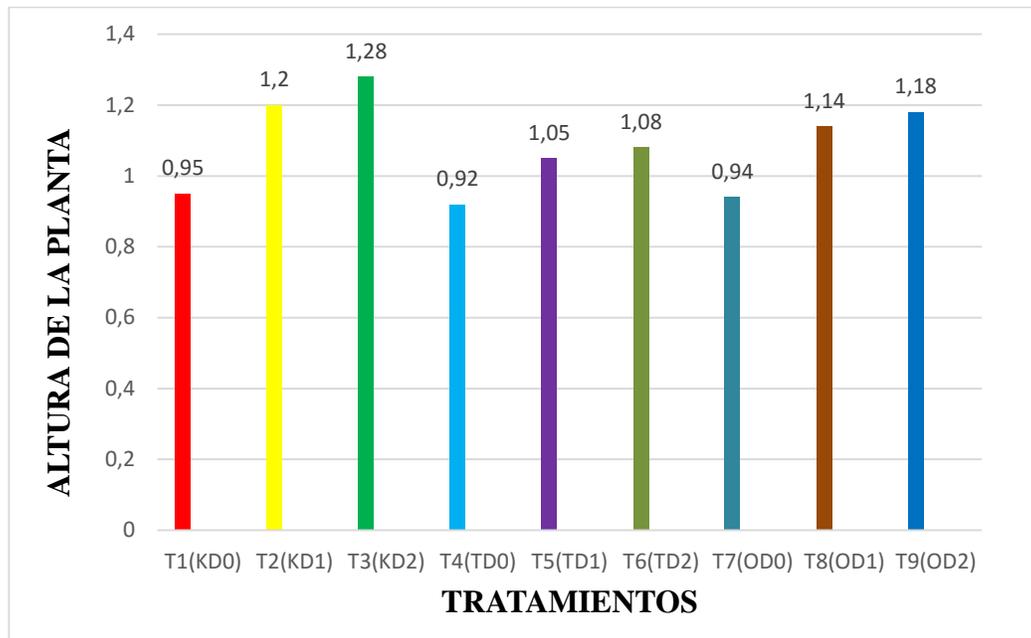
El cuadro N° 29 nos indica los valores promedio de la variable altura de las plantas para cada tratamiento, se pudo observar que el T3 (Todoxin dosis máxima) presentó una mayor altura con un promedio de 1,28 m por planta, el T2 (Todoxin dosis mínima) con un promedio de 1,20 m, el T9 (Orgabiol dosis máxima) con 1,18 m, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 1,14 m, el T6 (Todoxin dosis mínima) con 1,08 m, el T5 (Kelpak dosis mínima) con 1,05 m, el T1 (Kelpak dosis cero) con 0,95 cm, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 0,94 cm y el tratamiento que tuvo menor altura fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 0,92 cm por planta.

Cuadro N° 30. Interacción entre productos y dosis en la altura por planta.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	2,86	2,77	2,82	8,45	0,94
D1	3,60	3,15	3,42	10,17	1,13
D2	3,83	3,23	3,53	10,59	1,18
Total	10,29	9,15	9,77	29,21	
Media	1,14	1,02	1,09		

En el cuadro N°30 nos muestra la interacción de los productos y las dosis de aplicación en cuanto a los productos, el kelpak fue el producto que dio mayor altura por planta con 1,14 m por planta, el Orgabiol con 1,09 m y el producto que dio menor altura por planta fue el Todoxin con 1,02 m.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 1,18 m por planta, la D1 (dosis mínima) con 1,13 m, mientras que la dosis que dio menor altura a las plantas fue de la D0 (dosis cero) con 0,94 cm.

Gráfico N° 3. Valores promedios de la altura por planta.

La gráfica N° 3 nos muestra el promedio de la altura por planta para cada tratamiento, se observa que el T3 (Todoxin dosis máxima) presentó una altura de 1,28 m por planta, seguido del T2 (Kelpak dosis mínima) con 1,20 m y el tratamiento que dio una menor altura fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 0,92 cm de altura por planta.

Cuadro N° 31. Análisis de varianza sobre la Altura de Planta.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	0,426	----	----	----	----
Tratamiento.	8	0,024	0,012	35,50**	3,89	2,59
Bloques.	2	0,381	0,048	8,81**	6,23	3,63
Error.	16	0,021	0,001	----	----	----
Fac. B.	2	0,072	0,036	26,96**	6,23	3,63
Fac.D.	2	0,286	0,143	106,41**	6,23	3,63
BD.	4	0,023	0,01	4,31	4,77	3,01

Coefficiente de variación=39,28.

El análisis para la variable altura por planta nos indica que si existen diferencias significativas en la varianza para los tratamientos y bloques al 1 y 5% de probabilidad.

Se ha determinado que si existen diferencias para las fuentes de factor bioestimulantes, factor dosis de aplicación y la interacción entre los bioestimulantes/dosis de aplicación, al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto no se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,041$$

Nº de X	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
LS	0,123	0,129	0,133	0,135	0,137	0,139	0,139	0,140

	T3 1,28	T2 1,20	T9 1,18	T8 1,14	T6 1,08	T5 1,05	T1 0,95	T7 0,94
T4=0,92	0,36	0,28	0,26	0,22	0,16	0,13	0,03	0,10
T7=0,94	0,34	0,26	0,24	0,20	0,14	0,11	0,01	0
T1=0,95	0,33	0,25	0,23	0,19	0,13	0,10	0	
T5=1,05	0,23	0,15	0,13	0,09	0,03	0		
T6=1,08	0,20	0,12	0,10	0,06	0			
T8=1,14	0,14	0,06	1,04	0				
T9=1,18	0,10	0,02	0					
T2=1,20	0,08	0						

Cuadro N° 32. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el tamaño de las vainas por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T3	1,28	a
T2	1,20	b
T9	1,18	b
T8	1,14	c
T6	1,08	d
T5	1,05	d
T1	0,95	e
T7	0,94	e
T4	0,92	e

Según la prueba de DUNCAN al 5 % como se muestra en el cuadro 32, el mejor tratamiento fue el T3 (Kelpak dosis máxima) con 1,18 cm de altura, seguido por los tratamientos T6, T9, T8, T2, T5, T7, T1 y el T4.

Cuadro N° 33. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	1,18	a
D1	1,14	b
D0	0,94	c

La mejor dosis de aplicación en el tamaño de las vainas por planta fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.4. Tamaño de la Vaina por Planta.

Cuadro N° 34. Tamaño de las Vainas por Planta en los distintos tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	7,5	7,6	7,6	22,70	7,57
T2= B1D1.	8,3	8,5	8,4	25,20	8,40
T3= B1D2.	8,5	8,6	8,6	25,70	8,57
T4= B2D0.	7,5	7,4	7,5	22,40	7,47
T5= B2D1.	8,0	8,4	8,3	24,70	8,23
T6= B2D2.	8,6	8,5	8,5	25,60	8,53
T7= B3D0.	7,5	7,6	7,7	22,80	7,60
T8= B3D1.	8,4	8,4	8,6	25,40	8,47
T9= B3D2.	8,5	8,5	8,5	25,50	8,50
Total.	72,80	73,50	73,70	220,00	

El cuadro N°34 nos indica los valores promedios para la variable tamaño de las vainas por planta para cada tratamiento, el mayor tamaño de vainas se obtuvo del T3 (Kelpak dosis máxima) con 8,76 cm, el T9 (Orgabiol dosis máxima) con 8,72 cm, el T6 (Todoxin dosis mínima) con 8,68 cm, el T2 (Todoxin dosis mínima) con 8,66 cm, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 8,64 cm, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 8,58 cm, el T1 (Kelpak dosis cero) con 8,54 cm, el T7 (Orgabiol dosis mínima) con 8,52 cm y

el tratamiento que tuvo el menor tamaño de las vainas fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 8,50 cm.

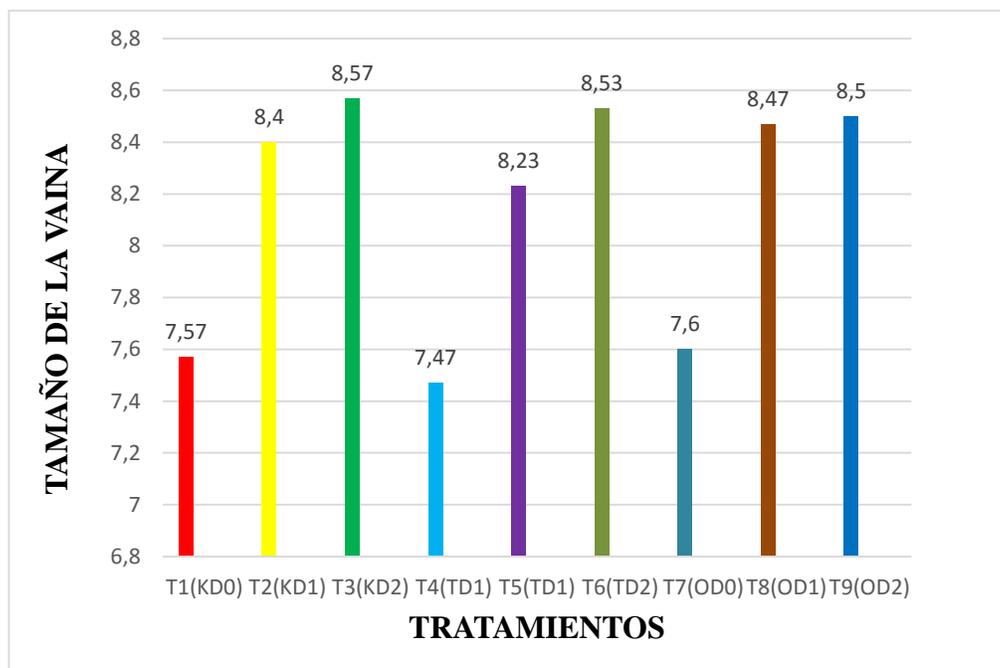
Cuadro N° 35. Interacción entre productos y dosis en el tamaño de las vainas por planta.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	22,70	22,40	22,80	67,90	7,54
D1	25,20	24,70	25,40	75,30	8,37
D2	25,70	25,60	25,50	76,80	8,53
Total	73,60	72,70	73,70	220,00	
Media	8,18	8,08	8,19		

En el cuadro N°35 se muestra la interacción de los productos y las dosis de aplicación en cuanto a los productos, el Orgabiol fue el producto que dio el mayor tamaño de las vainas por planta con 8,19 cm, el Kelpak con 8,18 cm y el producto que dio menor tamaño de las vainas por planta fue el Todoxin con 8,08 cm.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 8,53 cm por planta, la D1 (dosis mínima) con 8,37 cm, mientras que la dosis que dio menor tamaño a las vainas por plantas fue de la D0 (dosis cero) con 7,54 cm.

Gráfico N° 4. Valores promedios del tamaño de vaina por tratamientos.



La gráfica N° 4 nos muestra el promedio del tamaño de las vainas por planta para cada tratamiento, se observa que el T3 (Kelpak dosis máxima) presentó un promedio de 8,57 cm, el T6 (Todoxin dosis máxima) con 8,53 cm y el tratamiento que dio el menor tamaño de vainas por planta fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 7,47 cm.

Cuadro N° 36. Análisis de varianza sobre el Tamaño de las Vainas por Planta.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	5,35	----	----	----	----
Tratamiento.	8	5,17	0,65	65,00**	3,89	2,59
Bloques.	2	0,05	0,03	3,00NS	6,23	3,63
Error.	16	0,13	0,01	----	----	----
Fac. B.	2	0,07	0,04	4,00*	6,23	3,63
Fac.D.	2	5,05	2,53	253,00**	6,23	3,63
BD.	4	0,05	0,01	1,00 NS	4,77	3,01

Coefficiente de variación=1,23.

El análisis para la variable tamaño de las vainas por planta nos indica que si existen diferencias significativas en la varianza para los tratamientos y no para bloques al 1 y 5% de probabilidad.

Se determinó que si existen diferencias significativas para las fuentes de factor bioestimulantes, una diferencia significativa en las dosis de aplicación y no existe diferencia entre la interacción de los bioestimulantes/dosis de aplicación, al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,03.$$

Nº de X	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
LS	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

	T3 8,57	T6 8,53	T9 8,50	T8 8,47	T2 8,40	T5 8,23	T7 7,60	T1 7,57
T4=7,47	1,10	1,06	1,03	1,00	0,93	0,76	0,13	0,10
T1=7,57	1,00	0,96	0,93	0,90	0,83	0,66	0,03	0
T7=7,60	0,97	0,93	0,90	0,87	0,80	0,63	0	
T5=8,23	0,34	0,30	0,27	0,24	0,17	0		
T2=8,40	0,17	0,13	0,10	0,07	0			
T8=8,47	0,10	0,06	0,03	0				
T9=8,50	0,07	0,03	0					
T6=8,53	0,04	0						

Cuadro N° 37. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el tamaño de las vainas por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T3	8,57	a
T6	8,53	b
T9	8,50	b
T8	8,47	c
T2	8,40	c
T5	8,23	d
T7	7,60	e
T1	7,57	e
T4	7,47	e

Según la prueba de DUNCAN al 5 % como se muestra en el cuadro 37, para la variable tamaño de las vainas por planta, el mejor tratamiento fue el T3 (Kelpak dosis máxima) con 8,57 cm, seguido por los demás tratamientos

Cuadro N° 38. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	8,53	a
D1	8,37	b
D0	7,54	c

La mejor dosis de aplicación en el tamaño de las vainas por planta fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.5. Número de vainas por planta.

Cuadro N° 39. Número de vainas por planta en los tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	30,0	30,8	30,5	91,30	30,43
T2= B1D1.	34,8	34,5	34,0	103,30	34,43
T3= B1D2.	35,8	35,6	36,5	107,90	35,97
T4= B2D0.	30,5	31,5	30,8	92,80	30,93
T5= B2D1.	38,2	38,0	37,8	114,00	38,00
T6= B2D2.	42,8	42,5	43,5	128,80	42,93
T7= B3D0.	30,4	30,6	30,6	91,60	30,53
T8= B3D1.	35,4	35,8	36,5	107,70	35,90
T9= B3D2.	38,4	38,6	37,6	114,60	38,20
Total.	316,30	317,90	317,80	952,00	

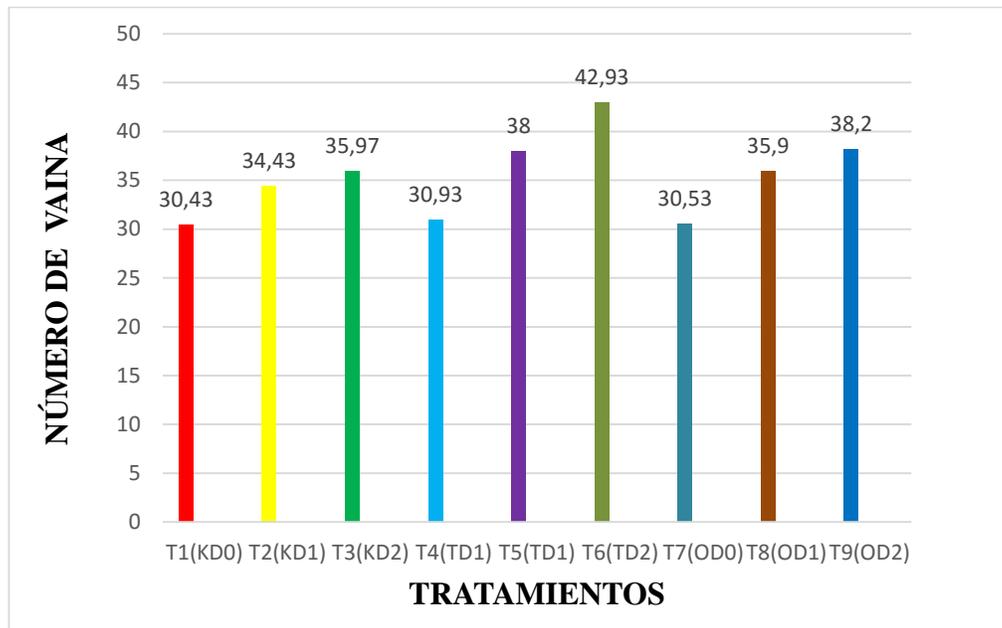
El cuadro N° 39 nos indica los valores promedio de la variable número de vainas por planta para cada tratamiento, se pudo observar que el T6 (Todoxin dosis máxima) presentó el mayor número de vainas por planta con un promedio de 42,93 vainas, el T9 (Orgabiol dosis mínima) con 38,20 vainas, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 38,00 vainas, el T3 (Kelpak dosis máxima) con 35,97 vainas, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 35,90 vainas, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 34,43 vainas, el T4 (Todoxin dosis cero) con 30,93 vainas, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 30,53 vainas y el tratamiento que tuvo un menor número de vainas por planta fue el T1 (Kelpak dosis cero) con 30,43 vainas.

Cuadro N° 40. Interacción entre productos y dosis en el número de vainas por planta.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	91,30	92,80	91,60	275,70	30,63
D1	103,30	114,00	107,70	325,00	36,11
D2	107,90	128,80	114,60	351,30	39,03
Total	302,50	335,60	313,90	952,00	
Media	33,61	37,29	34,88		

En el cuadro N°40 se muestra la interacción de los productos y las dosis de aplicación en cuanto a los productos, el Orgabiol fue el producto que dio el mayor número de vainas por planta con 34,88 vainas, el Todoxin 37,29 vainas y el producto que dio un menor número de vainas por planta fue el Kelpak con 33,61vainas.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 39,03 vainas por planta, la D1 (dosis mínima) con 36,11 vainas, mientras que la dosis que dio un menor número de vainas por plantas fue la D0 (dosis cero) con 30,63 vainas.

Gráfico N° 5. Valores promedios del número de vainas por tratamientos.

La gráfica N°5 nos muestra el promedio del número de vainas por planta para cada tratamiento, se observa que el tratamiento el T6 (Todoxin dosis máxima) fue el mejor tratamiento con 42,93 vainas por planta, el T9 (Orgabiol dosis máxima) con 38,20 vainas y el tratamiento que tuvo el menor número de vainas por planta fue del T1 (Kelpak dosis cero) con 30,43 vainas por planta.

Cuadro N° 41. Análisis de varianza sobre el número de Vainas por tratamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	426,39	----	----	----	----
Tratamiento.	8	422,95	52,87	264,35**	3,89	2,59
Bloques.	2	0,18	0,09	0,45NS	6,23	3,63
Error.	16	3,26	0,20	----	----	----
Fac. B.	2	62,84	31,42	157,10**	6,23	3,63
Fac.D.	2	327,32	163,66	8,18,30**	6,23	3,63
BD.	4	32,79	8,20	41,00**	4,77	3,01

Coefficiente de variación=1,27.

El análisis para la variable número de vainas por planta nos indica que si existe diferencia significativa en la varianza para los tratamientos, sin embargo no existe diferencia en los bloques al 1 y 5% de probabilidad.

Se determinó que si existen diferencias para las fuentes del factor bioestimulantes, dosis de aplicación y la interacción entre los bioestimulantes/dosis de aplicación, al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,15.$$

Nº de X	2	3	4	5	6	7	8	9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
LS	0,45	0,47	0,49	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51

	T6 42,93	T9 38,20	T5 38,00	T3 35,97	T8 35,90	T2 34,43	T4 30,93	T7 30,53
T1=30,43	12,50	7,77	7,57	5,54	5,47	4,00	0,50	0,10
T7=30,53	14,40	7,67	7,47	5,44	5,37	3,90	0,40	0
T4=30,93	12,00	7,27	7,07	5,04	4,97	3,50	0	
T2=34,43	15,50	3,77	3,57	1,54	1,47	0		
T8=35,90	7,03	2,30	2,10	0,07	0			
T3=35,97	6,96	2,23	2,03	0				
T5=38,00	4,93	0,20	0					
T9=38,20	4,73	0						

Cuadro N° 42. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el número de vainas por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T6	42,93	a
T9	38,20	b
T5	38,00	b
T3	35,97	c
T8	35,90	c
T2	34,43	d
T4	30,93	e
T7	30,53	e
T1	30,43	e

Según la prueba de DUNCAN al 5 % como se muestra en el cuadro 42 para la variable número de vainas por planta, el mejor tratamiento es el T6 (Todoxin dosis máxima) con 42,93 vainas, seguido por los tratamientos T9, T5, T3, T8, T2, T4, T7 y el T1.

Cuadro N° 43. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	39,03	a
D1	36,11	b
D0	30,63	c

La mejor dosis de aplicación en el número de vainas por planta fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.6. Número de granos por vaina por planta.

Cuadro N° 44. Número de granos por vaina en los tratamientos.

Tratamientos	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0.	7,0	7,2	7,5	21,70	7,23
T2= B1D1.	8,2	8,0	8,4	24,60	8,20
T3= B1D2.	8,4	8,4	8,5	25,30	8,43
T4= B2D0.	7,2	7,2	7,4	21,80	7,27
T5= B2D1.	7,8	8,0	8,0	23,80	7,83
T6= B2D2.	8,0	8,2	8,2	24,40	8,13
T7= B3D0.	7,2	7,4	7,3	21,90	7,30
T8= B3D1.	8,5	8,2	8,2	24,90	8,30
T9= B3D2.	8,6	8,5	8,6	25,70	8,60
Total.	70,90	71,10	72,10	214,10	

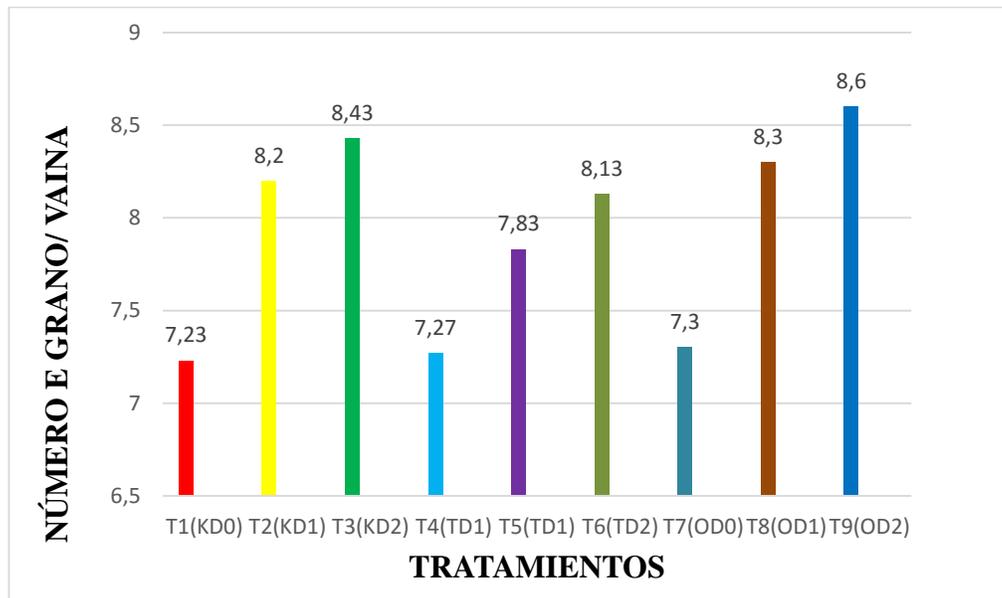
El cuadro N°44 nos muestra los valores promedios para la variable número de granos por vaina en cada tratamiento, el mayor número de granos por vaina se obtuvo del T9 (Orgabiol dosis máxima) con un promedio de 8,60 granos por vaina, seguido por el tratamiento T3 (Kelpak dosis máxima) con 8,43 granos, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 8,30 granos, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 8,20 granos, el T6 (Todoxin dosis máxima) con 8,13 granos, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 7,87 granos, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 7,30 granos, el T4 (Todoxin dosis cero) con 7,27 granos y el tratamiento que dio el menor número de granos por vaina fue el T1 (Kelpak dosis cero) con 7,23 granos.

Cuadro N° 45. Interacción entre productos y dosis en el número de granos por vaina.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	21,70	21,80	21,90	65,40	7,27
D1	24,60	23,80	24,90	73,30	8,14
D2	25,30	24,40	25,70	75,40	8,38
Total	71,60	70,00	72,50	214,10	
Media	7,96	7,78	8,06		

En el cuadro N°45 nos muestra la interacción de los productos y las dosis de aplicación en cuanto a los productos, el Orgabiol fue el producto que dio el mayor número de granos por vaina con 8,06 granos, el Kelpak con 7,96 granos y el producto que dio el menor número de granos por vaina fue el Todoxin con 7,78 granos.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 8,38 granos granos por vaina, la D1 (dosis mínima) con 8,14 granos, mientras que la dosis que dio el menor número de granos en vainas fue la D0 (dosis cero) con 7,27 granos.

Gráfico N° 6. Valores promedios del número de granos/vaina por tratamientos

La gráfica N° 6 nos muestra el número de granos por vaina, el T9 (Orgabiol dosis máxima) dio un promedio de 8,60 granos por vaina, el T3 (Kelpak dosis máxima) con 8,43 granos por vaina y el tratamiento que dio el menor número de granos por vaina fue el T1 (Kelpak dosis cero) con 7,23 granos por vaina.

Cuadro N° 46. Análisis de varianza sobre el número de granos por vainas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	7,08	----	----	----	----
Tratamiento.	8	6,70	0,84	42,00**	3,89	2,59
Bloques.	2	0,10	0,05	2,50NS	6,23	3,63
Error.	16	0,28	0,02	----	----	----
Fac. B.	2	0,36	0,18	9,00**	6,23	3,63
Fac.D.	2	6,18	3,09	154,50**	6,23	3,63
BD.	4	0,10	0,03	1,50NS	4,77	3,01

Coefficiente de variación=1,78.

El análisis para la variable del número de granos por vaina nos indica que si existe diferencia altamente significativa en la varianza para los tratamientos y no existe diferencia en los bloques al 1 y 5% de probabilidad.

También se ha determinado que si existen diferencias para las fuentes del factor bioestimulantes, dosis de aplicación y no existe diferencia en la interacción entre los bioestimulantes/dosis de aplicación, al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,05.$$

Nº de X	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
LS	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

	T9 8,60	T3 8,43	T8 8,30	T2 8,20	T6 8,13	T5 7,83	T7 7,30	T4 7,27
T1=7,23	1,37	1,20	1,07	0,97	0,90	0,60	0,07	0,04
T4=7,27	1,33	1,16	1,03	0,93	0,86	0,56	0,03	0
T7=7,30	1,30	1,13	1,00	0,90	0,83	0,53	0	
T5=7,83	0,77	0,60	0,47	0,37	0,30	0		
T6=8,13	0,47	0,30	0,17	0,07	0			
T2=8,20	0,40	0,23	0,10	0				
T8=8,30	0,30	0,13	0					
T3=8,43	0,17	0						

Cuadro N° 47. Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el número de granos en vainas por planta en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T9	8,60	a
T3	8,43	b
T8	8,30	b
T2	8,20	b
T6	8,13	c
T5	7,83	c
T7	7,30	c
T4	7,27	d
T1	7,23	d

Según la prueba de DUNCAN al 5 % como se muestra en el cuadro 47, para la variable número de granos en vainas, se observa que el mejor tratamiento fue el T9 (Orgabiol dosis máxima) con 8,60 granos, seguido por los demás tratamientos.

Cuadro N° 48. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	8,38	a
D1	8,14	b
D0	7,27	c

La mejor dosis de aplicación en el número de granos en vainas fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.7. Rendimiento de granos por tratamientos (Kg).

Cuadro N° 49. Rendimiento de granos por tratamientos (Kg).

Tratamiento	I	II	III	Total	Media
T1= B1D0	1,456	1,458	1,462	4,376	1,459
T2= B1D1	1,572	1,576	1,578	4,726	1,575
T3= B1D2	1,598	1,675	1,672	4,945	1,648
T4= B2D0	1,454	1,456	1,460	4,370	1,457
T5= B2D1	1,550	1,554	1,556	4,660	1,553
T6= B2D2	1,572	1,565	1,666	4,803	1,601
T7= B3D0	1,458	1,462	1,464	4,384	1,461
T8= B3D1	1,686	1,715	1,755	5,156	1,719
T9= B3D2	1,844	1,850	1,866	5,560	1,853
Total	14,19	14,31	14,48	42,980	

El cuadro N°49 nos muestra los valores promedios para la variable rendimiento de granos en cada tratamiento, el mayor rendimiento de granos por tratamiento se obtuvo del T9 (Orgabiol dosis máxima) con un promedio de 1,853 kg por tratamiento , seguido por el tratamiento T8 (Orgabiol dosis mínima) con 1,719 Kg, el T3 (Todoxin dosis máxima) con 1,684 Kg, el T6 (Todoxin dosis mínima) con 1,601 Kg, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 1,575 Kg, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 1,553 Kg, el T7 (Orgabiol dosis cero) con 1,461 Kg, el T1 (Kelpak dosis cero) con 1,549 Kg y el tratamiento que dio el menor rendimiento de granos por tratamiento fue el T4 (Todoxin dosis cero) con 1,547 Kg.

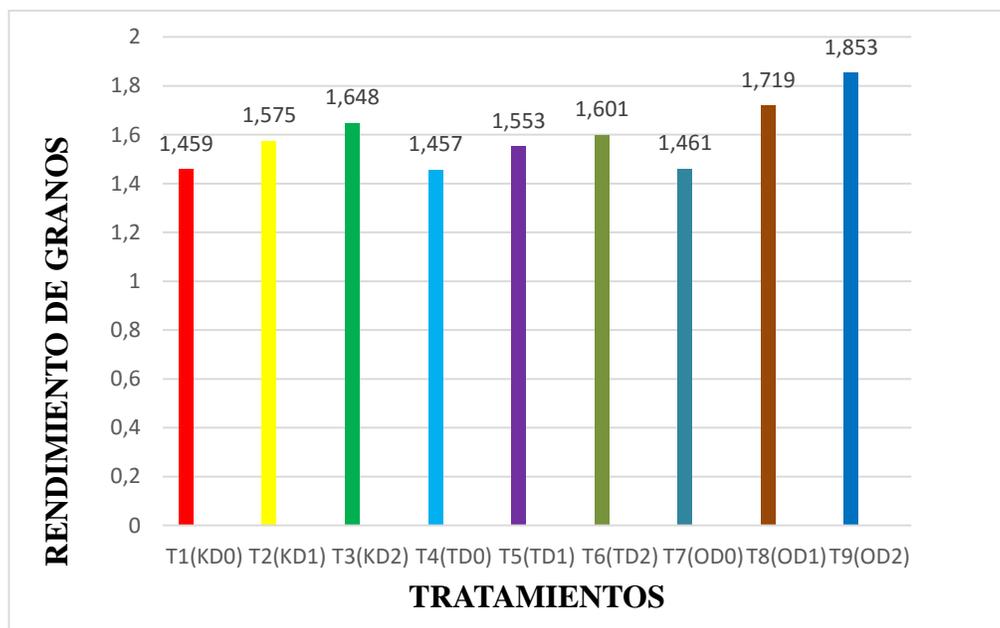
Cuadro N° 50. Interacción entre productos y dosis en el rendimiento de granos por tratamiento.

	B1	B2	B3	Total	Media
D0	4,376	4,370	4,384	13,130	1,459
D1	4,726	4,660	5,156	14,542	1,616
D2	4,945	4,803	5,560	15,308	1,701
Total	14,047	13,833	15,100	42,980	
Media	1,561	1,537	1,678		

En el cuadro N°50 nos muestra la interacción de los productos y las dosis de aplicación en cuanto a los productos, el Orgabiol fue el producto que dio el mayor rendimiento de granos por tratamiento con 1,678Kg, el Kelpak con granos 1,561 Kg y el producto que dio el menor rendimiento de granos por tratamiento fue el Todoxin con 1,537 Kg.

En cuanto a la mejor dosis de aplicación se tiene a la D2 (dosis máxima) con 1,701 Kg granos por tratamiento, la D1 (dosis mínima) con 1,616 Kg, mientras que la dosis que dio el menor rendimiento de granos en los tratamientos fue la D0 (dosis cero) con 1,459 Kg.

Gráfico N° 7. Valores promedios del rendimiento de granos por tratamientos.



La gráfica N° 7 nos muestra el promedio del rendimiento de granos por tratamiento, se observa que el tratamiento el T9 (Orgabiol dosis máxima) fue el mejor tratamiento con 1,853 Kg por tratamiento, el T8 (Orgabiol dosis mínima) con 1,719 Kg y el tratamiento que tuvo el menor tratamiento (Kg) fue del T1 (Kelpak dosis cero) con 1,459 Kg.

Cuadro N°51 Análisis de varianza sobre el rendimiento de granos por tratamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C	
					1 %	5%
Total.	26	0,440	----	----	----	----
Tratamiento.	8	0,427	0,053	53,000**	3,89	2,59
Bloques.	2	0,005	0,003	3,00NS	6,23	3,63
Error.	16	0,008	0,001	----	----	----
Fac. B.	2	0,102	0,051	51,00**	6,23	3,63
Fac.D.	2	0,271	0,136	136,000**	6,23	3,63
BD.	4	0,054	0,014	0,004 NS	4,77	3,01

Coefficiente de variación=1,986.

El análisis para la variable rendimiento de granos por tratamiento nos indica que si existe diferencia significativa en la varianza para los tratamientos, sin embargo no existe diferencia en los bloques al 1 y 5% de probabilidad.

También se determinó que si existen diferencias significativas para las fuentes del factor bioestimulantes dosis de aplicación y la interacción entre los bioestimulantes/dosis de aplicación, al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se realizara la prueba de DUNCAN.

Prueba de Duncan.

$$Sx = \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0,011.$$

Nº de X	2	3	4	5	6	7	8	9
q	3,00	3,14	3,24	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
Sx	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
LS	0,033	0,035	0,038	0,036	0,037	0,037	0,037	0,038

	T9 1,853	T8 1,719	T3 1,684	T6 1,601	T2 1,575	T5 1,553	T7 1,461	T1 1,459
T4=1,457	0,396	0,262	0,227	0,144	0,118	0,096	0,004	0,002
T1=1,459	0,394	0,260	0,225	0,142	0,116	0,094	0,002	0
T7=1,461	0,392	0,258	0,223	0,140	0,114	0,092	0	
T5=1,553	0,300	0,166	0,131	0,048	0,022	0		
T2=1,575	0,278	0,144	0,109	0,026	0			
T6=1,601	0,252	0,118	0,084	0				
T3=1,684	0,169	0,035	0					
T8=1,719	0,134	0						

Cuadro N° 52 Ordenamiento de medias según prueba de Duncan al 5% para el rendimiento (Kg) de granos en los nueve tratamientos.

Tratamientos	Medias	Rango
T9	1,853	a
T8	1,719	b
T3	1,684	b
T6	1,601	b
T2	1,575	c
T5	1,553	c
T7	1,461	d
T1	1,459	d
T4	1,457	d

Según la prueba de DUNCAN al 5 % como se muestra en el cuadro 52 para la variable rendimiento (Kg) de granos en los tratamientos, el mejor tratamiento es el T9 (Orgabiol dosis máxima) con 1,853 Kg, seguido por los tratamientos T8, T3, T6, T2, T5, T7, T1 seguido del T4.

Cuadro N° 53. Ordenamiento de medias según las dosis de aplicación.

Dosis	Medias	Rango
D2	1,701	a
D1	1,616	b
D0	1,459	c

La mejor dosis de aplicación en el rendimiento de granos por tratamiento fue la dosis D2, seguida de la dosis D1 y la D0.

4.1.8. Rendimiento promedio de los tratamientos por (Ha)

Cuadro N° 54. Rendimiento promedio de los tratamientos por hectárea

TRATAMIENTOS	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Tratamiento	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Ha	Rendimiento \bar{X} TM/Ha
T1	1,459	1787,990	1,79
T2	1,575	1930,147	1,93
T3	1,648	2019,608	2,02
T4	1,457	1785,539	1,79
T5	1,553	1903,186	1,90
T6	1,601	19620,010	1,96
T7	1,461	1790,441	1,79
T8	1,719	2106,618	2,11
T9	1,853	2270,833	2,27

En el cuadro N° 54 se data los rendimientos en Kg., por tratamiento Kg., por hectárea y toneladas por hectárea, el más alto rendimiento fue del T9 (Orgabiol dosis máxima) con 2,27 TM/Ha, seguido del T8 (Orgabiol dosis mínima) con 2,11 TM/Ha, el T3 (Kelpak dosis máxima) con 2,00 TM/Ha, el T6 (Todoxin dosis máxima) con 1,96 TM/Ha, el T2 (Kelpak dosis mínima) con 1,93 TM/Ha, el T5 (Todoxin dosis mínima) con 1,90 TM/Ha el T7 (Orgabiol dosis cero) con 1,79 TM/Ha, el T4 (Todoxin dosis cero) con 1,79 TM/Ha y el tratamiento que dio menor rendimiento TM/Ha fue el T1(Kelpak dosis cero) con 1,79 TM/Ha.

4.1.9. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción y los ingresos generados a partir del precio de venta en el mercado local; por tanto las utilidades obtenidas en el presente ensayo que fue realizado se presentan en el siguiente cuadro N° 55:

Cuadro N° 55. Análisis económico

Tratamiento	Costo De Producción (Bs)	Rendimiento X Kg. /Ha.	Precio De 1 Kg, De Arveja Verde (Bs)	Ingreso Bruto (Bs)	Ingreso Neto (Bs)	Beneficio /Costo
T1	10626,000	1787,990	26	46487,745	35861,745	1/3,37
T2	11071,50	1930,147	26	50183,824	39112,324	1/3,53
T3	11198,00	2019,608	26	52509,804	41311,804	1/3,69
T4	10626,000	1785,539	26	46424,020	35798,020	1/3,37
T5	10939,50	1903,186	26	49482,843	38543,343	1/3,52
T6	10989	19620,010	26	51012,255	40023,255	1/3,64
T7	10626	1790,441	26	46551,471	35925,471	1/3,38
T8	11011	2106,618	26	54772,059	43761,059	1/3,97
T9	11143	2270,833	26	59041,667	47898,667	1/4,30

Según la interpretación del cuadro N° 55 se puede observar que los mejores resultados en cuanto a beneficio /costo son del T9 (Orgabiol dosis máxima) con un beneficio /costo de 4,30 bs, seguido del tratamiento T8 (Orgabiol dosis mínima) con un beneficio /costo de 3,97 bs, el T3 (Kelpak dosis máxima) con un beneficio/costo de 3,69 bs, el T6 (Todoxin dosis mínima) con un beneficio/costo de 3,64 bs, el T2 (Kelpak dosis mínima) con un beneficio/costo de 3,53 bs, el T5 (Todoxin dosis mínima) con un beneficio/costo 3,52 bs , el T7 (Todoxin dosis cero) con un beneficio/costo de 3,38 bs y los tratamientos que dieron un menor beneficio/costo fueron el T4 (Todoxin dosis cero) con un beneficio/costo de 3,37 bs y el T1 (Kelpak dosis cero) con 3,37 bs.

CAPÍTULO V

5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El análisis e interpretación de los resultados experimentales, conduce a las siguientes conclusiones.

- La aplicación de los bioestimulantes en los distintos estados fenológicos del cultivo de arveja tuvieron efecto en todas las variables registradas después de las aplicaciones.
- En cuanto a los productos las hormonas (auxinas, giberelinas y citoquininas) que contenían los productos influyeron en cuanto al desarrollo vegetativo del cultivo.
- La aplicación de la dosis máxima fue la mejor aplicación porque tuvo más influencia en todas las variables del ensayo en especial en el rendimiento del cultivo.
- El mejor tratamiento en cuanto al número de granos por vaina fue del T9 (Orgabiol dosis máxima) con 8,60 granos en vainas por planta.
- El mejor rendimiento (kg) y calidad de granos se obtuvo del T9 (Orgabiol dosis máxima) con 1,853 kg.
- Según el análisis económico de cada tratamiento el mejor beneficio/ costo fue del T9 (Orgabiol dosis máxima) con un beneficio/costo con una ganancia de 4,30 bs.

5.2.-Recomendaciones

- Se recomienda realizar más estudios sobre la aplicación de bioestimulantes y las dosis de aplicación ya que los mismos dan un buen resultado en cuanto al desarrollo fenológico del cultivo de arveja.
- Hacer solo dos aplicaciones de los bioestimulantes, en los distintos estados fenológicos de la planta la primera aplicación en la pre-emergencia de la planta y la segunda aplicación en la pre-floración.
- Se recomienda aplicar solo la dosis máxima ya que la misma da mayores resultados en cuanto al estado fenológico y el rendimiento del cultivo.
- Aplicar los bioestimulantes en verano ya que los mismos darían mejores resultados que en la época de invierno.
- Aplicar el producto kelpak y el orgabiol ya que estos influyeron más en el cultivo de arveja en cuanto al desarrollo fenológico del cultivo.