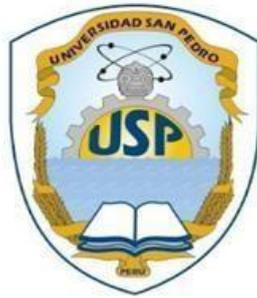


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AGRÓNOMA



“Efectos de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde Usui (*Pisum sativum L.*) en valle de Huaral – 2015”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor: Bach. Edgar Anatile Pari Olortegui

Asesor: Ing. Pedro Eduardo Nicho Salas

HUACHO – PERÚ

2019

Palabras clave

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Tema | Bioestimulantes en arveja |
| Especialidad | Ingeniería Agrónoma. |

Keywords

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Subject | Biostimulants in peas |
| Epeciality | Agricultural Engineering |

Línea de investigación: Sanidad Vegetal

Área: Ciencias Agrícolas

Sub área: Agricultura, silvicultura y pesca

Disciplina: Agricultura

“Efectos de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde Usui (*Pisum sativum L.*) en valle de Huaral - 2015”

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se ejecutó en la Estación Experimental de Donoso- Huaral, con el propósito de evaluar el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde Usui (*Pisum sativum* L.) en el valle de Huaral - 2015.

El diseño experimental fue de bloque completo al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones los tratamientos fueron; T₁: Calfruit a 250 cc/cil, T₂: Grow More Premiun 32-10-10 a 2 kg/cil. T₃: Sodam a 120 cc/cil, T₄: Vigortem a 1000 cc/cil , T₅: CTA-Stymulant a 200 cc/cil, y T₆: Fert All Cal, Bo y Zinc a 500 cc/cil..

Al término del trabajo de investigación se determinó que estadísticamente no existe diferencia significativa en la aplicación de biostimulantes orgánicos con respecto al testigo en consecuencia es indiferente la aplicación de estos productos.

ABSTRACT

This research project was executed at the Experimental Station of Donoso-Huaral, with the purpose of evaluating the effect of organic biostimulants on the yield of the Usui green pea crop (*Pisum sativum* L.) in the Huaral Valley - 2015.

The experimental design was a randomized complete block, with six treatments and four repetitions the treatments were; T1: Calfruit at 250 cc / cyl, T2: Grow More Premiun 32-10-10 at 2 kg / cyl. T3: Sodam at 120 cc / cil, T4: Vigortem at 1000 cc / cil, T5: CTA-Stymulant at 200 cc / cil, and T6: Fert All Cal, Bo and Zinc at 500 cc / cil ..

At the end of the research work it was determined that statistically there is no significant difference in the application of organic biostimulants with respect to the control, therefore the application of these products is indifferent.

INDICE GENERAL

| | |
|--------------------------------|------|
| Palabras claves | i |
| Título | ii |
| Resumen | iii |
| Abstrac | iv |
| Índice General | v |
| Índice de Tablas | vi |
| Índice de Figuras | vii |
| Índice de Anexos y Apéndice | viii |
| Introducción | 09 |
| Metodología de trabajo | 16 |
| Resultados | 24 |
| Análisis y discusión | 35 |
| Conclusiones y recomendaciones | 37 |
| Dedicatoria | 38 |
| Agradecimiento | 39 |
| Referencias bibliográficas | 40 |
| Anexos y apéndices | 45 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| <i>Tabla 01: Análisis de variancia del número de vainas comerciales</i> | 24 |
| <i>Tabla 02: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas comerciales</i> | 25 |
| <i>Tabla 03: Análisis de variancia de altura de planta a la cosecha (30/10/15)</i> | 26 |
| <i>Tabla 04: Prueba de Duncan de altura de planta (cm) a la cosecha</i> | 27 |
| <i>Tabla 05: Análisis de variancia del rendimiento de peso total de vaina 1° cosecha (13/10/15)</i> | 29 |
| <i>Tabla 06: Peso total de vainas de 1° cosecha (g)</i> | 30 |
| <i>Tabla 07: Análisis de variancia de peso total de vaina 2° cosecha (21/10/15)</i> | 31 |
| <i>Tabla 08: Peso total de vainas de 2° cosecha</i> | 32 |
| <i>Tabla 09: Resumen de evaluación de efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde usui (Pisum sativum L.)</i> | 34 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 01: Preparación del terreno</i> | 17 |
| <i>Figura 02: El proceso de la siembra</i> | 18 |
| <i>Figura 03: Parcela en pleno riego</i> | 19 |
| <i>Figura 04: Control de malezas</i> | 19 |
| <i>Figura 05: Problemas fitosanitarios</i> | 20 |
| <i>Figura 06: Evaluación del poder germinativo de la semilla de alverja</i> | 21 |
| <i>Figura 07: Aplicación de los bioestimulantes según ciclo vegetativo de arverja</i> | 21 |
| <i>Figura 08: El proceso de fertilización</i> | 22 |
| <i>Figura 01: Numero de vainas comerciales</i> | 26 |
| <i>Figura 02: Altura de planta (cm) a la cosecha</i> | 28 |
| <i>Figura 03: Peso bruto de vainas de 1° cosecha</i> | 30 |
| <i>Figura 04: Peso bruto de vainas de 2° cosecha</i> | 32 |
| <i>Figura 05: Rendimiento total kg/ha</i> | 33 |

INDICE DE ANEXO Y APENDICE

| | |
|---|----|
| Anexo 01: Analisis de suelo de experimento | 45 |
| Anexo 02: Datos metereologicos | 46 |
| Anexo 03: Distribución de tratamientos en los bloques | 48 |
| Anexo 04: Dimensiones de campo | 48 |
| Anexo 05: Caracteristicas de campo | 49 |
| Anexo 06: Nombre y dosis de los productos hormonales | 50 |
| Anexo 07: momentos de aplicación de los productos hormonales | 51 |
| Anexo 08: Cronograma de aplicación de los productos hormonales | 52 |
| Anexo 09: Resultados de la evaluación realizado en el proyecto de investigación | 53 |

I. INTRODUCCION

Vaca (2011) investigó la *evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (Pisum sativum L)*, y concluyó que los tres Bioestimulantes evaluados, el de mejor respuesta en cuanto a mejorar la producción fue B₁ (Siaptom) y la mejor dosis que mejor respuesta alcanzó en la evaluación fue la dosis recomendada y alta (10 y 12,5 cm³/litro de agua). En cuanto a la floración el mejor bioestimulante es Ocean en dosis recomendada y alta (10 y 12,5 cm³).

Canacúan (2011) investigó el *Efecto de tres bioestimulantes orgánicos y un químico en dos variedades de fréjol arbustivo cargabello y calima rojo (phaseolus vulgaris L)*, y concluyó que en días a la floración, se encontró diferencia significativa al 1% siendo el mejor tratamiento T₂ (Variedad Cargabello y bioestimulante Novaplex), con una media de 63,5días. En cuanto número de vainas por planta, se observó que existía diferencia significativa al 1% para los bioestimulantes, Novaplex con un promedio de 47,8 vainas por planta. En cuanto de los granos por vaina se detectó diferencia significativa al 1% el tratamiento T₄ (Variedad Cargabello y bioestimulante Byfolan Especial); y T₂ (Variedad Cargabello y bioestimulante Novaplex) como los mejores. En cuanto a la altura de plantas el bioestimulante que obtuvo mejor resultado fue Byfolan Especial, con una media de 81,2 cm.

Coque (2000) investigó el *efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L)*, concluyó que en altura de planta presentó una ligera diferencia entre Ecosane con 14,40 cm y el resto de productos con 13,23 cm de altura. En los días a la floración se pudo observar que Ecosane, presentó menores días a la floración, de igual forma para longitud de vaina y el número de vainas por planta En cuanto a rendimiento sobresalió Ecosane mayor con 10,07 t/ha.

Llumi quinga (2006) investigo *Realizando la Aplicación complementaria de tres bioestimulantes de origen natural en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.)*, para ver la respuesta de dos bioestimulantes (Seaweed, New Fol plus, Abono de frutas más testigo) comerciales y uno de elaboración artesanal, en la producción de vainita (Phaseolus vulgaris L), bajo manejo orgánico, y concluyó que el testigo abono de frutas, sobresalió en rendimiento con 14,14 t/ha, número de vainas con 4,51 vainas/planta/cosecha y peso de la vaina con 6,66 g/vaina, estas dos últimas variables se relacionan lógicamente con el rendimiento.

Villa (2006) investigo la *aplicación de un bioestimulante (Biostan) en el cultivo del fríjol (Phaseolus vulgaris L.)*. en siete variedades de frijol: Turrialba 4, Porrillo sintético, Güira 12, Ica pijao, BAT 304, BAT 448 y CIAP 7247 y dos tratamientos Testigo, a los 10 y 30 días después de la siembra, a una concentración de 6 mg/L y una solución final de 150 y 300 L/ha. Encontró un efecto favorable del bioestimulante en todas las variables evaluadas, destacándose las variedades Porrillo sintético, CIAP 7247 e Ica pijao, con un rendimiento de 1,57; 1,17 y 1,15 t/ha, respectivamente.

Flores (2009) en su investigación *la respuesta del cultivo de arveja (Pisum sativum L.), a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a tres dosis*. concluye que aplicando el fertilizante (Fertigro-8-24-0) a la dosis de 12,5 ml/litro, presentó mayor rendimiento con 3,3 t/ha., así como mayor número de vainas e incrementó el peso de 100 semillas.

Valdivia (1994) en su investigación denominado *efectos de un bioestimulante (2,5 Poli-d-Glucosamina) [Biorend] sobre el cultivo de arveja forrajera en Chile*. Concluyó que el bioestimulante no produjo un efecto significativo en relación a los demás tratamientos. También la ausencia o presencia de alguna desinfección de la semilla e inoculación, no afectó el crecimiento de la arveja forrajera. Solo la población

promedio de arveja forrajera resulto insuficiente, con 519,00 plantas/ha, debido a una dosis de semilla baja y a un 70% de establecimiento.

Figueroa (2003) investigó el *efecto de bioestimulantes en el desarrollo y rendimiento de melón (Kelpak, Terrasorb, Zoberaminol y Profert)*. Concluyó no haber diferencias significativas entre los tratamientos; pero la aplicación de bioestimulante Kelpak (al 5%), fue superior su rendimiento significativamente en un 10%, respecto al testigo

Baroja (2008) en su investigación del *efecto de cinco bioestimulantes (Bio-solar, Novaplez, Rootplex, Ergostim y Cytoking) en el rendimiento de dos variedades de alcachofas (Cynarascolymus L.) "Green Globe" y "Lorca"*. Concluyó que el mejor rendimiento se encontró en la variedad Lorca con un rendimiento de 13,74 kg/ha., y el bioestimulante que mejores resultados obtuvo fue Novaplex con 16,40 kg/ha. Para los días a la cosecha, la variedad más precoz resultó Lorca, con 159,1 días y el mejor bioestimulante fue Novaplex con 156,9 días. En el análisis económico arrojó que el mejor tratamiento es la variedad Lorca y el bioestimulante Novaplex con una relación B/C de US\$ 3,41.

Como justificación del trabajo de investigación podemos mencionar que en el Perú el cultivo de arveja verde (*Pisum sativum L.*), se cultiva en casi toda la sierra peruana, se la aprecia por su alto valor nutritivo, 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 de minerales (fósforo y hierro) y de vitaminas, especialmente B₁ y se caracteriza por el alto grado de calorías que contiene. (Gastronomía, Peru 2007).

Las arvejas son muy importantes para la alimentación infantil y adulta, muchos no saben, por ejemplo, que, en su estado fresco, la arveja es uno de los vegetales más ricos en tiamina (vitamina A, B y C), esencial para la producción de energía. Sea para

consumo familiar o para la venta, hay razones suficientes para incluir el cultivo de arveja, al plan de producción de todo agricultor, según las estadísticas que se han podido revisar los rendimientos de arveja verde en el valle de Huaral son menores de 4,0 t/ha (rendimiento potencial mas de 10 t/ha), llegando a un punto de no satisfacer el mercado y el abastecimiento del crecimiento poblacional, ello debido al desconocimiento del efecto de bioestimulantes orgánicos sobre el rendimiento de arveja verde de variedad “Usui”

Esto hace necesario que se incremente los rendimientos considerables, por ello se plantea evaluar cinco bioestimulantes orgánicos comparado con el testigo en el rendimiento del cultivo de arveja de variedad “Usui”, en el valle de Huaral, que permitiría incrementar el rendimiento y calidad de vaina en arveja.

El problema planteado fue ¿Cuál de los bioestimulantes orgánicos presentarán mayores efectos en el rendimiento de arveja verde “Usui” (*Pisum sativum L.*), en valle de Huaral?

Dentro de la conceptualización de las variables, podemos indicar que Patrick Du (2015) señala que un bioestimulantes es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia.

(Químicas Meristem, 2014) explica que el **Calfruit**, es una solución de complejos orgánicos de calcio, recomendada para corregir y evitar las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio, especialmente en cultivos intensivos implantados en suelos calizos o salinos, en los que el calcio se encuentra en forma no asimilable. Calfruit, se caracteriza por su elevado contenido en calcio

asimilable por vía foliar. Como agente complejante se utiliza lignosulfonato potásico, que confiere al formulado una buena absorción debido a que no se degrada bajo la luz del sol. Al tratarse de un lignosulfonato no sódico, el producto puede ser también utilizado por vía radicular, consiguiendo en este caso una doble función: por un lado corrige las deficiencias de calcio y por otro da un aporte de materia fúlvica y actúa como agente desalinizante, mejorando las características físico y químicas del suelo. Se recomienda en cultivo de leguminosas como la alverja realizar 3-6 aplicaciones foliares a la dosis de 250 cc/100 litros de agua (primera aplicación a la semilla y luego la segunda foliar a los 10 días después de la siembra, luego a los 25, 40, 55, 70, 85 y 100 días en pleno desarrollo de vaina madura (se evita daño de suelo salino) y 40 días de la siembra

Sodam. Formulado líquido con base de aminoácidos para aplicación al suelo, producto de rápida penetración y absorción por vía radicular. Mejora la absorción de los elementos que contiene y aquellos con los que se mezcla en el momento de la aplicación. Su uso está recomendado en las fases de mayor crecimiento del cultivo y cuando la planta está sometida a situaciones de estrés: como por ejemplo tras periodos de bajas temperaturas. Se recomienda para el cultivo de leguminosas dos aplicaciones en plena fase de crecimiento a 3,0 lt/ 0,05 has., a una dosis de 120 cc/100 litros de agua (aplicar en plena fase de crecimiento vegetativo para evitar daño de enfermedades y otros. A una dosis de 2-5 lt /ha. Realizar aplicaciones sucesivas de 5-7 aplicaciones. (Químicas Meristem, 2014).

Vigortem-S. Es un producto sólido de aplicación radicular con alto contenido en fósforo y ácidos húmicos, especialmente diseñado para favorecer el enraizamiento de los cultivos.

La aplicación de ácidos húmicos al suelo mejora las características físico- químicas del terreno, aumentando la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo o añadidos a través de la fertilización y confiriendo un mejor medio para el desarrollo de la micro

flora del suelo y del sistema radicular de la planta. Vigortem-S, está especialmente indicado durante las primeras fases de desarrollo de los cultivos, como es el periodo justo después del trasplante en cultivos herbáceos. En el caso de plantaciones jóvenes de frutales, la aplicación de Vigortem-S, durante los primeros años favorece el desarrollo vegetativo de las plantas. También es ideal, en el caso del cultivos de hortícolas intensivos para la recuperación y reactivación de las plantas después de periodos de elevada producción, y de manera general, para la recuperación de todos aquellos cultivos que hayan estado sometidos a condiciones de estrés. Dosis: 3-5 lt/ha., aplicar a partir del momento en que la planta tenga 2 ó 3 hojas verdaderas (Químicas Meristem, 2014).

CTA-Stymulant-4. Actúa estimulando la división celular de las plantas, consiguiendo más crecimiento, mayor número de frutos y mejor calidad todo ello es debido a las citoquininas, auxinas y giberelina, que de forma natural llevan a las algas marinas por su contenido en forma quilatada, hierro, magnesio, cinc y manganeso. Es un complejo de micro elementos indicado para prevenir o corregir estados carenciales. **Dosis:** se recomienda la aplicación foliar con gran cantidad de agua cubriendo toda la superficie foliar hasta conseguir el goteo, a una dosis 150-200 c.c. /100 agua. Se puede repetir el tratamiento con frecuencia quincenal. (Químicas Meristem, 2014).

Jambo. Es un producto compuesto por un extracto de microorganismos con acción fito- fortificante formulado con sustancias que favorecen el desarrollo y estado general de las plantas. Los microorganismos que contiene el producto se desarrollan sobre la superficie de la planta y producen sustancias que actúan como catalizadores naturales, activando las defensas del cultivo frente a posibles ataques de agentes patógenos, especialmente los producidos por oídios, a una dosis de 3,0 kg. /ha., se recomienda realizar 3-4 aplicaciones (Químicas Meristem, 2014).

El cultivo de arveja sus rendimientos varia alrededor de 4 000 kg/ha., en vaina verde y 1 000 Kg/ha., en grano seco; existen diferentes cultivares de arveja dependiendo del lugar de siembra, existen cultivares de arveja de hábito de crecimiento determinado e iindeterminado, periodo vegetativo de 130 a 150 días, para grano seco y 90 a 110 días a inicios de cosecha en vaina verde, longitud de vaina es de 8,5-10,0 cm, número de granos por vaina de seis a ocho granos. (MINAG, 2005).

La Hipótesis planteada fue que al menos uno de los bioestimulantes orgánicos, producirá mayor efecto en el rendimiento del cultivo de arveja verde “Usui” (*Pisum sativum L.*) en valle de Huaral.

El objetivos general fue: Evaluar el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde “Usui” (*Pisum sativum L.*) en el valle de Huaral.

Entre los objetivos específicos tenemos: Evaluar el efecto de bioestimulantes orgánicos, en características de planta en el cultivo de arveja verde “Usui” (*Pisum sativum L.*), en el valle de Huaral; Evaluar el efecto de bioestimulantes orgánicos, en el rendimiento del cultivo de arveja verde “Usui” (*Pisum sativum L.*), en el valle de Huaral.

II. METODOLOGIA DE TRABAJO

Este trabajo investigativo es una investigación aplicada y experimental al final se determinará el bioestimulante orgánico con mayor efecto en el rendimiento del cultivo de arveja verde Usui (*Pisum sativum L.*). Para tal efecto se empleó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los materiales utilizados fueron: Balanza de 0-3,0 kilos, marca *Kern*; Semilla de alverja Usui; Fungicidas: Folicur, mancozeb.; Palana.; Mochila de fumigar, marca *Jacto* de 20 l.; Bioestimulantes: (Calfruit, Grow More, Sodam, Vigortem, CTA Stymulant 4, Fert All Cal, Bo y Zinc); Fertilizantes: Sulfato de amonio, fosfato monoamonico, sulfato de potasio; Insecticida: Imidacproprid. El área total fue de 294 m². La población fue de 960 plantas de variedad “Usui”, (20 x 2 surcos= 40 ptas /tratamiento) x 6 tratamientos x 4 bloques = 960 plantas), tal como se observa anexo 04, figura 04, también podemos observar las características de unidad experimental y campo experimental. Según anexo 05, figura 05 y 06.

Ubicación del terreno: El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Agraria Donoso, Huaral, a 5, 6 km de la ciudad de Chancay; distrito y provincia de Huaral, departamento de Lima. El área en estudio es una zona ecológica (costa subtropical) y campo ecológico (desierto), altitud: 180 m.s.n.m, latitud: 11 ° 28'00" Sur, longitud: 77 ° 14'00" Oeste, con suelos de una textura franco, el área de investigación tiene una pendiente plana.

Análisis de Suelo: Según el análisis de suelo se tuvo un pH de 7,5, ligeramente alcalino, sin peligro de sales con una CE de 0,33 mS/cm, bajo contenido de materia orgánica con 0,80%, bajo en nitrógeno con, 0,04 %, bajo en fósforo con 1,0 p.p.m y alto en potasio con 243 p.p.m, lo cual lo hace adecuado para el cultivo de arveja. Tal como se presenta en el anexo 01 y figura 01.

Datos meteorológicos: Durante el periodo de ejecución del experimento, de junio a diciembre del 2015, se observó que la temperatura media fue de 17,8 a 21,6 °C, una humedad relativa media de 80 a 87%, lo cual fue adecuado para el cultivo de arveja. En el anexo 02, figura 02 y 03 se presentan los datos meteorológicos obtenidos del Observatorio de la Estación Experimental Agraria Donoso 2014 y 2015.

Preparación del terreno: Una vez limpia la parcela de los restos de la cosecha anterior, se procedió a efectuar el riego de machaco y se roturó el suelo con la ayuda del tractor, luego se pasó la rastra o grada, para desintegrar la tierra compactada y obtener un suelo uniforme. Finalmente se realizó la demarcación con el cordel y luego se aplicó cal para señalar el campo y luego el surcado teniendo en cuenta los parámetros establecidos para la parcela experimental, tal como se presente en la figura 01. Dicha labor fue realizada el 05 de junio del 2015.



Figura 01: *Preparación del terreno*

Densidad de siembra: La separación entre surcos fue de 1,00 m. y cada tratamiento de dos surcos, con una población de 960 plantas de variedad “Usui”, (20 x 2 surcos= 40 ptas /tratamiento, plantas x 4 bloques = 960 plantas), tal como se observa en el anexo 04, figura 04, distribución de los tratamientos y anexo 05, figura 05 y 06 de características de unidad y campo experimental.

Obtención de la semilla: La semilla utilizada fue obtenida del Programa Nacional de Innovación Agraria de la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral, INIA.

Siembra: Esta labor se realizó el 26 de junio del 2015, de forma manual colocando dos semillas por golpe totalizando 40 semillas por tratamiento, una vez sembrada se procedió al tapado de los surcos con la ayuda de la lampa, tal como se observa en la figura 02.



Figura 02: *el proceso de siembra*

Riegos: El primer riego se efectuó después de la siembra, posteriormente los riegos se realizaron semanalmente, con una duración de aproximadamente 30 a 40 minutos cada uno; teniendo en cuenta los periodos de crecimiento de la planta, el sistema de riego empleado fue el de gravedad, tal como se observa en la figura 03.



Figura 03: *Parcela en pleno riego*

Control de malezas: El primer control, se realizó luego de la germinación a base del raspado con azadón, en la fecha tres de julio posteriormente cada 30 días para evitar la presencia de malezas durante el ciclo vegetativo del cultivo; todo el procedimiento se realizó en forma manual con la ayuda de azadón, tal como se observa en la figura 04.



Figura 04: *Control de malezas*

Problemas y control fitosanitario: Tal como se observa en la figura 05, durante el proceso fenológico del cultivo, se observó la presencia de las siguientes plagas: Prodiplosis y comedores de hojas; para este control se aplicó clorpirifós a una dosis 30 ml por 20 l de agua.

En cuanto a las enfermedades que se presentaron en el cultivo fueron muerte de plantas a causa de la “chupadera”, para su control se aplicó benomil a una dosis de 50 g por 20 l de agua, una vez detectada la presencia de plagas y enfermedades en el campo experimental, se realizó un control químico eficiente, para reducir la infestación. Para dicha aplicación utilizamos como herramienta la mochila de fumigar, la primera aplicación se realizó el tres de julio. A continuación se puede apreciar la presencia de problemas fitosanitarios en el cultivo.



Figura 05: *Problemas fitosanitario*

Evaluación de poder germinativo: Esta actividad se realizó a los 10 días de sembrado en el campo, en el cual se demostró al 100% con vigor excelente, tal como se observa en la figura 06.



Figura 06: Evaluación del poder germinativo de la semilla de arveja

Aplicación de los tratamientos: Se aplicó los tratamientos correspondientes al estudio experimental, de acuerdo al momento y dosis de aplicación, tal como se observa en el anexo 06, figura 07, días de aplicación de los productos hormonales según anexo 07 y el cronograma de aplicación de los productos hormonales, anexo 08.



Figura 07: Aplicación de los bioestimulantes según ciclo vegetativo de arveja

Fertilización: A los 29 días de la siembra se realizó la fertilización, se aplicó 90 Kgs de sulfato de amonio, 60 kgs de fosfato di amonico y 30 kgs de sulfato de potasio. Esta fertilización se realizó el 24 de julio, considerando los datos obtenidos en el análisis de suelo y los requerimientos del cultivo, las cantidades exactas de cada proporción para la parcela fue de, 7,61 kg de sulfato de amonio, 3,12 kg de fosfato di amonico, 1,44 kg de sulfato de potasio. La mezcla total aplicada fue de 12,16 kilos. La fertilización se realizó en forma equilibrada en golpes, tal como se observa en la figura 08.



Figura 08: *El proceso de fertilización*

Aporque: Este labor se efectuó removiendo la tierra hacia la base de la planta, con la finalidad de darle una mayor estabilidad evitando el contacto de agua con la planta, este trabajo se realizó de forma manual haciendo uso del azadón, y a la vez aprovechando la segunda fertilización nitrogenada que fue el día 14 de agosto.

Evaluaciones

De acuerdo al desarrollo del cultivo, las evaluaciones fueron las siguientes:

Poder germinativo: Esta actividad se realizó a los 10 días de sembrado en el campo, en el cual se demostró al 100%, con vigor excelente.

Altura de planta: Se realizó la evaluación de tamaño de planta utilizando una regla, tomando las plantas al azar de cada tratamiento desde el cuello de la raíz hasta la última hoja, la altura obtenida en promedio fue de 18 a 20 cm. La segunda evaluación de la altura de la planta se realizó al final de la cosecha obteniéndose una altura promedio 2,37 m , el cual fue realizada el 30 de octubre del 2015.

Días a la floración: Se consideró esta evaluación, cuando las parcelas presentaban 50 % de plantas con flores el cual fue en promedio a los 62 días después de la siembra, (28 de agosto).

Longitud de vainas: Esta actividad se realizó a los 84 días después de la siembra, obteniendo un promedio de 3,58 cm longitud de cada vaina.

Número de vainas: Se realizó a los 70 días después de la siembra, obteniendo en promedio de 9,0 vainas/planta.

Peso bruto. (rendimiento): Se pesaron en una balanza analítica; esto con la finalidad de obtener el peso aproximado en gramos, esta actividad se realizó por cada tratamiento.

III. RESULTADOS

Número de vainas comerciales

Análisis de variancia del número de vainas comerciales

Según la tabla 01, del análisis de variancia se encontró diferencias significativas para bloques, para tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 23,84 % el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30 %). El promedio general fue de 288,70 vainas comerciales en 4,0 m².

Tabla 01: *Análisis de variancia del número de vainas comerciales*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | Valor F | |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|--------------------|
| | | | | F.Calc | F.Tab ignificancia |
| Bloques | 3 | 137428,0 | 45809,6 | 9,67 | 5,41 * |
| Tratamiento | 5 | 2209,7 | 441,9 | 0,09 | 4,62 n.s |
| Error Exp | 15 | 71068,5 | 4737,9 | | |
| Total | 23 | 210707,0 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 23,84

Promedio=288,70

Prueba de Duncan al 5% del número de vainas comerciales

Según la tabla 02, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, pero según la figura 01, sobresalieron con 307,25 vainas/planta la aplicación de T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto que solo

contiene microelementos, aminoácidos, alto contenido de nitrógeno, que solo se aplica en las etapas iniciales de crecimiento induciendo desarrollo vegetativo frondoso, que hizo que se formen más número de flores y por lo tanto vainas comerciales, le siguió con mas vainas comerciales a aplicación de T₁: Calfruit, con 291,50 vainas/planta, el cual evita las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio en suelos calizos o salinos, además corrige las deficiencias de calcio y por otro da un aporte de materia fúlvica y actúa como agente desalinizante, mejorando las características físico y químicas del suelo, el cual se presentó en el suelo en que se realizó el experimento, tal como se indica en el anexo 01, del análisis de suelo.

Menos de 279,00 vainas /planta, se obtuvo con la aplicación de T₄: Vigortem, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que favorecen el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, y es aplicado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos favorece el desarrollo vegetativo de las plantas.

Tabla 02: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas comerciales

| N° | Número de vainas comerciales promedio | Significancia |
|--|---------------------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 291,50 | A |
| T ₂ Grow More | 307,25 | A |
| T ₃ Sodam | 290,75 | A |
| T ₄ Vigortem | 279,00 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 279,75 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 284,00 | A |

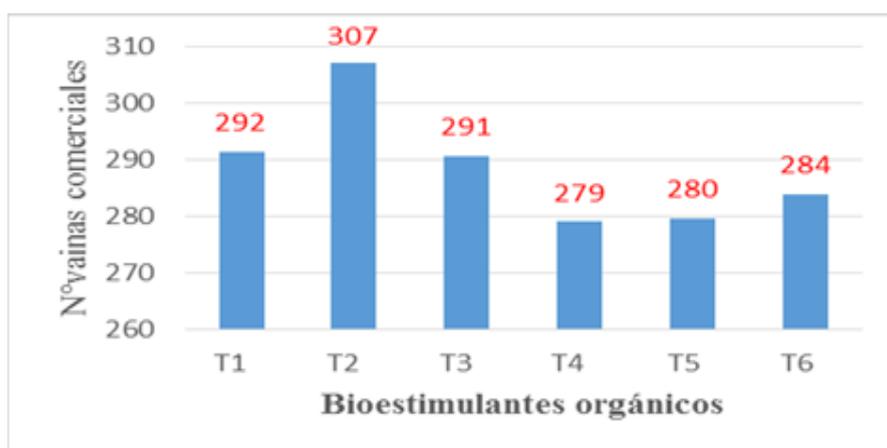


Figura 01: número de vainas comerciales

Altura de planta a la cosecha

Análisis de variancia de altura de planta a la cosecha

Según la tabla 03, de análisis de variancia, no se encontró diferencias significativas para bloques, pero si se tuvo diferencias para tratamientos (bioestimulantes) siendo el coeficiente de variación de 2,04%, el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30 %). El promedio general fue de 2,37m.

Tabla 03: Analisis de variancia de altura de planta a la cosecha (30/10/15)

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | Valor F | |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|---------------------|
| | | | | F.Calc | F.Tab Significancia |
| Bloques | 3 | 0,00 | 0,00 | 0,23 | 9,01 n.s |
| Tratamiento | 5 | 0,64 | 0,13 | 54,4 | 2,90 * |
| Error Exp | 15 | 0,03 | 0,00 | | |

Total 23 0,67

Coeficiente de variabilidad (%) = 2,04 Promedio=2,37

Prueba de Duncan al 5% de altura de planta (m)

Según la tabla 04, de la prueba de comparación de Duncan, se encontró que entre los tratamientos existió diferencias significativas, donde según la figura 02, se tuvo mayor altura de planta con 2,57 m. con la aplicación de T₁: Calfruit, por su elevado contenido en calcio asimilable por vía foliar, evita las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio en suelos calizos o salinos, en los que el calcio se encuentra en forma no asimilable, además contiene materia fúlvica y actúa como agente desalinizante, mejorando las características físico y químicas del suelo permitiendo un buen desarrollo de la planta.

Menor altura se encontró con la aplicación de T₄: Vigortem. Con 2,14 m, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que favorecen el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, y es aplicado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos favorece el desarrollo vegetativo de las plantas.

Tabla 04: *Duncan de altura de planta (cm) a la cosecha*

| N° | Altura de planta promedio | Significación |
|--------------------------|---------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 2,57 | A |
| T ₂ Grow More | 2,18 | D |
| T ₃ Sodam | 2,38 | C |

| | | | |
|--|------|---|---|
| T ₄ Vigortem | 2,14 | | D |
| T ₄ Cta Stymulant 4 | 2,48 | | B |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 2,50 | A | B |

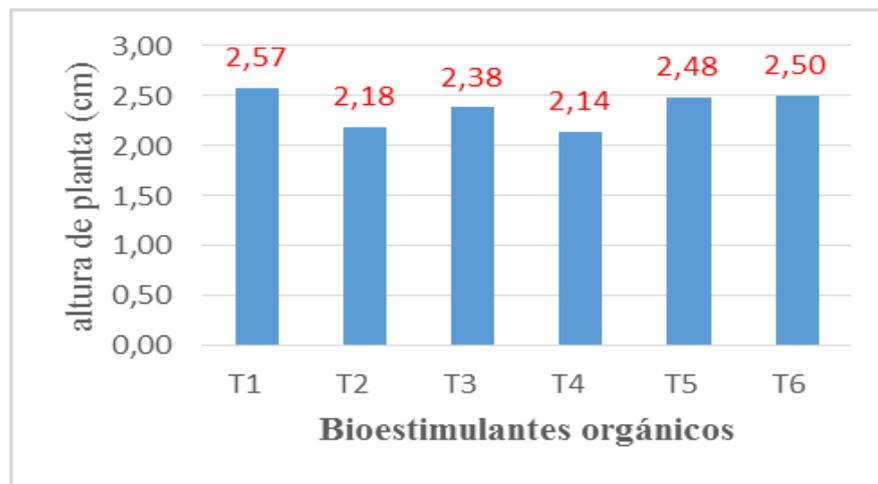


Figura 02: altura de planta (cm) a la cosecha

Peso total de vaina 1° cosecha (Rendimiento)

Análisis de variancia de peso total de vaina 1° cosecha (Rendimiento)

Según la tabla 05, de análisis de variancia se encontró que para bloques se tuvo significación estadística y entre tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 44,08% el cual nos indica que un poco alto al rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 543,0 g peso de vainas totales.

Tabla 05: *Análisis de variancia del rendimiento de peso total de vaina 1° cosecha (13/10/15)*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------|---------------|
| Bloques | 3 | 1695442,9 | 565147,6 | 9,83 | 3,20 * |
| Tratamiento | 5 | 710743,3 | 142148,7 | 2,47 | 5,41 n.s |
| Error Exp | 15 | 86241,6 | 57494,4 | | |
| Total | 23 | 3268601,9 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 44,08 Promedio=543,86

Prueba de Duncan al 5% de Peso total de vainas de 1° cosecha (g)

Según la tabla 06, de la prueba de comparación de Duncan, se encontró que entre los tratamientos se tuvo diferencias significativas, donde según la figura 03, se tuvo mas de 626.80 g. con la aplicación del T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto tiene alto contenido de nitrógeno, que al aplicarse en etapas iniciales de crecimiento indujo un desarrollo vegetativo frondoso que hizo que se formasen más flores y por lo tanto vainas y rendimiento.

Le siguió la aplicación T₆ (Fert All Cal, Bo y Zinc) con 635,80 peso bruto de vainas totales, debido a que evita la caída de flores e incrementar por lo tanto la producción en cantidad , Menos peso total de vainas se tuvo con la aplicación de T₁: Calfruit con 268,70 g.

Tabla 06: *Peso total de vainas de 1° cosecha (g)*

| N° | Peso total de vainas promedio (g) | Significancia |
|--|-----------------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 268,70 | A B |
| T ₂ Grow More | 626,80 | A B |
| T ₃ Sodam | 303,30 | B |
| T ₄ Vigortem | 403,40 | B |
| T ₅ CTA Stymulant 4 | 825,10 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 635,80 | A B |

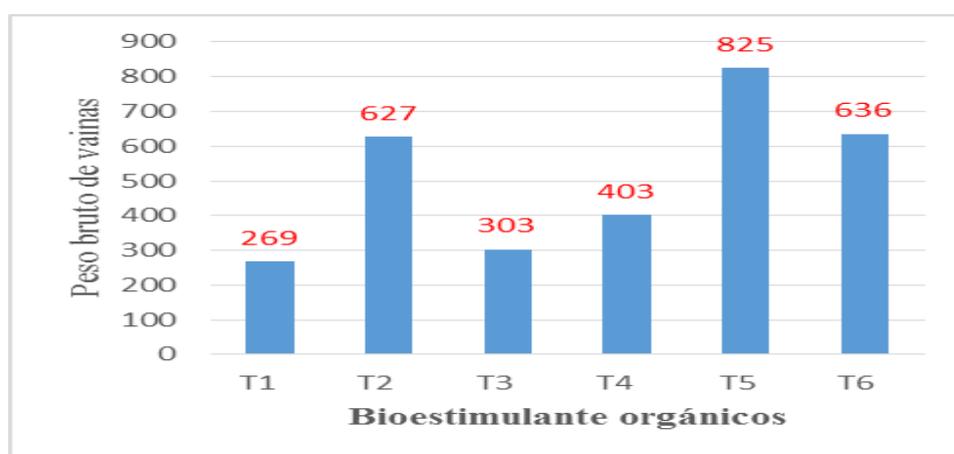


Figura 03: *Peso bruto de vainas de 1° cosecha*

Peso total de vaina de 2° cosecha

Análisis de variancia de peso total de vaina de 2° cosecha

Según la tabla 07, de análisis de variancia se encontró diferencias significativas para bloques y para tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas,

siendo el coeficiente de variación de 19,74% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 2748,82 g.

Tabla 07: Analisis de variancia de peso total de vaina 2° cosecha 21/10/15)

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | Valor F | |
|---|--------------------|-------------------|--------------------|---------|---------------------|
| | | | | F.Calc | F.Tab Significancia |
| Bloques | 3 | 4118475,9 | 1372825,3 | 4,66 | 4,62 * |
| Tratamiento | 5 | 628372,8 | 125674,6 | 0,43 | 8,70 n.s |
| Error Exp | 15 | 4419938,0 | 294662,5 | | |
| Total | 23 | 9166786,7 | | | |
| Coeficiente de variabilidad (%) = 19,74 | | | Promedio=2748,82 | | |

Prueba de Duncan al 5% de peso total de vaina de 2° cosecha

Según la tabla 08, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias significativas, pero según figura 04, sobresalió con 2978,70 g. la aplicación de T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto que al ser aplicado en las etapas iniciales de crecimiento indujo un desarrollo vegetativo frondoso que hizo que se formen más flores, formación de vainas, le siguió la aplicación del tratamiento T₆ (Fert All Cal, Bo y Zinc) con 2941,0 g. producto que evita la caída de flores e incrementar tamaño de vainas aumentando la producción en cantidad y calidad.

Tabla 08: *Peso total de vainas de 2° cosecha*

| N° | Peso total de vainas promedio | Significancia |
|--|-------------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 2663,10 | A |
| T ₂ Grow More | 2978,70 | A |
| T ₃ Sodam | 2542,80 | A |
| T ₄ Vigortem | 2616,50 | A |
| T ₅ CTA Stymulant 4 | 2750,80 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 2941,00 | A |

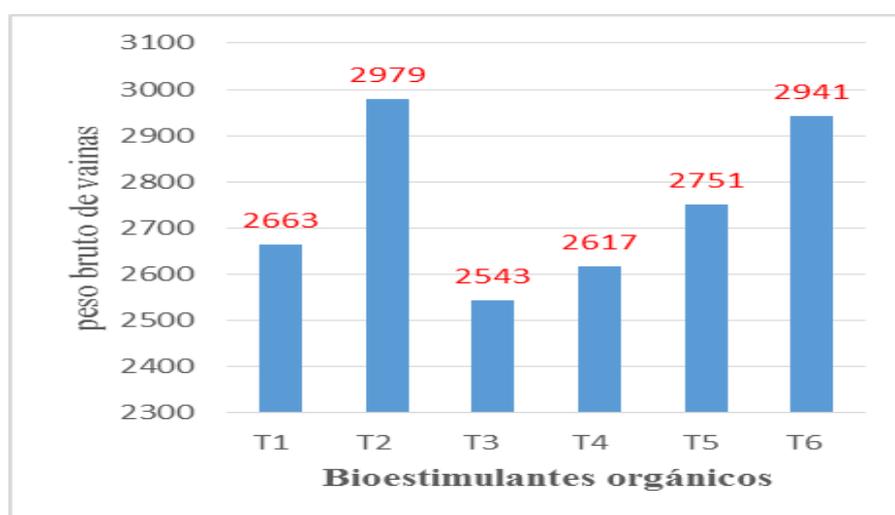


Figura 04: *peso bruto devainas 2° cosecha*

Rendimiento total (Peso total de vainas de 1° y 2° cosecha) en kg/ha

Realizando la suma de las dos cosechas de peso total de vainas en la figura 05, se observa que estimado a rendimiento por kg/ha, la aplicación de Grow More Premiun

32-10-10 y T6 Fert All Cal, Bo y Zinc sobresalieron con mas de 8 942 kg/ha. Y menos con la aplicación de Sodam con 7 115 kg/ha pero sin diferencias significativas

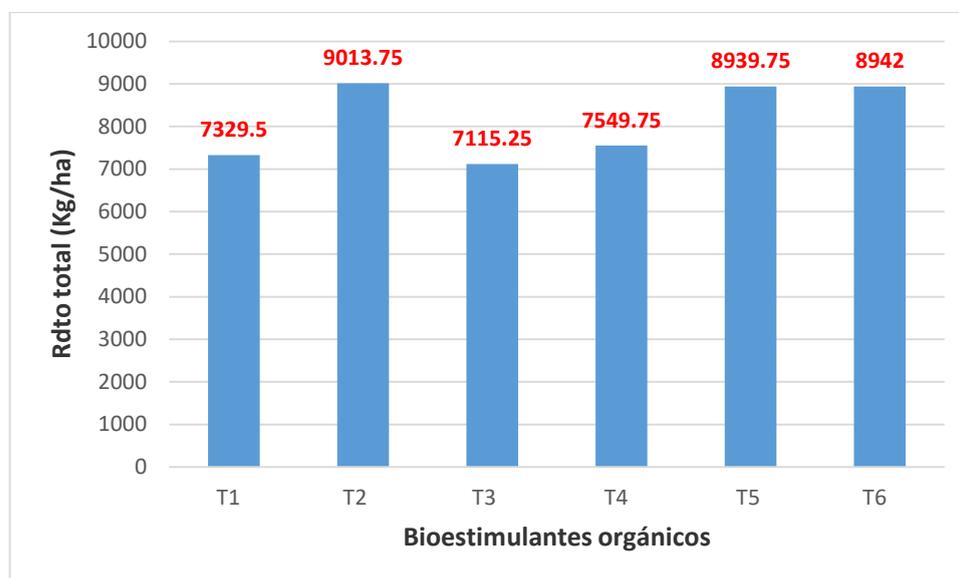


Figura 05: Rendimiento total kg/ha

Resumen de prueba de confiabilidad de características evaluadas

De acuerdo a la Tabla 09, vemos que para las características número de vainas a los 70 días, altura de planta a la cosecha, si presento diferencias significativas entre tratamiento, para las demás variables no se tuvo diferencias significativas entre los productos no hormonales.

Tabla 09: Resumen de evaluación de efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de arveja verde usui (*Pisum sativum L.*) en valle de Huaral - 2015

| N° de variable | Fuente de variación | Características evaluadas | Prueba de confiabilidad | | Resultado |
|----------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| | | | F. Calculado | F. tabulado | |
| V ₁ | Bloques | Numero de vainas comerciales | 9,67 | 5,41 | Si demuestra Significancia |
| | Tratamiento | | 0,09 | 4,62 | No demuestra Significancia |
| V ₂ | Bloques | Altura de la planta a la cosecha | 0,23 | 0,01 | No demuestra Significancia |
| | Tratamiento | | 54,4 | 2,90 | Si demuestra Significancia |
| V ₃ | Bloques | Peso bruto de vaina | 9,03 | 3,20 | Si demuestra Significancia |
| | Tratamiento | | 2,47 | 5,41 | No demuestra Significancia |
| V ₄ | Bloques | Peso bruto de la segunda cosecha | 4,66 | 4,62 | Si demuestra Significancia |
| | Tratamiento | | 0,43 | 8,70 | No Demuestra Significancia |

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Para número de vainas comerciales sobresalió la aplicación de Grow More Premiun 32-10-10, en las etapas iniciales de crecimiento que al inducir un desarrollo vegetativo frondoso, permitió formación de mayor número de flores y por lo tanto vainas comerciales y menor vainas comerciales/planta se obtuvo con la aplicación de Vigorten, pero sin diferencias significativas ya que es un producto que contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos, que al aplicarlo el inicio del desarrollo vegetativo favorece el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, favoreciendo el desarrollo vegetativo de las plantas. Tal como encontró Canacuán, (2011), que al evaluar el efecto de tres bioestimulantes orgánicos y un químico en fréjol Cargabello con el bioestimulante Novaplex, encontró mayor número de vainas por planta, granos por vaina y para altura de plantas el bioestimulante que obtuvo mejor resultado fue Byfolan Especial.

Para altura de planta a la cosecha se tuvo mayor altura de planta con 2,57 m. con la aplicación de Calfruit, por su elevado contenido en calcio asimilable por vía foliar, evita las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio en suelos calizos o salinos,

Menor altura se encontró con la aplicación **de Vigortem**. Con 2,14 m, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que favorecen el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, y es aplicado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos favorece el desarrollo vegetativo de las plantas, lo cual es corroborado por Coque, C. (2000), quien al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), encontró mayor desarrollo vegetativo como en altura de planta, donde presentó una ligera diferencia con el bioestimulante Ecosane, con respecto al resto de productos, de igual manera obtuvo menos días a la floración, mayor longitud de vaina y número de vainas por planta, lo cual se tradujo en mayor rendimiento con respecto al testigo.

Para rendimiento total (Peso total de vainas de 1° y 2° cosecha) en Kg/ha, se encontró que la aplicación de Grow More Premiun 32-10-10 y T6 Fert All Cal, Bo y Zinc, sobresalieron con mas de 8 942 Kg/ha., y menor rendimiento con la aplicación de Sodam con 7 115 Kg/ha., igual respuesta a lo obtenido por Flores, (2009), quien determinó que aplicando el fertilizante (Fertigro-8-24-0) a la dosis de 12,5 ml/litro, presentó mayor rendimiento con 3,3 t/ha., así como mayor número de vainas e incrementó el peso de 100 semillas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos con respecto al número de vainas habiéndose alcanzado el mayor número con 307,00 vainas con aplicaciones de GroW More y el menor número con 207,00 vainas con Vigortem.

Con respecto a la altura de planta si existió diferencia significativa entre el tratamiento T1; Calfruit con 2,57 m con respecto al tratamiento T4; que alcanzó 2,14 m. entre los otros tratamientos no hay diferencia significativa.

Para el rendimiento mayor peso de vainas comerciales, se tuvo con la aplicación de Grow More Premiun 32-10-10 con 8 942 kg/ha., y menos con la aplicación de Sodam con 7,115 kg/ha., pero sin existir diferencias significativas entre tratamientos, para las condiciones del valle de Huaral 2015.

En consecuencia la aplicación de bioestimulantes orgánicos no influyen estadísticamente en el incremento del rendimiento siendo indiferente la aplicación de cualquier producto orgánico.

Recomendamos seguir con la aplicación de Grow More Premiun 32-10-10 frente a la aplicación de biostimulantes orgánicos

.Recomendamos seguir con los trabajos de investigación evaluando dosis de los bioestimulantes orgánicos.

VI. DEDICATORIA

A Dios, por su infinita misericordia y bondad por brindarme la oportunidad de educarme, siendo mi proveedor de los medios necesarios para continuar mi formación profesional, mostrándome la seguridad con su palabra de siéndome, yo te pido que seas fuerte y valiente, que no te desanimes ni tengas miedo, por qué yo soy tu Dios, y te ayudare por donde quiera que vayas.

A mis padres, por enseñarme valores, virtudes, perseverancia que con su espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr mis metas y objetivos propuestos y mis hermanos por estar siempre presentes en los momentos necesarios.

A todos los docentes que contribuyeron en mi formación profesional, que con mucha paciencia me ayudaron a lograr el éxito...gracias a todos.

VII. AGRADECIMIENTO

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud al Dios todopoderoso por su infinita gracia y bondad, siempre permaneciendo con su fidelidad dándome la sabiduría y el entendimiento para poder llegar al final de mi carrera, por proveerme de todo lo necesario para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado.

A mis padres por el gran trabajo y sacrificio que sembraron una educación paternal con buenos principios morales incondicionalmente, aspirando que en el futuro hubiera un resultado, me lleno de alegría de que a pesar de su ausencia hubo un resultado.

A los docentes de la Escuela de Ingeniería Agrónoma de la Universidad San Pedro, por sus aportes de conocimiento generando más profesionales para la sociedad y el asesor del proyecto por su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de nuestro proyecto.

A todas las personas que han formado parte de mi vida profesional por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en momentos difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos, sin importar en donde se encuentren gracias por formar parte de mí, por lo que me han brindado y por sus bendiciones. Hoy, todos están en mi corazón.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Baroja, L. (2011). *Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de alcachofa (cynarascolymus l.) en Pimampiro – Imbabura.*
- Canacuán, A.(2011). “*Efecto de tres bioestimulantes orgánicos y un químico en dos variedades de fréjol arbustivo cargabello y calima rojo en Cotacachi - Imbabura.*”
- Colón, R. (2009). “*Evaluación de híbridos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) en hidroponía aplicando bioestimulante jisamar en el cantón la libertad*”- Ecuador.
- Coque, C. (2000). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris), Anchilivi-Cotopaxi.* Tesis Ing. Agr. Quito Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp 26- 29.
- Coqui, (2002). Reporta sobre el estudio de cuatro bioestimulantes (*Ecosane, Ácido húmico, Biol, Stimplex más testigo – Ecuador*
- Delgado, B. (2000). *Fertilización nitrogenada y potásica en el rendimiento de arveja verde (Pisum sativum L.) cultivar Rondo, Cayma – Arequipa*
- Domínguez, G. (2002). *Evaluación del rendimiento de seis variedades de tomate, tesis en la Universidad Agraria La Molina - Lima*

- Diario, C. (2014). los beneficios de comer arvejas. Recuerdo de <http://diariocorreo.pe/nutricion/conoce-los-beneficios-de-comer-arvejas-3004/>
- Faiguenbaum, H. (1990). *Morfología, crecimiento y desarrollo de la arveja (Pisum sativum L.)* Proyecto docente. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Figueroa, V. (2003). *Efectos de bioestimulantes en el desarrollo y rendimiento de melón en la región metropolitana*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agronomía. Universidad Santo Tomas. pp 85.
- Flores, L. (2008). *Respuesta del cultivo de arveja (Pisum sativum L.). A la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a base de algas marinas a tres dosis. San Gabriel-Carchi* Tesis Ing. Agr. Quito Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp. 44,45-89.
- Gastronomía Perú,(2007) La arveja, una leguminosa llena de calorías. Recuerdo de www.gastronomiaperu.com/noticias/detalles.php?d=1344 revisada el 02 de junio del 2016
- Lara, P. (2001). *Diseño estadísticos de experimentos, análisis de la varianza y temas relacionados: tratamiento informático mediante SPDD*". Ed. Proyecto Sur.
- Leiva, S. *Efectos de cuatro bioestimulantes sobre el crecimiento y peso en plántulas de almácigos de tomate (Lycopersicon esculentum) - Costa Rica*

Luis, C. (2007). *Estudio de la aplicación complementaria de dos bioestimulantes de origen orgánico a tres dosis en el cultivo de papa (Solanum tuberosum spp. andigena) var. super chola. San Pedro de huaca, Carchi.*

López, G. (2001). Fenología y Agronomía de un Cultivo, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú

López, O. (2011). Reacción de variedades mejoradas de arvejas

(*Pisum sativum* L.) a pudriciones radiculares, antracnosis y productividad estable. (En línea) Instituto de Investigación de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro del Perú. Consultado 01 de Febrero de 2015.

Llumiyinga, I. (2006). *Estudio de la aplicación complementaria de tres bioestimulantes de origen natural en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris) Tumbaco-Pichincha.* Tesis Ing. Agr. Quito Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp 25-30.

Mauricio, F. (2009). *Respuesta del cultivo de arveja (Pisum sativum L.) a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foleares a tres dosis. San gabriel, carchi – ecuador.*

MINAG (2005). Estadísticas/Volumen de Ingreso y Precio Mayorista en Lima, Metropolitana Mercado Mayorista N° 01. Portal Agrario.

Monsalve, M. (2003). Cultivo de Arveja Manual divulgativo.

Patiño, E. (2011). “Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.). En santa Martha de Cuba – Carchi” (Ecuador)

Química Meristem Catálogo (2014). Nutricional. Recuperado de www.quimicasmeristem.com/catalogo_productos.php%3Fcat%3D29%26PHPSESSID%3De41ca1678230dd01... tottoinfo@mersitem.es

Richard, J. (1995). Efecto de un bioestimulante húmico extraído del raquis de banano (*pinzote*) sobre el crecimiento de plántulas de banano- Costa Rica, América

Sandra, C. (2013). “Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba, (*Vicia faba* L) en Santa Martha de Cuba – Carchi.”- Ecuador.

Sepúlveda, M. (2013). Evaluación de ocho bioestimulantes orgánicos comerciales en el desarrollo de plantulas de tomate (*Solanum lycopersium* L.) cv poncho negro, bajo condiciones de invernadero en el valle de azapa.

Stalin, L. (2009). Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max* L.) en la zona de Babahoyo provincia de los ríos. – Ecuador.

Valdivia, L. (1994). Efectos de un bioestimulante (2.5 Poli-d-Glucosamina) [Biorend] sobre el cultivo de arveja forrajera cv. Magnus. pp 92-93. Disponible en el Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Ameritas, Recuperado de <http://www.sidalc.com>.

Vaca, P. (2011). *Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.)*. Trabajo de grado. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. 90 p.

Wilian,H. (2013). *Manual del Cultivo de Arveja*. Recuerdo de http://manualesdetodo2013.blogspot.pe/2013/10/manual-del-cultivo-de-arveja_5305.html.

ANEXOS Y APENDICE

Anexo 01: Analisis de suelo de experimento

ANÁLISIS BASICO DE FERTILIDAD

NOMBRE : PNI HORTALIZAS/Ing. PEDRO NICHÓ FECHA : 21/09/2015

DIRECCION : HUARAL

| N° LAB. | C.E. mS/cm 1:2.5 | pH 1:2.5 | M.O. % | N % | P ppm | K ppm | CaCO ₃ | CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gr Suelo | | | | CIC-E |
|---------|------------------------|-------------|-----------|--------|----------|----------|-------------------|---|------|------|------|-------|
| | | | | | | | | Ca | Mg | Na | K | |
| 324 | 0.33 | 7.50 | 0.80 | 0.04 | 1 | 243 | 13.20 | 7.2 | 0.70 | 0.02 | 0.62 | 8.58 |

REACCION DEL SUELO (pH) : Ligeramente alcalino

SALINIDAD (C.E.) : Sin peligro de sales

MATERIA ORGANICA (M.O.): Bajo

NITROGENO (N) : Bajo

FOSFORO DISPONIBLE (P) : Bajo

POTASIO DISPONIBLE (K) : Alto

CARBONATO DE CALCIO (CaCO₃): Alto

Figura 01: Analisis de suelo del experimento

Fuente: Donoso, 2014

Anexo 02: Datos metereologicos

| 2014 mes | Temperatura | | | Humedad relativa | | | Evaporacio n | Horas sol | de Precipitacio n |
|-------------|-------------|------------|-----------|------------------|------------|-----------|-----------------|--------------|----------------------|
| | maxim a | minim a | medi a | maxim a | minim a | medi a | | | |
| E | 26.9 | 19.4 | 23.2 | 96 | 61 | 79 | 3.6 | 4.7 | 0 |
| F | 26.3 | 18.8 | 22.6 | 96 | 60 | 78 | 3.7 | 6 | 1.2 |
| M | 26.6 | 18.7 | 22.7 | 96 | 59 | 78 | 3.4 | 5.3 | 3.6 |
| A | 23.5 | 16.6 | 20.1 | 97 | | 82 | 3.2 | 6.7 | 0 |
| M | 22.9 | 19.6 | 20.3 | 96 | 70 | 86 | 2.1 | 1.9 | 0 |
| J | 22.5 | 16.9 | 19.7 | 95 | 70 | 83 | 1.8 | 1.6 | 1.2 |
| J | 18.2 | 14.8 | 16.5 | 97 | 83 | 90 | 1.2 | 0.4 | 3.4 |
| A | 18.7 | 14.3 | 16.5 | 97 | 74 | 88 | 1.5 | 1.6 | 1 |
| S | 19.1 | 14.2 | 16.7 | 97 | 78 | 88 | 1.7 | 1.8 | 2.3 |
| O | 20.8 | 15 | 17.9 | 96 | 73 | 85 | 2.5 | 3.9 | 0 |
| N | 22.3 | 15.9 | 19.1 | 96 | 70 | 83 | 2.4 | 2.8 | 0.6 |
| D | 24 | 16.9 | 20.5 | 95 | 65 | 80 | 3.4 | 4.1 | 0 |

Figura 02: Datos metereológicos obtenidos del observatorio de la Estación Experimental Agraria Donoso 2014

Fuente: Donoso, 2014

| 2015 | Temperatura | | | Humedad relativa | | | Evaporacion | Horas de sol | Precipitacion |
|----------|-------------|--------|-------------|------------------|--------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | Mes | maxima | minima | media | maxima | minima | | | |
| E | 26.5 | 18.3 | 22.4 | 94 | 56 | 75 | 4.6 | 6.6 | 0 |
| F | 28.3 | 20.1 | 24.2 | 94 | 54 | 74 | 4.1 | 4.4 | 0.8 |
| M | 27.8 | 19.8 | 23.8 | 96 | 58 | 77 | 4 | 6.4 | 1.8 |
| A | 25.1 | 18.3 | 21.7 | 97 | 68 | 83 | 3.9 | 6.6 | 0.5 |
| M | 24.9 | 17.8 | 21.3 | 96 | 64 | 80 | 2.8 | 4.2 | 1 |
| J | 23.6 | 17.5 | 20.6 | 95 | 70 | 82 | 2.2 | 3 | 1.1 |
| J | 21 | 16.4 | 18.7 | 96 | 77 | 87 | 2.1 | 1.6 | 0 |
| A | 20.1 | 15.4 | 17.8 | 96 | 78 | 87 | 1.9 | 1.5 | 3.3 |
| S | 21.8 | 15.4 | 18.6 | 96 | 72 | 84 | 2.2 | 3.2 | 1.5 |
| O | 22.3 | 16.6 | 19.4 | 95 | 71 | 84 | 2.5 | 3.1 | 1.9 |
| N | 22.7 | 16.8 | 19.8 | 95 | 69.1 | 82.3 | 2.5 | 2.7 | 1.1 |
| D | 25 | 18.3 | 21.6 | 95 | 68 | 80 | 3 | 3.7 | 1.5 |

Figura 03: Datos metereológicos obtenidos del observatorio de la Estación Experimental Agraria Donoso 2015

Fuente: Donoso, 2014

Anexo 03: Distribución de tratamientos en los bloques

Tabla 01: *Distribución Randomizada de los Tratamientos*

| Bloques | Aleatorización de los tratamientos | | | | | |
|---------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| I | T ₁ | T ₆ | T ₃ | T ₂ | T ₄ | T ₅ |
| II | T ₄ | T ₃ | T ₁ | T ₅ | T ₆ | T ₂ |
| III | T ₅ | T ₄ | T ₂ | T ₃ | T ₁ | T ₆ |
| IV | T ₆ | T ₁ | T ₅ | T ₄ | T ₂ | T ₃ |

Fuente: elaboración propia

Anexo 04: Dimensiones de campo

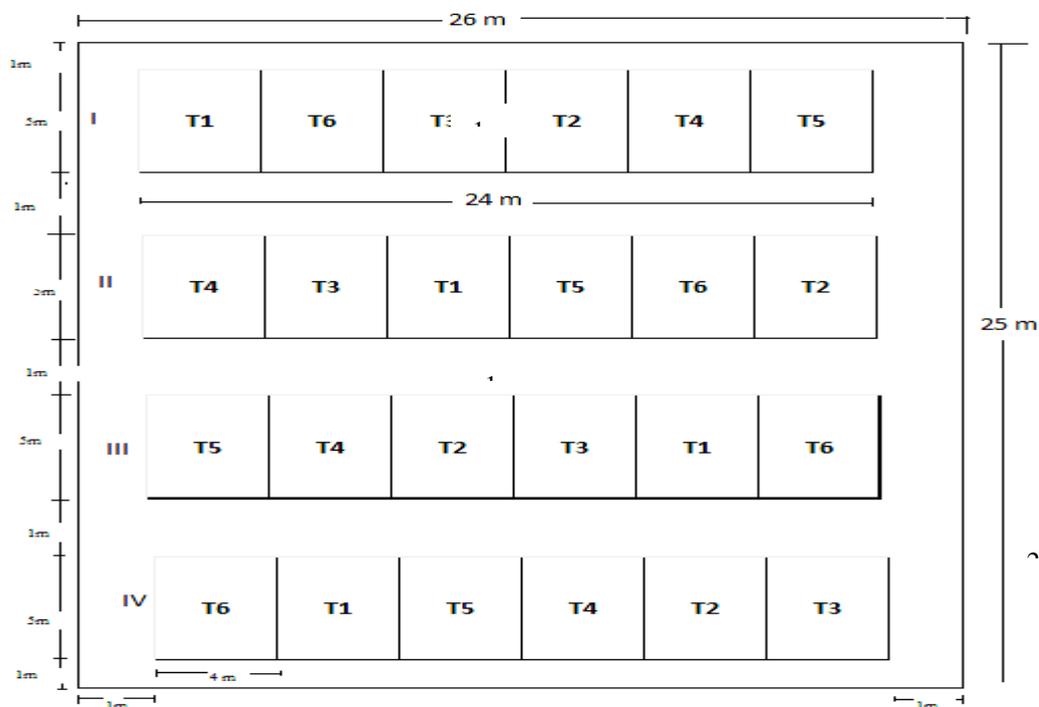


Figura N° 04. - *Croquis del campo experimental*

Fuente: elaboración propia

Anexo 05: Características de campo

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Largo | : 4 m. |
| Ancho | : 2m. |
| Área | : 8m |
| Número de surcos | : 2 |
| Distancia entre surco | : 1 m. |
| Distancia entre plantas | : 0.20 m. |
| Número de semilla por golpe | : 2 |
| Área Neta | : 192 m ² |

Figura 05: *Características de la unidad experimental*
Fuente: elaboración propia

| | |
|------------|----------------------|
| Largo | : 21m. |
| Ancho | : 14m. |
| Calles | : 1m. |
| Área Bruta | : 294 m ² |

Figura 06: *Características del campo experimental*
Fuente: elaboración propia

Anexo 06: Nombre y dosis de los productos hormonales

| Productos Orgánicos | Cantidad (Dosis cc o kg/100 Lt) | Tratamiento |
|------------------------------------|--|--------------------|
| CALFRUIT | 250 | T1 |
| GROW MORE | 2 kgs | T2 |
| SODAM | 120 | T3 |
| VIGORTEM | 1000 | T4 |
| CTA STYMULANT 4 | 200 | T5 |
| Fert All Cal, Bo y Zinc | 500 | T6 |

Figura 07: *Dosis de aplicación de los productos*
Fuente: *elaboración propia*

Anexo 07: Momentos de aplicación de los productos hormonales

| Trat. | Momento de aplicación |
|-----------------------|---|
| T1 | 3 - 5 aplicaciones foliares a la dosis de 250 cc/100 litros de agua a los 10 días después de la siembra, luego a los 25 , 40, , 70, y 100 días en pleno desarrollo de vaina |
| T2 TESTIGO | Aplicar 2-4 kgs x ha. Disueltos en agua cuando las plantas tengan de 3 a 4 semanas de vida y repetir a intervalos, en primer mes 32-10-10, segundo mes 10- 55-10 y tercer mes 20-5-30 |
| T3 | 2 aplicaciones en plena fase de crecimiento. A la dosis de 120 cc/100 litros de agua (aplicar en plena fase de crecimiento vegetativo para evitar daño de enfermedades y otros |
| T4 | Cada 15 días, crecimiento, fructificación. Primera aplicación a los 10 días cuando la planta tiene de 2 a 3 hojitas, luego aplicar a los 25 días y de allí a los 55 días que corresponde a inicio de floración. |
| T5 | Cada 15 días.Tres aplicaciones foliares a la dosis de 200 cc/100 litros de agua (primera aplicación a los 10 días después de la siembra, luego a los 25 y 40 días de la siembra |
| T6 | Primer aplicación a los 25 días de la siembra, a la dosis de 0.5 a 1.0 Lt/ 200lt.luego a los 55, 70, 100 días de la siembra |

Figura 08: *Días a aplicación de los productos hormonales*
Fuente: *elaboración propia*

Anexo 08: Cronograma de aplicación de los productos hormonales

| Trat. | siembra y 10 días de desarrollo vegetativo (2-3 hojs) | 25-40 días de desarrollo vegetativo | 55 -70 días de Prefloración a formación de vaina | 85-100 días (Desarrollo de vaina verde madura |
|--------------|--|--|---|--|
| T1 | X | X X | X X | X X |
| T2 | | X X | | |
| T3 | | X X | X X | X X |
| T4 | X | X | X | |
| T5 | X | X X | | |
| T6 | | X | X X | X |

Figura 09: *Tratamiento durante el ciclo vegetativo de arveja*
Fuente: elaboración propia

Anexo 09: Resultados de la evaluación realizado en el proyecto de investigación

Numero de flores por planta a los 62 días después de la siembra

Análisis de variancia

Según la tabla 01 del análisis de variancia, se encontró que para bloques y tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 17,90% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 55,0 flores por planta.

Tabla 02: *Análisis de variancia de número de flores a los 62 DDS*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|----------------------|
| Bloques | 3 | 204,0 | 68,0 | 0,70 | 8,20 n.s |
| Tratamiento | 5 | 399,0 | 79,8 | 0,82 | 4,62 n.s |
| Error Exp | 15 | 1455,0 | 97,0 | | |
| Total | 23 | 2058,0 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) =17,90

Promedio=55,00

Prueba de Promedios (Duncan al 5%), de número de flores a los 62 DDS

Según la tabla 02, de la Prueba de comparación de Duncan, y la figura 09, se encontró que entre los tratamientos no se tuvo diferencias significativas, pero la aplicación de **T₃ (Sodam)**, sobresalió con un 61,25 flores/planta, ello debido a que el producto tiene aminoácidos y al ser aplicado al suelo se produce una rápida penetración y absorción por vía radicular mejorando la absorción de los elementos que contiene el cual se aplicó en las fases de mayor crecimiento del cultivo lo cual permitió a la planta superar

situaciones de estrés abióticos (Altas temperaturas); le siguió el tratamiento **T₆ (Fert All Cal, Bo y Zinc)**, con 60 flores /planta, debido a que el producto tiene 12 % de calcio, 1% boro y 1% zinc, que evita la caída de flores aumentando la producción en cantidad y calidad, así mismo reducen la producción de etileno por lo que evita la caída prematura de flores y dá mayor resistencia a la planta ante factores bióticos adversos. y menor flores seobtuvo con la aplicación de **CTA STYMULANT**, con 51,0 flores/planta, debido a que el producto estimula la división celular de la planta, consiguiendo más crecimiento de la planta .:

Tabla 03: Prueba de comparación de Duncan al 5% del número de flores a los 62 DDS

| Bioestimulantes | Promedio | Signific. |
|--|-----------------|------------------|
| T ₁ Calfruit | 51,75 | A |
| T ₂ Grow More | 52,25 | A |
| T ₃ Sodam | 61,25 | A |
| T ₄ Vigortem | 53,75 | A |
| T ₅ Cta stymulant 4 | 51,00 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zicn | 60,00 | A |

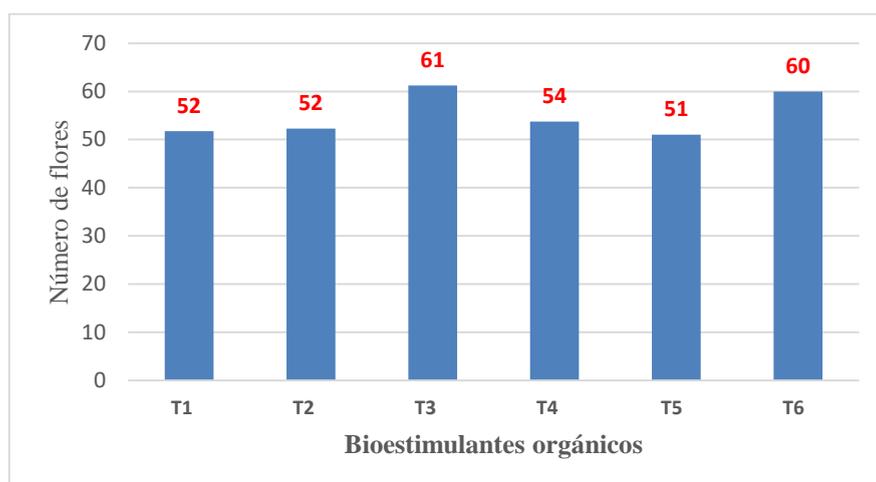


Figura 09: *Número de flores a los 62 DDS*

Número de vainas por planta a los 70 días después de la siembra (DDS)

Análisis de variancia

Según el cuadro de análisis de variancia se encontró que para bloques no se tuvo diferencias significativas estadísticamente, para tratamientos (bioestimulantes) se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 51,83 % el cual nos indica que es mayor del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 9.08 vainas/planta a los 70 días después de la siembra. tal como se observa en la tabla 03.

Tabla 04: *Análisis de variancia del número de vainas a los 70 DDS (05/09/15)*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------|---------------|
| Bloques | 3 | 4,5 | 1,5 | 0,07 | 8,70 n.s |
| Tratamiento | 5 | 698,8 | 139,8 | 6,31 | 2,90 * |

| | | | |
|-----------|----|--------|------|
| Error Exp | 15 | 332,5 | 22,2 |
| Total | 23 | 1035,8 | |

Coeficiente de variabilidad (%) =51,83 Promedio=9,08

Prueba de Duncan al 5% de número de vainas por planta a los 70 días de la siembra

Según la prueba de comparación de Duncan, tabla 04 y figura 10, no se encontró significación estadística entre los tratamientos pero sobresalió la aplicación del tratamientos **T₅** CTA STYMULANT, con 9,50 vainas por planta, debido a que el producto estimula la división celular de la planta, consiguiendo más crecimiento, mayor número de vainas, fue seguido de **T₃** SODAM, con 9,30 vainas por planta, producto que contiene aminoácidos que favorecen una rápida penetración y absorción por vía radicular de los elementos que contiene fue aplicado en las fases de mayor crecimiento del cultivo.

Menor valor se encontró con la aplicación de **T₁** CALFRUIT, donde se tuvo 4.0 vainas por planta, debido a que el producto solo evita que las plantas tengan fisiopatías producidas por las carencias del calcio en suelos calizos o salinos, corrigiendo las deficiencias de calcio y además solo actúa como agente desalinizanté, mejorando las características físico y químicas del suelo.

Tabla 05: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas a los 70 días de la siembra DDS.

| N° | valor de promedio | significación |
|--|-------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 4,00 | A |
| T ₂ Grow More | 7,00 | A |
| T ₃ Sodam | 9,30 | A |
| T ₄ Vigortem | 8,00 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 9,50 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 5,50 | |

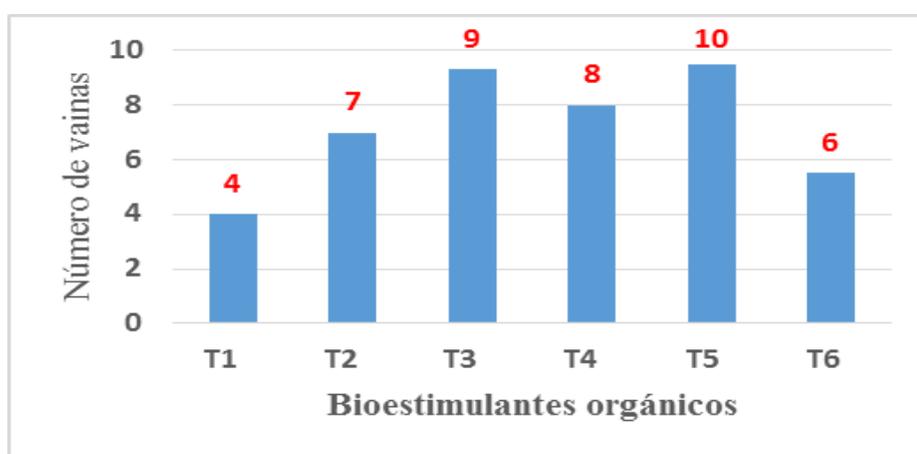


Figura 10: Numero de vainas a 70 DDS

Longitud de vaina (cm), a los 84 días de la siembra

Análisis de variancia

Según la tabla 05, del análisis de variancia, se encontró que para bloques y tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de

variación de 14,99% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 3,58 cm para tamaño de vaina a los 84 días de la siembra.

Tabla 06: *Análisis de variancia del tamaño de vaina a los 84 días de la siembra*
DDS

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|----------------------|
| Bloques | 3 | 0,2 | 0,1 | 0,19 | 8,70 n.s |
| Tratamiento | 5 | 1,3 | 0,3 | 0,92 | 4,62 n.s |
| Error Exp | 15 | 4,3 | 0,3 | | |
| Total | 23 | 5,8 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 14,99 Promedio=3,58

Prueba de Duncan al 5% de longitud de vaina (cm)

Según la tabla 06, Prueba de Duncan y la figura 11, entre los tratamientos no se tuvo significación estadística, pero se tuvo un mayor tamaño de vaina de 4,0 cm., con la aplicación de T₃ (Sodam), producto que permite que la planta tenga mayor penetración y absorción por vía radicular de los elementos que contiene el suelo, el cual se aplicó en la fase de mayor crecimiento del cultivo.

Le siguió la aplicación de T₅: CTA-Stymulant-4: con 3,75 cm, producto que favorece la división celular consiguiendo un nrapido crecimiento de las vainas

Tabla 07: Prueba de Duncan al 5%, de longitud de vaina a los 84 días de la siembra DDS

| N° | valor de promedio (cm) | significación |
|--|---------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 3,25 | A |
| T ₂ Grow More | 3,50 | A |
| T ₃ Sodam | 4,00 | A |
| T ₄ Vigortem | 3,50 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 3,75 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 3,50 | A |

Fuente: Elaboracion propia

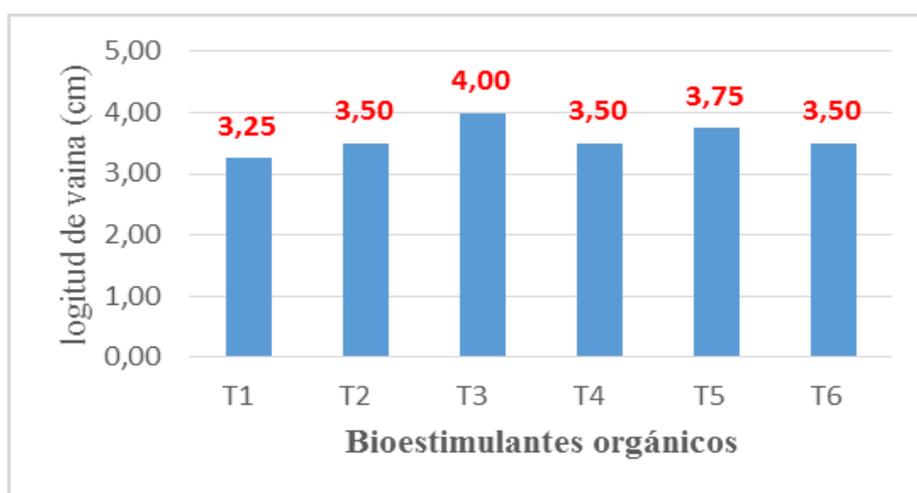


Figura11: longitud de vaina a los 84 DDS (cm)

Número de vainas dañadas en parcela de 4,0 m²

Análisis de variancia del número de vainas dañadas en parcela de 4,0 m²

Según la tabla 07, del análisis de variancia para bloques y tratamientos (bioestimulantes), no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 51,94 % el cual es alto ya que el rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 23,58 vainas dañadas

Tabla 08: *Análisis de variancia del número de vainas dañadas (picadas)*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------|---------------|
| Bloques | 3 | 278,8 | 92,9 | 0,62 | 8,70 n.s |
| Tratamiento | 5 | 598,3 | 119,7 | 0,8 | 4,62 n.s |
| Error Exp | 15 | 2250,7 | 150,0 | | |
| Total | 23 | 3157,8 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 51,94 promedio=23,58

Prueba de Duncan al 5% del número de vainas dañadas (picadas)

Según la tabla 08 y figura 12, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos, pero fue mayor con 28,0 vainas dañadas la aplicación de T₂ (.Grow More Premiun 32-10-10), producto que contiene microelementos, vitaminas, aminoácidos, alto contenido de nitrógeno, que favoreció un crecimiento vegetativo exuberante que posiblemente haya causado que las vainas al realizar el control fitosanitario no sea eficiente.

Fue seguido la aplicación T₄ (Vigortem), con 26,50 vainas dañadas, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que solo favorecen, enraizamiento aumenta la disponibilidad de nutrientes, está especialmente indicado durante las primeras fases de desarrollo de los cultivos y favorece el desarrollo vegetativo de las plantas y es un antiestresante que reactiva las plantas después de periodos de elevada producción, y de estrés.

Menos de 15,0 vainas dañadas fue obtenido con la aplicación de T₃ (Sodam), que al tener aminoácidos y ser aplicado al suelo, favorece una rápida penetración y absorción por vía radicular que permite la absorción de los elementos que contiene y al ser aplicado en la fase de mayor crecimiento del cultivo y cuando la planta está sometida a situaciones de estrés: como por ejemplo tras periodos de bajas temperaturas permite disminuir el daño de vainas por factores bióticos y abióticos.

Tabla 09: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas dañadas (picadas)

| N° | N° vainas dañadas | Significa |
|---|-------------------|-----------|
| T ₁ Calfruit | 25.75 | A |
| T ₂ Grow More | 28.00 | A |
| T ₃ Sodam | 15.00 | A |
| T ₄ Vigortem | 26.50 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 18.50 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 27.75 | A |

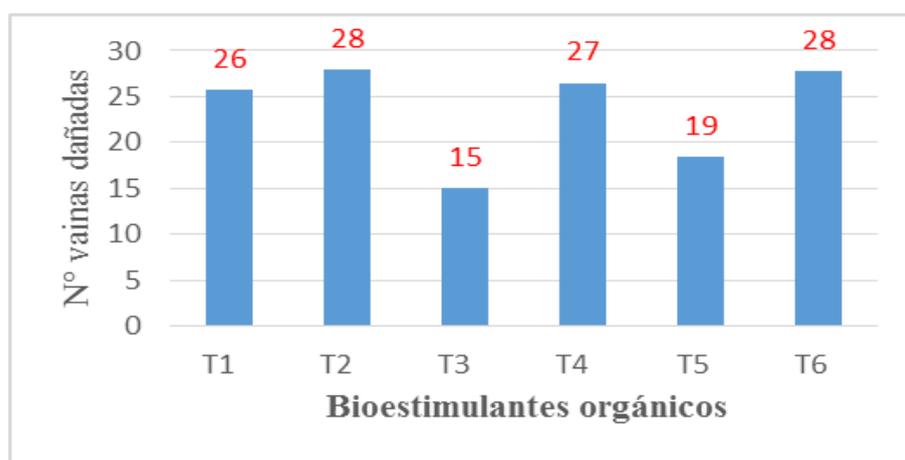


Figura12: número de vainas dañadas

Número de vainas no comerciales

Análisis de variancia del número de vainas no comerciales

Según la tabla 09, del análisis de variancia, para bloques y tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 25.68% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 256,33 vainas no comerciales.

Tabla 10: Analisis de variancia del número de vainas no comerciales

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | Valor de F | |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------|---------------|
| | | | | F.Calc | Significancia |
| Bloques | 3 | 44224,3 | 14741,4 | 3,40 | 4,64 n.s |
| Tratamiento | 5 | 10467,8 | 2093,6 | 0,48 | 8,70 n.s |
| Error Exp | 15 | 65003,2 | 4333,5 | | |

Total 23 119695,3

Coeficiente de variabilidad (%) = 25,68 promedio=256,33

Prueba de Duncan al 5%, del número de vainas no comerciales

Según la tabla 10, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, pero la aplicación de T₆ (Fert All Cal, Bo y Zinc), presentó más de 286,50 vainas no comerciales, por ser un producto que al contener calcio, boro y zinc, solo evita la caída de flores e incrementar tamaño de vainas y mayor vida pos cosecha.

Le siguió con mayor número de vainas no comerciales la aplicación de T₂ (Grow More Premium 32-10-10), con 269,75; producto que solo contiene microelementos, aminoácidos, alto contenido de nitrógeno, que solo se aplica en las etapas iniciales de crecimiento induciendo desarrollo vegetativo frondoso, que hizo que se formen más número de flores por lo tanto más vainas lo cual causó que no desarrollen bien y no forme granos haciéndoles no comerciales.

Menos vainas no comerciales se tuvo con la aplicación de T₃ (Sodam), con 217,50, debido a que contiene aminoácidos que aplicado al suelo, mejora la absorción de los elementos favoreciendo mayor crecimiento del cultivo y cuando la planta está sometida a situaciones de estrés: como por ejemplo tras periodos de bajas temperaturas disminuye el número de vainas no comerciales, tal como se observa en la figura 13.

Tabla 11: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas no comerciales

| Nº | vaor de promedio | signific |
|--|------------------|----------|
| T ₁ Calfruit | 256,00 | A |
| t ₂ Grow More | 269,75 | A |
| T ₃ Sodam | 217,50 | A |
| T ₄ Vigortem | 256,25 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 252,00 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 286,50 | A |

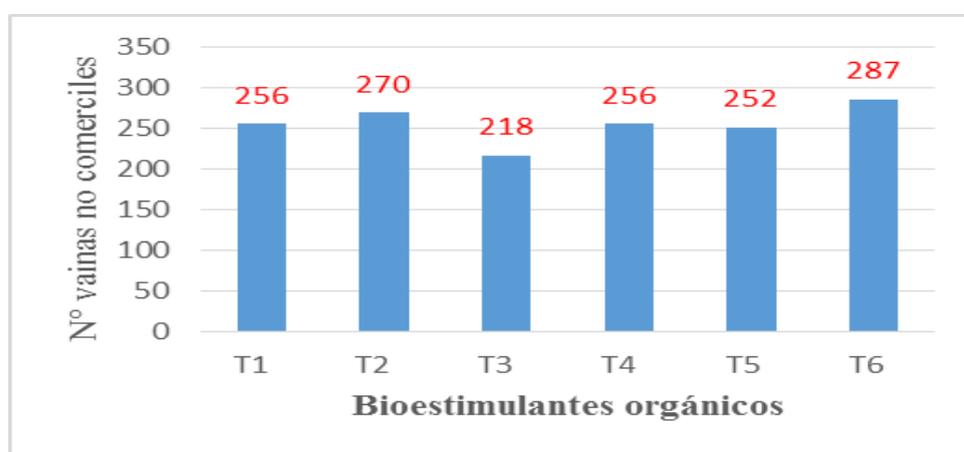


Figura 13: número de vainas no comerciales

Número de vainas comerciales

Análisis de variancia del número de vainas comerciales

Según la tabla 11, del análisis de variancia se encontró diferencias significativas para bloques, para tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas,

siendo el coeficiente de variación de 23,84% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 288,70 vainas comerciales en 4,0 m² .

Tabla 12: Analisis de variancia del número de vainas comerciales

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|----------------------|
| Bloques | 3 | 137428.0 | 45809.6 | 9.67 | 5.41 * |
| Tratamiento | 5 | 2209.7 | 441.9 | 0.09 | 4.62 n.s |
| Error Exp | 15 | 71068.5 | 4737.9 | | |
| Total | 23 | 210707.0 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 23.84 Promedio=288,70

Prueba de Duncan al 5% del número de vainas comerciales

Según la tabla 12, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, pero según la figura 14, sobresalieron con 307,25 vainas/planta la aplicación de T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto que solo contiene microelementos, aminoácidos, alto contenido de nitrógeno, que solo se aplica en las etapas iniciales de crecimiento induciendo desarrollo vegetativo frondoso, que hizo que se formen más número de flores y por lo tanto vainas comerciales, le siguió con mas vainas comerciales a aplicación de T₁: Calfruit con 291,50 vainas/palnta, el cual evita las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio en suelos calizos o salinos, además corrige las deficiencias de calcio y por otro da un aporte de materia fúlvica y actúa como agente desalinizanté, mejorando las

características físico y químicas del suelo, el cual se presentó en el suelo en que se realizó el experimento, tal como se indica en el anexo 01, del análisis de suelo.

Menos de 279,00 vainas /planta se obtuvo con la aplicación de T4: Vigortem, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que favorecen el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, y es aplicado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos favorece el desarrollo vegetativo de las plantas.

Tabla 13: Prueba de Duncan al 5% del número de vainas comerciales

| Nº | Valor de promedio | Signific. |
|--|-------------------|-----------|
| T ₁ Calfruit | 291,50 | A |
| T ₂ Grow More | 307,25 | A |
| T ₃ Sodam | 290,75 | A |
| T ₄ Vigortem | 279,00 | A |
| T ₅ Cta Stymulant 4 | 279,75 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 284,00 | A |

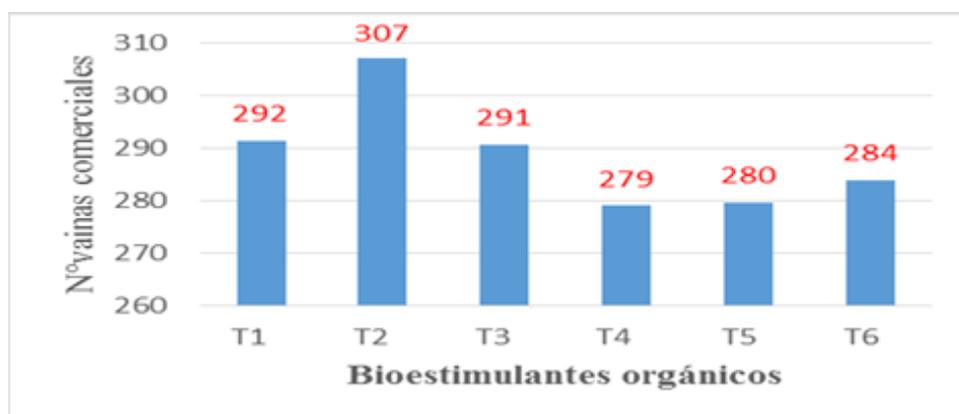


Figura 14: número de vainas comerciales

Altura de planta a la cosecha

Análisis de variancia de altura de planta a la cosecha

Según la tabla 13, de análisis de variancia, no se encontró diferencias significativas para bloques, pero si se tuvo diferencias para tratamientos (bioestimulantes) siendo el coeficiente de variación de 2,04%, el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 2,37m.

Tabla 14: Analisis de variancia de altura de planta a la cosecha (30/10/15)

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------|---------------|
| Bloques | 3 | 0,00 | 0,00 | 0,23 | 9,01 n.s |
| Tratamiento | 5 | 0,64 | 0,13 | 54,4 | 2,90 * |
| Error Exp | 15 | 0,03 | 0,00 | | |
| Total | 23 | 0,67 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 2,04 Promedio=2,37

Prueba de Duncan al 5% de altura de planta (m)

Según el la tabla 14, de la prueba de comparación de Duncan, se encontró que entre los tratamientos existió diferencias significativas, donde según la figura 15, se tuvo mayor altura de planta con 2,57 m. con la aplicación de **T₁**: Calfruit, por su elevado contenido en calcio asimilable por vía foliar, evita las fisiopatías producidas por las carencias o desequilibrios en la asimilación del calcio en suelos calizos o salinos, en los que el calcio se encuentra en forma no asimilable, además contiene materia fúlvica

y actúa como agente desalinizante, mejorando las características físico y químicas del suelo permitiendo un buen desarrollo de la planta.

Menor altura se encontró con la aplicación de T4: Vigortem. Con 2,14 m, producto que solo contiene alto contenido de fósforo y ácidos húmicos que favorecen el enraizamiento aumentando la disponibilidad de nutrientes, y es aplicado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos favorece el desarrollo vegetativo de las plantas.

Tabla 15: *Duncan de altura de planta (cm) a la cosecha*

| N° | valor promedio | significación |
|--|----------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 2,57 | A |
| T ₂ Grow More | 2,18 | D |
| T ₃ Sodam | 2,38 | C |
| T ₄ Vigortem | 2,14 | D |
| T ₄ Cta Stymulant 4 | 2,48 | B |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 2,50 | A B |

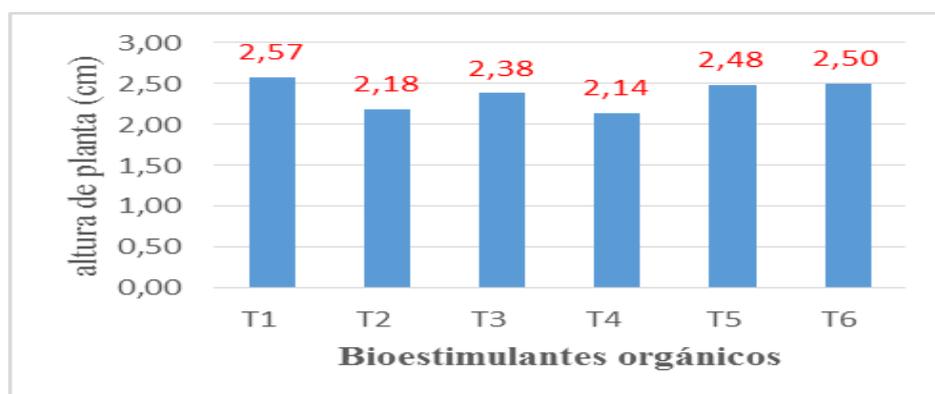


Figura 15: *altura de planta (cm) a la cosecha*

Peso total de vaina 1° cosecha (Rendimiento)

Análisis de variancia de peso total de vaina 1° cosecha (Rendimiento)

Según la tabla 15, de análisis de variancia se encontró que para bloques se tuvo significación estadística y entre tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 44,08% el cual nos indica que un poco alto al rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 543 g peso de vainas totales.

Tabla 16: *Análisis de variancia del rendimiento de peso total de vaina 1° cosecha (13/10/15)*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------|---------------|
| Bloques | 3 | 1695442,9 | 565147,6 | 9,83 | 3,20 * |
| Tratamiento | 5 | 710743,3 | 142148,7 | 2,47 | 5,41 n.s |
| Error Exp | 15 | 86241,6 | 57494,4 | | |
| Total | 23 | 3268601,9 | | | |

Coeficiente de variabilidad (%) = 44,08 Promedio=543,86

Prueba de Duncan al 5% de Peso total de vainas de 1° cosecha (g)

Según la tabla 16, de la prueba de comparación de Duncan, se encontró que entre los tratamientos se tuvo diferencias significativas, donde según la figura 16, se tuvo mas de 626.80 g. con la aplicación del T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto tiene alto contenido de nitrógeno, que al aplicarse en etapas iniciales de crecimiento indujo

un desarrollo vegetativo frondoso que hizo que se formasen más flores y por lo tanto vainas y rendimiento.

Le siguió la aplicación T₆ (Fert All Cal, Bo y Zinc) con 635,80 peso bruto de vainas totales, debido a que evita la caída de flores e incrementar por lo tanto la producción en cantidad, Menos peso total de vainas se tuvo con la aplicación de T₁: Calfruit con 268,70 g.

Tabla 16: *Peso total de vainas de 1° cosecha (g)*

| N° | Peso total de vainas (g) | SIGNIFICACION |
|--|--------------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 268,70 | A B |
| T ₂ Grow More | 626,80 | A B |
| T ₃ Sodam | 303,30 | B |
| T ₄ Vigortem | 403,40 | B |
| T ₅ CTA Stymulant 4 | 825,10 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 635,80 | A B |

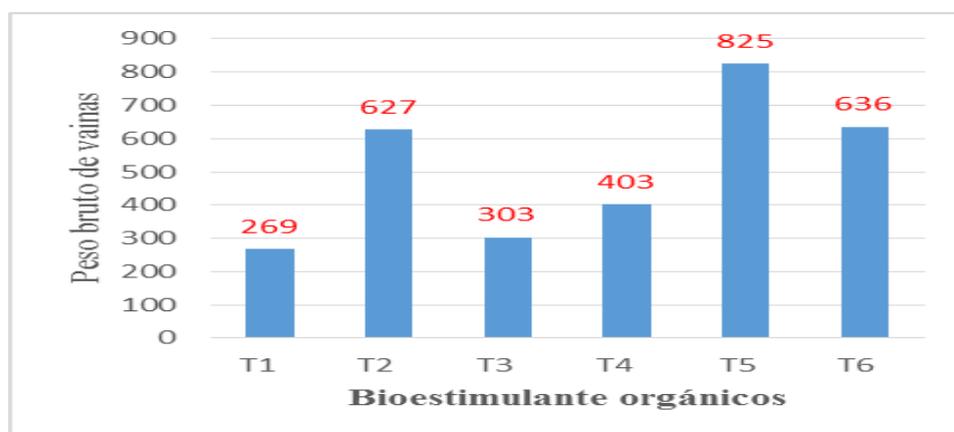


Figura 16: *Peso bruto de vainas de 1° cosecha*

Peso total de vaina de 2° cosecha

Análisis de variancia de peso total de vaina de 2° cosecha

Según la tabla 17, de análisis de variancia se encontró diferencias significativas para bloques y para tratamientos (bioestimulantes) no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 19,74% el cual nos indica que está dentro del rango para experimentos agronómicos (debe ser menor de 30%). El promedio general fue de 2748,82 g.

Tabla 17: *Análisis de variancia de peso total de vaina 2° cosecha 21/10/15)*

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado de medios | F.Calc | Significancia |
|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|
| Bloques | 3 | 4118475,9 | 1372825,3 | 4,66 | 4,62 * |
| Tratamiento | 5 | 628372,8 | 125674,6 | 0,43 | 8,70 n.s |
| Error Exp | 15 | 4419938,0 | 294662,5 | | |
| Total | 23 | 9166786,7 | | | |
| Coeficiente de variabilidad (%) = 19,74 | | | | Promedio=2748,82 | |

Prueba de Duncan al 5% de peso total de vaina de 2° cosecha

Según la tabla 18, de la prueba de comparación de Duncan, no se encontró diferencias significativas, pero según figura 17, sobresalió con 2978,70 g. la aplicación de T₂ (Grow More Premiun 32-10-10), producto que al ser aplicado en las etapas iniciales de crecimiento indujo un desarrollo vegetativo frondoso que hizo que se formen más flores, formación de vainas, le siguió la aplicación del tratamiento T₆ (Fert All Cal, Bo

y Zinc) con 2941,0 g. producto que evita la caída de flores e incrementar tamaño de vainas aumentando la producción en cantidad y calidad.

Tabla 18: *Peso total de vainas de 2° cosecha*

| N° | valor de promedio | significacion |
|--|-------------------|---------------|
| T ₁ Calfruit | 2663,10 | A |
| T ₂ Grow More | 2978,70 | A |
| T ₃ Sodam | 2542,80 | A |
| T ₄ Vigortem | 2616,50 | A |
| T ₅ CTA Stymulant 4 | 2750,80 | A |
| T ₆ Fert All Cal, Bo y Zinc | 2941,00 | A |

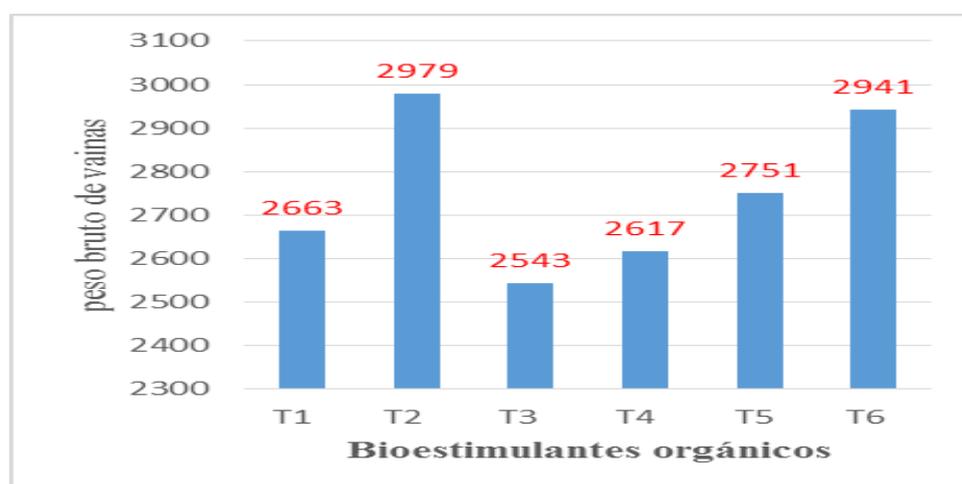


Figura 17: *peso bruto de 2° cosecha*