

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**LOS BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DEL ZAPALLO**  
**(*Cucurbita máxima Dutch*), VARIEDAD MACRE EN CONDICIONES**  
**EDAFOCLIMÁTICAS DE CANCHÁN 2015**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO**  
**AGRÓNOMO**

**BACHILLER: ITURRIZAGA VELEZ DE VILLA, Juan Orlin**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por la semilla de superación que han sembrado en mí, a mi esposa e hijos por su apoyo emocional y estímulo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos a lo largo de toda mi vida.

A mi familia, por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Y a todas las personas que en una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

## RESUMEN

La presente investigación titulado “Los bioestimulantes en el rendimiento del zapallo (*Cucurbita máxima Dutch*), variedad macre en condiciones edafoclimáticas de Canchan 2015”, tuvo como objetivos específicos Identificar el efecto de los bioestimulantes Biozyme, Aminofol y Agrostemin en el diámetro ecuatorial y polar, número y peso de los frutos del zapallo y determinar las diferencias estadísticas significativas entre los bioestimulantes en diámetro ecuatorial y polar, número y peso del fruto del zapallo. Las técnicas utilizadas para su interpretación estadística han sido: Análisis de Varianza (ANDEVA) y la Prueba de Significación de Duncan. Los resultados permitieron concluir que existe efecto significativo de los bioestimulantes en los indicadores de diámetro ecuatorial y polar, número y peso de zapallos. De los tres bioestimulantes aplicados Biozyme es el que ha reportado mayor dimensión en diámetro ecuatorial( 26,37 cm) y polar( 29,58cm), así como en el peso de frutos(16,84 cm ), mientras que el bioestimulantes Agrostemin en número de frutos, estos resultados han sido evaluados del área netamente experimental, obtenidos los promedios de la sumatoria de cada bloque por cada tratamiento. Se recomienda usar la dosis de 1,5 o/oo de bioestimulante Biozyme, por una bomba de mochilla de 20 litros en el cultivo de zapallo variedad macre, por alcanzar un alto rendimiento de 134,72 kilogramos por área netamente experimental y 28 066,70 kilogramos por hectárea.

**Palabras claves:** Bioestimulantes – rendimiento

## **ABSTRAC**

**The present research titled "Biostimulants in the yield of the squash (Cucurbita maxima Dutch), macre variety in edaphoclimatic conditions of Canchan 2015", had specific objectives Identify the effect of the biostimulants Biozyme, Aminofol and Agrostemin in the equatorial and polar diameter, Number and weight of the fruit of the pumpkin and to determine the significant statistical differences between the biostimulants in equatorial and polar diameter, number and weight of the fruit of the pumpkin. The techniques used for its statistical interpretation have been: Analysis of Variance (ANDEVA) and the Test of Significance of Duncan. The results allowed to conclude that there is a significant effect of biostimulants on the indicators of equatorial and polar diameter, number and weight of squash. Biozyme is the one that has reported the greatest dimension in equatorial diameter (26.37 cm) and polar (29.58 cm), as well as in the fruit weight (16.84 cm), while the biostimulants Agrostermin in Number of fruits, these results have been evaluated from the purely experimental area, obtaining the averages of the sum of each block for each treatment. It is recommended to use the dose of 1.5 o / oo of Biozyme biostimulant, by a 20 liter rucksack pump in the macapá variety variety, to reach a high yield of 134.72 kilograms per purely experimental area and 28 066, 70 kilograms per hectare**

**Key words: Biostimulants - yield**

# INDICE

p

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>08</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
	2.1. Sustento teórico	11
	2.1.1. El zapallo	11
	2.1.1.1. Clasificación taxonómica	12
	2.1.1.2. Morfología y biología floral	12
	2.1.1.3. Guía técnica del zapallo variedad macre	15
	2.1.2. Características edafoclimáticas	17
	2.1.3. Bioestimulantes	21
	2.1.3.1. Hormonas vegetales	22
	2.1.4. Rendimiento	23
	2.2. Antecedentes	24
	2.3. Hipótesis y variables	25
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	<b>26</b>
	3.1. Lugar de ejecución	26
	3.2. Tipo y nivel de investigación.	27
	3.3. Población y muestra.	27
	3.4. Factor y tratamientos en estudio	27
	3.5. Prueba de hipótesis.	28
	3.5.1. Diseño de la investigación	28
	3.5.2. Datos registrados	32

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de Información	33
3.6. Conducción del cultivo	34
3.6.1. Labores agronómicas y culturales	34
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>38</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El zapallo (*Cucurbita máxima Dutch*) es una planta originaria de América. Estudios arqueológicos revelan que, junto con el maíz y el poroto, el zapallo, fue la base de la alimentación de los Incas, Aztecas y Mayas antes de la colonización española.

En estudios realizados en nuestro país, se han encontrado semillas de calabazas y zapallos de 2600 años antes de Cristo en los Cerritos de Indios de la zona este, estos hallazgos son evidencias muy fragmentarias de que pudieron tener algún tipo de agricultura o intercambio con algunos otros grupos indígenas que si la practicaban.

Se ha llevado la especie a otros países y continentes, donde se ha adaptado muy bien, habiéndose desarrollado variedades de alta producción, con formas y colores especiales. Es poco probable que esta especie tenga competitividad para ser sembrada en la región de puno y amazónica, y ser exportada a otros países. Por este motivo, el mercado, posiblemente, esté centralizado en las localidades cercanas al lugar de cultivo.

Entre las cucurbitáceas comestibles, el zapallo es importante por ser complemento nutricional en la dieta alimenticia y también por los usos en la medicina y otros, sin embargo no se le da el verdadero valor, tal vez por la falta de conocimientos en las formas de uso y contenido nutricional.

En el país se plantan anualmente unas 3 000 ha de zapallos, aproximadamente 2 500 hectáreas son de variedad macre y unas 500 de zapallito o italiano. El cultivo se realiza principalmente en la zona costera y en los valles interandinos, el principal destino de la producción (18 000 toneladas) es el mercado interno, sin embargo en los últimos años se desarrolló una corriente exportadora de zapallos principalmente a la Unión Europea, con un máximo de 1 500 toneladas en el 2003.

Para mercados exigentes, se requiere agricultores que transforme la forma tradicional de producir, asumiendo los cambios tecnológicos compatibles con la rentabilidad y la preservación de los recursos naturales. La agricultura debe estar sustentada en la gestión del conocimiento, en los procesos de innovación tecnológica, en la eficiencia y calidad del producto.

Los productores deben ser capaces de responder a las oportunidades y demandas de los mercados cada vez más globalizados y orientar sus empresas para cumplir con las demandas específicas de los mercados internacionales.

Los bioestimulantes conocidos también como manejo fisionutricional al ser aplicado en las cucúrbitas constituyen una alternativa por ser fuente de nutrientes a las plantas, fácilmente absorbidos y asimilados, aumentando los procesos de síntesis y formación de proteínas. Los nutrientes minerales son importantes para mantener ordenada la estructura de los ribosomas y para la activación de los aminoácidos, que repercutirá en el aumento de la producción, rendimientos y calidad de los productos.

Esta realidad permitió formular el problema: ¿Cuál será el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento del zapallo variedad macre (***Cucurbita máxima Dutch.***) en condiciones edafoclimáticas de Canchan Huánuco 2015?

La importancia es desde el punto de vista alimenticio porque el zapallo contiene alto valor nutritivo, posee elevadas cantidades de vitaminas A,-C,-B,-B2, B5 y minerales como calcio, fósforo y hierro. Los zapallos y calabazas son consumidos en todo el mundo, pero principalmente en América donde forman parte de los platos típicos de varios países, consumido en preparaciones dulces o saladas, desde el desayuno a la cena. En el país la forma más típica es cocida, en puré o como postre en almíbar, en Chile las sopaipillas es un alimento muy consumido, similar a tortas fritas de Uruguay, pero con el agregado de puré de zapallo.

Socialmente los productores y las familias son favorecidos, por cuanto tienen mejores condiciones de vida, fuentes de trabajo, y como consecuencias mayor rentabilidad e ingresos al sembrar zapallo con el uso de bioestimulantes.

En una economía globalizada, los negocios del sector agropecuario sufrieron grandes transformaciones. Ahora el negocio está en producir lo que demanda el mercado y no vender lo que se produce. Hoy en día, la idea de un negocio es analizada con un soporte importante de información, siendo relevante analizar los mercados, como los productos que demandan los consumidores, precios, calidad, exigencias de los mercados locales, nacionales e internacionales.

El impacto ambiental fue positivo por cuanto los bioestimulantes no contaminan el medio ambiente, obteniéndose productos sanos que repercute en la salud de la población. Siendo el objetivo general de Evaluar el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento del zapallo variedad macre (***Cucurbita máxima Dutch.***) en condiciones edafoclimaticas de Canchan Huánuco

Objetivos específicos:

- 1) Identificar el efecto de los bioestimulantes Biozine 1,5 o/oo (Auxina – giberelina – citoquinina), Aminofol 2 o/oo (Folcisteina) y Agrostemin 3 o/oo en diámetro ecuatorial y polar, número y peso del fruto del zapallo.
- 2) Determinar las diferencias estadísticas significativas entre los bioestimulantes en diámetro ecuatorial y polar, número y peso del fruto de zapallo.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. SUSTENTO TEÓRICO

#### 2.1.1. El zapallo

Palacio (1997) indica que el zapallo pertenece a la familia *curbitácea* nativa de América, y la especie *Cucúrbita máxima* Dutch de origen sudamericano por los restos de semilla hallados en tumbas precolombinas de la costa del Perú, así como de alfarería representando al fruto y las semillas, permiten determinar que esta especie fue cultivada y usada en la alimentación de antiguos peruanos, así como en medicina para curar ciertas afecciones como extirpar los tictes, previa punción de éstos, borrar cicatrices, curar la neumonía, etc

Delgado de la Flor *et al* (1982) sostienen que el zapallo tiene origen andino, y Wikipedia (2015) indica que el centro de origen de las especies que se cultivan para la obtención de zapallo en América del Norte el centro más probable de origen de *Cucúrbita pepo*, *Cucúrbita mixta* y *Cucúrbita moschata* y América del Sur para el caso de *Cucúrbita máxima*

Calderón (2008) el zapallo es originario de América, existen hallazgos arqueológicos de las diferentes especies de zapallos en el centro y norte del continente americano (Sudoeste de Estados Unidos, México y Noroeste de Sudamérica).

Alvarado (2006) sostiene que el periodo vegetativo del zapallo es anual, entre 5 a 6 meses. En el cultivo de zapallo se pueden distinguir dos etapas de crecimiento, una etapa vegetativa inicial que dura alrededor de 45 a 50 días y luego de la aparición de las flores se superponen el crecimiento vegetativo y reproductivo desde 180 a 200 días.

### 2.1.1.1. Clasificación taxonómica

(Parsons *et al* 2011:8) indican que el conocimiento de la clasificación, morfología y fisiología de las cucurbitáceas es esencial para realizar un buen manejo de estos cultivos. Asimismo Huanca (s.f.) indica que el zapallo pertenece a la familia de las cucurbitáceas, existen numerosas especies de zapallo *C. argyrosperma*, *C. cordata*, *C. digitata*, *C. ecuadorensis*, *C. ficifolia* (alcayote), *C. foetidissima*, *C. lundelliana*, *C. maxima* (calabaza), *C. moschata*, *C. okeechobeensis*, *C. palmata*, *C. pedatifolia*, *C. pepo* – (calabacín, zucchini, zapallito), *C. radicans*.

Valencia (1990) y Huapalla (1985) indican la siguiente clasificación taxonómica.

División : Embriophyta siphonógama.

Subdivisión : Angiospermas.

Clase : Dicotiledóneas.

Subclase : Metaclamideas

Orden : Cucurbitales

Familia : Cucurbitáceas

Género : *Cucúrbita*

Especie : *Cucúrbita máxima* D.k

### 2.1.1.2. Morfología y biología floral

León (1987) señala que el zapallo es una planta herbácea de tallo trepador, provisto de zarcillos, existiendo los tipos rastrero y arbustivo, los tallos y el follaje presentan pubescencia suave, mientras que las espículas alternan algunos pelos finos. Las hojas son redondeadas y con lóbulos poco

desarrollados, los bordes son ligeramente dentados. La cara superior de la hoja presenta manchas descoloridas, de aspecto plateado.

Es una planta monoica, con cáliz de color verdoso y corola amarilla a blanca. El fruto es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma, tamaño y color del fruto son muy variables. Los cultivares de frutos elipsoidales y ovoides son comunes, con frutos gigantes hasta de un metro de longitud.

(De Gracia *et al* 2003:8 – 9) manifiestan lo importante que es conocer la biología de las cucurbitáceas tales como:

**Raíz:** La relativa resistencia del zapallo a la sequía se debe en cierta medida a la capacidad de su sistema radicular, el cual está bien desarrollado. La raíz principal llega a una profundidad de más de dos metros. Las raíces laterales y sus ramificaciones múltiples se extienden horizontalmente en la capa del suelo, a una profundidad no mayor de 60 centímetros.

**Tallo:** Es rastrero con cinco bordes. La superficie del mismo presenta pubescencia y espinas pequeñas duras de color blanco. Alcanza una longitud de siete metros o más. Todas las variedades de zapallo forman ramificaciones laterales, de raíces adventicias que fortalecen el sistema radicular, incrementando la resistencia de las plantas al viento.

**Hoja:** Tiene pedúnculo largos y hueco. Su limbo grande está dividido en cinco partes poco diferenciadas. En la especie *Cucúrbita moschata* las ramificaciones de las nervaduras tienen manchas blancas. En comparación con las demás plantas hortícolas, el zapallo calabaza forma un sistema de hojas más desarrollado y de mayor capacidad de evaporación.

**Flor:** El zapallo es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas grandes. Las flores masculinas tienen pedúnculos largos y finos; las femeninas cortos y gruesos, con 5 pétalos de color amarillo o

anaranjados; el ovulo es súpero de 3 lóculos con varias filas de óvulos. Las flores masculinas predominan sobre las femeninas y se forman más temprano. Cuando las temperaturas son altas y la duración del día es superior a las 10 horas la formación de flores femeninas puede demorarse. La polinización del zapallo es cruzada y resulta más eficiente en horas de la mañana; una buena humedad en el suelo favorece la misma. Las abejas desempeñan un papel importante en la polinización del zapallo; en muchos casos el insuficiente fructificación se debe a que algunas flores están ocultas entre las hojas, situación que obstaculiza la llegada de los insectos polinizadores.

**Fruto:** Este puede ser de distintas formas, tamaño y color. Generalmente es más grande en comparación con las demás plantas hortícolas, con un peso entre 10 y 20 kilogramos. El tamaño de la cavidad donde se encuentra la placenta y las semillas varía en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta tanto mejor será la variedad.

La pulpa, que es tejido parenquimatoso de la cáscara muy desarrollado, es compacta, de grosor variado, al igual que el color de blanco con matriz amarillenta, blanco - amarillo, amarillo, amarillo - anaranjado, anaranjado. Su contenido de celulosa varía, al igual que su consistencia. El pedúnculo del fruto es el mejor indicativo de las diferentes tipos de especies. En la especie *Cucúrbita moschata* el pedúnculo es delgado de cinco aristas y ensanchado en su fondo.

**Semilla:** En *Cucúrbita moschata* es blanco mate o blanca, elíptica, con una concavidad, débilmente aguzada del lado del hilo. El tegumento y los bordes de la semilla son ásperos. Las semillas "desnudas", que existen en algunas calabazas están cubierta de una capa muy fina y tierna. Cuando las condiciones de almacenamiento son favorables la capacidad germinativa se conserva de cinco a ocho años.

### 2.1.1.3. Guía técnica del zapallo variedad macre

Ugás y Carazas (2009) indican la siguiente guía técnica del zapallo variedad macre

#### Características generales

Denominación del bien	: Zapallo tipo macre
Denominación técnica	: Zapallo tipo macre
Nombre científico	: <i>Cucurbita máxima</i> Duch
Unidad de medida	: Unidad
Descripción General	: El zapallo tipo macre es el fruto de la especie <i>Cucurbita maxima</i> y de la familia de las cucurbitáceas, es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas.

#### Características técnicas

##### Características físico – organolépticas

Forma	: Redonda u ovalada.
Tamaño	: Medida tomada en la parte central del fruto y en forma perpendicular al eje longitudinal de éste.

Tamaño	Diámetro (cm)	Peso (kg)
A	> 50	> 37
B	34 – 49	17 - 36
C	15 – 33	5 - 16

El peso	: Es el factor determinante del tamaño, siendo el diámetro un factor de referencia.
---------	---

Color : Pulpa amarillo cremoso o amarillo intenso, en tanto la cáscara o superficie externa del fruto es de color verde o amarillento generalmente.

Consistencia : Pulpa resistente y dureza de cáscara

### Requisitos mínimos de calidad

El zapallo tipo macre de acuerdo a sus características de sanidad y aspecto se clasifica en las siguientes categorías:

- a) Categoría "Extra".
- b) Categoría Primera.
- c) Categoría Segunda.

Características (Factores de Calidad)	Categoría		
	Extra	Primera	Segunda
<b>Tamaño</b>			
Diámetro mínimo	50 cm	34 cm	15 cm
Peso mínimo (*)	35 kg	15 kg	5 kg

### Madurez

Dureza de la cáscara	Grado 2	Grados 2 y 1	Grados 2, 1 y 3
Textura de pulpa	Grado 2	Grados 2 y 1	Grados 2, 1 y 3
Color de pulpa	Amarillo limón	Amarillo limón	Amarillo limón cremoso

\*/ El peso es el factor determinante del tamaño, siendo el diámetro un factor de referencia.

### Presentación

La presentación zapallo tipo macre es al peso y por unidad.

### **Otras características**

Según Ugas y Carazas (2015) el zapallo de variedad macre produce plantas de gran tamaño (tallos rastreros de hasta 10 m) y frutos de 40 a 60 kg o más, con pulpa amarilla.

#### **Las condiciones ambientales son las siguientes:**

**a)** Temperatura: de 15 a 25 °C.

**b)** Altitud: de 0 a 1 500 msnm (Otros tipos de *Cucurbita maxima* crecen en la sierra, pero no corresponden exactamente a la variedad macre).

**c)** Requerimiento de la semilla: 2 kg/ha en siembra directa.

**d)** Periodo vegetativo: De siembra a cosecha: 120 a150 días Duración de la cosecha: 30 días

**e)** Rendimiento promedio: Rango óptimo: 25 000 a 30 000 kg/ha Promedio nacional: 17 926 kg/ha

**f)** Características del producto cosechado: Frutos de gran tamaño, redondeados, cáscara verde o amarillenta según el grado de madurez y el tipo de zapallo, la pulpa es amarilla y debe ser lo más gruesa posible.

**g)** Costo de producción promedio por ha: S/ 2 940,00

### **2.1.2. Características edafoclimáticas**

#### **Clima**

Noriega (2013) sostiene que el clima tiene que ser templado - cálido y requiere un período libre de heladas de 120 - 150 días; la temperatura mínima para una buena germinación de las semillas es de 12 – 15 °C, los requerimientos de riego están satisfechos naturalmente con las lluvias, los riegos complementarios durante la época del cuaje y el llenado de los frutos mejoran los rendimientos.

Calderón (2008) sostiene que las temperaturas de crecimiento óptimas mensuales medias son de 18 - 24 °C, la máxima de 32 °C y la mínima 10 °C". La temperatura óptima de crecimiento vegetativo, citadas por varios autores, están en torno a los 20 – 25 °C, es sensible a las heladas, siendo el mínimo de 8 a 10 °C.

Palacio (1997) indica que crece en clima caluroso y húmedo. Por otro lado días nublados, se asocian generalmente a días más tormentosos, fríos, ventosos, y de humedad relativa mayor, todos estos factores bajan la actividad de los insectos polinizadores, disminuyendo el número de frutos cuajados.

Alvarado (2006) indica que es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60 – 70% y durante la noche del 70 – 90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente.

Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

Delgado de la Flor *et al* (1982) mencionan que la humedad relativa tiene que ser baja y que no sólo la temperatura interviene en los cambios fisiológicos de las plantas de Cucúrbita, sino que interactúan otros de relevancia como la luz. En condiciones de campo, el fotoperiodo interactúa con la temperatura, la energía e intensidad lumínica generando en la planta cambios hormonales que determinaran la relación final de flores femeninas y masculinas.

El fotoperiodo influye directamente en el desarrollo foliar de las plantas observándose que en fotoperiodos de 8 horas, las plantas de Cucúrbita presentan menor cantidad de área foliar frente a 12 horas de fotoperiodo. Similar resultado acontece cuando se presentan días de poca intensidad de luz (nublados) por períodos cortos, en consecuencia la planta tiene una menor formación de carbohidratos en hojas. A su vez el foto período involucra directamente la expresión sexual de las plantas de modo que en foto períodos corto las Cucúrbitas tienden a producir flores femeninas.

### **Suelos**

Alvarado (2006) indica que el zapallo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad, de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades.

El pH óptimo del suelo oscila entre 5,5 y 7 donde el zapallo puede absorber a los minerales disueltos y la variación modifica el grado de solubilidad de los minerales.

El nitrógeno forma parte de la estructura de las proteínas, los ácidos nucleicos y la clorofila. El fósforo es un componente de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos (esenciales para la membrana celular) y de las moléculas de transferencia de energía como el ATP (adenosin trifosfato o trifosfato de adenosina). El calcio tiene una función estructural fundamental como componente de la lámina media (capa cementante entre las paredes celulares de las células vegetales adyacentes). También se considera que el calcio participa en otras actividades fisiológicas de las plantas como la modificación de la permeabilidad de las membranas. El magnesio es parte

fundamental de la estructura de la molécula de la clorofila y el azufre forma parte de la estructura de algunos aminoácidos y vitaminas.

El potasio lo utilizan las plantas en forma de ion ( $K^+$ ) para el mantenimiento de la turgencia de las células mediante el fenómeno de la ósmosis. La presencia del ion potasio en el citoplasma hace que la célula tenga una mayor concentración de solutos que las células circundantes. También el potasio participa en la apertura y cierre de las estomas.

Alvarado (2006) sostiene que el suelo tiene que poseer gran cantidad de materia orgánica, es decir cantidad de microorganismos. El suelo y los organismos tienen una estrecha relación, uno y otros interactúan dando las cualidades que los caracterizan. Esta interdependencia queda de manifiesto en el proceso de formación de una comunidad clímax.

Los procesos biológicos más importantes que se desarrollan en el suelo son: la humificación (descomposición de la materia orgánica por hongos, bacterias, actinomicetos, lombrices y termitas), transformaciones del nitrógeno (amonificación, nitrificación, fijación) y mezcla - desplazamiento (lombrices y termitas principalmente).

Los hongos participan en la formación del humus y contribuyen al reciclaje de nutrientes y a la estabilidad de agregados mediante la degradación de residuos vegetales y animales

Las algas, generalmente, tienen clorofila que les permite utilizar la luz solar como fuente de energía para fijar el bióxido de carbono (fotosíntesis), se encuentran en los suelos fértiles, ricos en bases con nitrógeno y fósforo disponibles, y tienden a ser escasas en suelos arenosos estériles y ácidos.

Las algas azul verdoso son principalmente activas en suelos húmedos o inundados y en suelos superficiales cuya alcalinidad ha aumentado como consecuencia de la quema de bosques. Como no dependen de la materia orgánica como fuente de energía, son los primeros colonizadores de las

regiones áridas o arenosas y facilitan la invasión posterior de las plantas superiores.

### **2.1.3. Bioestimulantes**

FADEEVA (2009) y FADEEV (2003) reportan que en la agricultura actual, el empleo de estimuladores del crecimiento de las plantas es imprescindible.

Zekonik (2010) indica que el uso de sustancias como los aminoácidos, proteínas u hormonas supone una precaución en su aplicación, justamente por tratarse de sustancias con el más alto grado de actividad metabólica, por el ingreso de sus productos a la cadena alimenticia humana. Los ingredientes aminoácidos de estos preparados constituyen una formación fácilmente accesible de sustancias nitrogenadas para la absorción y la asimilación por las hojas de las plantas, que son rápidamente absorbida e incorporadas totalmente al metabolismo a las 46 horas después del tratamiento, estimulando la absorción del nitrógeno del suelo por las raíces de las plantas

La velocidad de incorporación de los aminoácidos depende de la concentración de las transaminasas y ésta a su vez de la concentración de los receptores amino derivados del metabolismo del nitrógeno.

Alvarado (2006) afirma que la planta requiere energía metabólica, porque al suministrar aminoácidos libres y biológicamente activos, son fácilmente absorbidos con un mínimo costo energético, aumentando los procesos de síntesis y formación de proteínas reduciendo así la cantidad de nutrientes tanto orgánicos como minerales que los cultivos necesitan.

Davelouis (1999) los cultivos son más influenciados por las hormonas, que por los nutrientes del suelo. El tamaño, la forma, el rendimiento de los cultivos, responden a las acciones de las hormonas dentro del vegetal. Aplicar fuentes minerales como, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> produce en las hojas grandes cantidades de ácidos orgánicos los cuales necesitan ser neutralizadas con

cationes; sin embargo, esto no ocurre si se aplican aminoácidos directamente, debido a que el ácido ya ha sido neutralizado por una anióna.

### **2.1.3.1. Hormonas vegetales**

#### **Giberelinas**

Davelouis (1999) son importantes reguladores de crecimiento que participan en diversos procesos metabólicos, representan un grupo de diterpenoides ácidos encontrados en plantas. Otra fitohormona relacionada con la giberelina es el Ácido abscísico, que se podría denominar un antigiberélico ya que inhibe el proceso de germinación activado por las giberelinas.

Las giberelinas son los promotores de la iniciación enzimática en el proceso de germinación, y participa en diferentes concentraciones dependiendo los estadios de las semillas, ya sea en reposo o no. la estratificación es un proceso por el cual las semillas son colocadas en temperaturas bajas y así se evalúa la variación en concentraciones de ácido giberélico para estimular así, la germinación.

#### **Las auxinas**

Salisbury y Ross (2004) mencionan que el termino Auxina proviene del griego "Auxein" que significa incrementar o crecer. Las auxinas son un grupo de sustancias de las cuales el ácido indolacético (AIA) es el más conocido. Se encuentra asociado con el incremento en la división celular, aunque la respuesta depende de la especie, parte del vegetal, estado de diferenciación de la célula, concentración hormonal, interacciones entre hormonas conocidas y diversos factores ambientales, por lo que es riesgoso generalizar acerca de los efectos de las hormonas sobre procesos de crecimiento y desarrollo de un tejido u órgano.

Las bajas concentraciones de auxinas promueven el crecimiento de raíces, pero altas concentraciones pueden incluso inhibir el crecimiento radicular. Las raíces se inhiben fuertemente a concentraciones de auxinas

relativamente altas, que si promueven crecimiento de tallos y coleoptilos. Acerca de esto, desde hace tiempo se supone que se debe al etileno, ya que las auxinas estimulan la producción de etileno en especial, cuando se agregan cantidades elevadas de auxinas, sin embargo, hay otros mecanismos que se desconocen.

### **Citoquininas**

Mientras que AIA (ácido Indo acético) provoca un enorme crecimiento de las células sin división celular, las citoquininas activan la división celular y provocan la síntesis de enzimas, como la nitrato reductasa.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación 2005) reporta que se producen en la punta de la raíz y tienen un efecto inhibitor del crecimiento de raíces laterales, si se corta la punta de la raíz, hay un desarrollo más rápido de las raíces laterales y respecto a la interacción de citoquininas con auxinas, el hecho que se desarrolle una raíz o una yema depende del balance.

Davelouis (1999) menciona que aplicando fósforo al suelo, se puede promover indirectamente la producción de citoquininas, ya que estimula el desarrollo radicular y esta es la zona de producción de citoquininas.

#### **2.1.4. Rendimiento**

El Rendimiento es la efectividad de un cultivo en convertir los recursos del medio ambiente, expresados en la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas.}$$

INIA (2007) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del

pequeño agricultor, incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

Entre los factores que afectan el rendimiento son:

- a. Genéticos: adaptabilidad
- b. Agronómicos: semillas que no germinan,
- c. Fisiológicos: la semilla germina pero la planta no desarrolla, la planta desarrolla pero no produce mazorcas o mazorcas con pocos granos y se produce mazorcas pero con granos de poco peso.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Andrade (1990) indica que la cosecha del zapallo se lleva a cabo de 3-5 meses de la siembra, según los cultivares. Los que se cultivan para primicia se cosecha antes de llegar a plena madurez, a mitad o 3/4 de cáscara, o sea cuando se puede hincar la uña. Los zapallos que van a conservarse, se los cosecha cuando el follaje se ha secado y la corteza es bien dura.

El rendimiento varía entre 5 000 – 6 000 unidades por hectárea, considerado como bueno en la zona de riego y 2 000 en la zona de secano.

Kukelka (2002) concluyó que los preparados de aminoácidos en zonas de bosques afectados por emisiones (contaminantes) son un método de aumentar la resistencia y crecimiento de las plantas, salvo en aquellos casos en que el suelo este muy degradado, será necesario realizar una mejora química (abonamiento y/o encalado) y luego recién proceder con él y tratamiento con bioestimulantes.

Soto (1995) indica que en condiciones de verano en la costa central con distintos tratamientos de poda de las ramas laterales y la guía principal, encontró que el peso por fruto no muestran influencia significativa en función de cortes efectuados, donde obtuvo 13,3 frutos por parcela y 20 t/ha.

Valencia (1999) informa que el zapallo cultivar macre tiene un rendimiento promedio de 15 737 kg/ha .

SER (Servicios Educativos Rurales 1994) reporta que se puede obtener de 25 a 40 t/ha , dependiendo del manejo del cultivo, siendo lo deseable obtener de 1 a 2 frutos por planta y que cada uno pese 20 kg en promedio, aunque se puede lograr frutos de hasta 50 kg .

Paradi (2009) en trabajo sobre influencia de la eliminación de brotes iniciales en la producción y calidad del zapallo (***Cucurbita máxima cv Macre***), realizado en la costa central encontró 13,7 kg de peso por fruto, 38 cm de largo del fruto y 32,9 cm en ancho del fruto, con un rendimiento promedio de 20 t/ha .

### **2.3. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **Hipótesis de investigación**

Si se aplica bioestimulantes al zapallo (*Cucurbita máxima cv Macre*), entonces se tiene efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de Canchan - Huánuco.

#### **Variables**

**Variable independiente** : Bioestimulantes

**Variable dependiente** : Rendimiento.

**Variable Interviniente** : Condiciones edafoclimáticas

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La ubicación política y geográfica donde se ejecutó el experimento es la siguiente:

##### **Ubicación política**

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Kichki
Lugar	:	Canchán.

##### **Ubicación geográfica:**

Latitud sur	:	09° 58' 50'''
Longitud oeste	:	79° 11' 20''
Altitud	:	2 020 msnm .

Las condiciones edafoclimáticas del lugar según la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) la zona de vida estepa espinoso – Montano Bajo Tropical (ee-MBT), el clima es templado cálido con temperaturas promedio de 22 °C siendo la mínima 19 °C y la máxima de 25 °C, la precipitación anual promedio 281,80 mm y una humedad relativa promedio anual de 64,32%. Las características de los suelos son franco limoso.

### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### **Tipo de investigación**

Aplicada, porque se aplicó las teorías científicas sobre bioestimulantes en el cultivo de zapallo para generar tecnología que permitió recomendar a los agricultores de Canchan siembren zapallo variedad macre para obtener altos rendimientos.

#### **Nivel de investigación**

Experimental porque se manipuló la variable independiente (bioestimulantes), se midió la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con el testigo (sin aplicación de bioestimulantes).

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población total fue 512 plantas de zapallo y por parcela experimental de 32 plantas. La muestra estuvo constituida por las plantas del área neta experimental de los surcos centrales y fueron 128 plantas por experimento y 8 plantas por parcela experimental de donde se tomaron los datos para las evaluaciones respectivas.

El tipo de muestreo fue probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque cualquiera de las semillas de zapallo al momento de la siembra tuvieron la misma oportunidad de integrar el área neta experimental.

### **3.4. FACTOR Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

El factor constituido por los bioestimulantes y los tratamientos se indica a continuación:

**Cuadro 01.** Factor y tratamientos en estudio.

FACTOR	TRATAMIENTOS		EPOCA DE APLICACIÓN
Bioestimulantes	T <sub>1</sub>	Biozyme 1,5 o/oo (Auxina, giberelina y citoquinina)	1ra. 15 días 2da. 40 días 3ra llenado de frutos
	T <sub>2</sub>	Aminofol 2 o/oo (Folcisteina)	1ra. 15 días 2da. 40 días 3ra. llenado de fruto
	T <sub>3</sub>	Agrostermin	1ra. 15 días 2da. 40 días 3ra. llenado de fruto
	T <sub>0</sub>	Testigo: sin nutrientes foliares	Sin aplicaciones de nutrientes foliares.

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental en su forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones constituyendo 16 unidades experimentales que se ajusta al siguiente modelo matemático.

a) Modelo aditivo lineal es el siguiente

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}.$$

Donde:

U = Media

T<sub>i</sub> = Efecto Del i-ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto del  $i$ -ésima repetición.

$E$  = Error experimental.

La técnica estadística fue el Análisis de Varianza a los niveles del 5 y 1 % para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos y para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la Prueba de Significación de Duncan al 5 y 1% de nivel de significación.

### ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA)

Fuente de variabilidad (FV)	Grados de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)
Repeticiones	( $r-1$ ) 3	$\alpha^2 e + t \alpha^2 r$
Tratamientos	( $t-1$ ) 3	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error experimental	( $r-1$ ) ( $t-1$ ) 9	$\alpha^2 e$
Total	( $rt - 1$ ) 15	

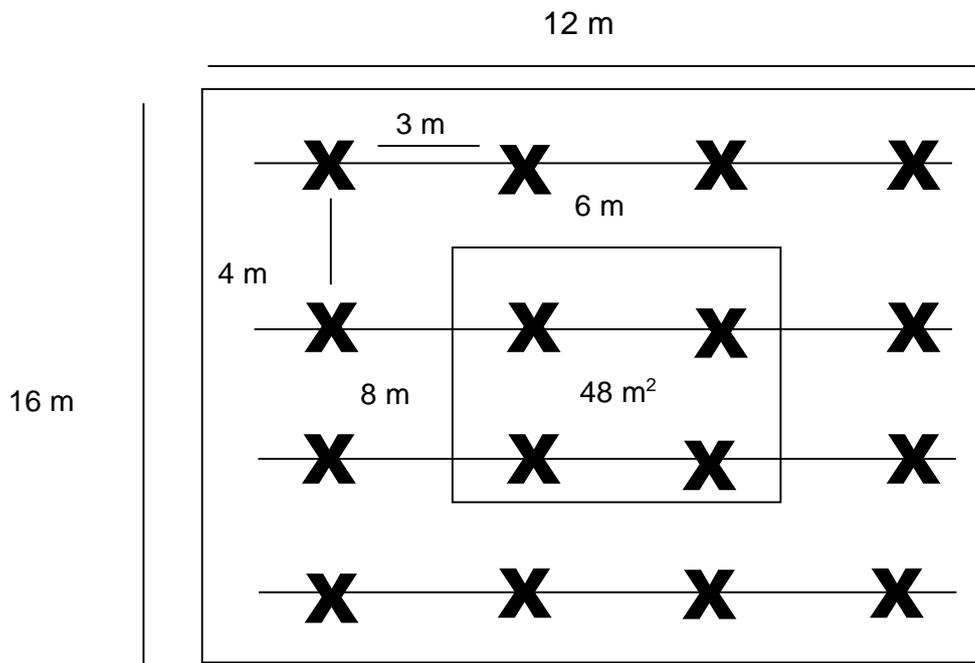
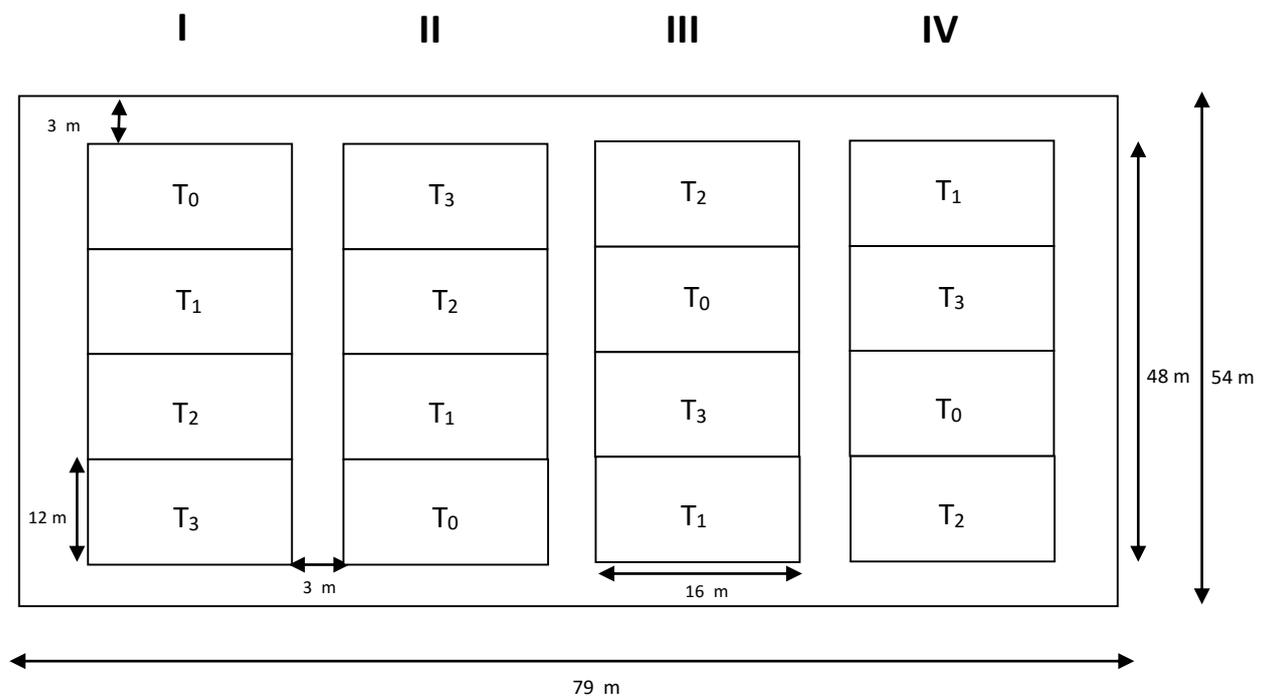


Fig 01. Croquis de la parcela



**Fig 02. Croquis del campo experimental**

### **Características del campo experimental**

#### **Áreas**

Área total (54 X 79) = 4 266,0 m<sup>2</sup>

Área experimental (16 X 12 X 16) = 3 072 m<sup>2</sup>

Área total de caminos (4 266,0 - 3072) = 1 194 m<sup>2</sup>

#### **Bloques**

Número de bloques = 4

Largo de bloque	= 48 m
Ancho de bloque	= 16 m
Área total por bloque	= 768,0 m <sup>2</sup>
Número de tratamiento por bloque	= 4

### **Tratamientos**

Largo de la parcela	= 16 m
Ancho de tratamiento	= 12 m
Área de la unidad experimental	= 192 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela (8 X 6)	= 48 m <sup>2</sup>
Número de golpes por parcela	= 16
Número de golpes/ área neta experimental	= 4

### **Surcos**

Número de surcos por parcela	= 4
Número de golpes por surco	= 4
Distancia entre surcos	= 4 m
Distancia entre golpes	= 3 m

## **3.5.2. Datos registrados**

### **a) Diámetro ecuatorial del fruto de zapallo**

Se tomaron 5 frutos al azar de los cosechados del área neta experimental, se cortó en partes proporcionales y se midió con una wincha métrica la parte ecuatorial, se sumó y se obtuvo el promedio expresado en cm .

#### **b) Diámetro polar del fruto de zapallo**

De los 5 frutos cosechados del área neta experimental para medir el diámetro ecuatorial se utilizaron para medir el diámetro polar, se cortaron en partes proporcionales y se midió con una wincha métrica el extremo superior del fruto del zapallo, se sumó y se obtuvo el promedio expresado en cm.

#### **c) Número de frutos por golpe**

Se contaron los frutos de zapallos de las plantas del área neta experimental antes de iniciar la cosecha y se obtuvo el promedio por golpe expresado en cantidades.

#### **d) Peso de frutos por planta**

Se pesaron los frutos de zapallo de las plantas del área neta experimental con una balanza de precisión y se obtuvo el promedio por fruto expresado en kilogramos.

#### **e) Peso de frutos por área neta experimental**

Se pesaron los frutos de zapallo de las plantas del área neta experimental con una balanza de precisión y los resultados se expresaron en kilogramos.

#### **f) Rendimiento**

De los pesos obtenidos de los frutos del área neta experimental, a través de una regla de tres simple se estimaron a hectárea y los resultados se expresaron en kilogramos.

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **Técnicas bibliográficas y de campo.**

Las técnicas utilizadas para la recolección de información fueron las siguientes:

### **Análisis de contenido**

Permitió analizar el contenido de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico de la investigación.

### **Fichaje**

Permitió recolectar información bibliográfica para elaborar la literatura consultada.

### **Observación**

Para recolectar información sobre las observaciones registradas y labores agrícolas y culturales realizadas.

### **Instrumentos bibliográficos y de campo**

#### **Fichas**

Donde se registró la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fichas fueron de registro o localización (Fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario) y redactadas de acuerdo al modelo IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza) .

#### **Libreta de campo**

Se registraron la información de las observaciones registradas de los parámetros de rendimiento como diámetro ecuatorial y polar, número de zapallos por golpe y peso.

## **3.6. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO**

### **3.6.1. Labores agronómicas y culturales**

#### **Preparación del terreno**

La preparación del terreno se inició el 14 de noviembre del 2015, con riego de machaco y cuando estaba en su capacidad de campo se procedió a la roturación mecánica con el arado de discos en forma cruzada y luego se pasó la rastra para el desterronado, nivelación y posteriormente los surcos de acuerdo a los distanciamientos establecidos.

### **Siembra**

La siembra se realizó el 23 de noviembre, antes de la siembra se aplicó materia orgánica compost 1 kilo por golpe, para ello se utilizó semilla certificadas, para evitar el ataque de la chupadera fungosa y se procedió a la siembra colocando 5 semillas por golpe a una profundidad de 6 cm.

### **Abonamiento**

El abonamiento se realizó a los 15 días de realizado la siembra, con los bioestimulantes , Biozyme, Aminofol y Agrostemin por cada tratamiento. La dosis aplicada ha sido 1,5 o/oo de Biozyme, 2 o/oo de Aminifol por una bomba de mochila de 20 litros.

### **Deshije**

El deshije se realizó a los 28 días después de la siembra, eliminando algunas plantas no tan vigorosas, de los 5 semillas sembradas quedando solo 2 plantas .

### **Deshierbos**

Los deshierbos han sido en forma permanente. El primer deshierbo se realizó a los 13 días después de la siembra y el segundo a los 35 días después del primer deshierbo, a fin de evitar la competencias de malezas

### **Aporque**

El aporque se realizó a los 44 días después de la siembra, eliminando las malezas que se encontraban alrededor de la planta, para luego realizar el cambio de surco.

### **Ordenamiento de guías**

El ordenamiento de guías, se realizó a los 70 días después de la siembra, poniendo en lugares secos, con la finalidad de evitar que tengan contacto con el agua (riego) y así evitar que los frutos presenten pudriciones.

### **Poda**

Se realizó a los 50 días después de la siembra, cuando la planta se encontraba en su estado de quinta hoja, con la finalidad de favorecer emisión de guías secundarias, desarrollo uniforme del fruto,

### **Control fitosanitario**

<b>Producto</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis</b>	<b>Fechas</b>	<b>Propósito de aplicación</b>
ONCOL 40 EC	Insecticida nematocida agrícola	3 cucharadas por 20 litros	08 -12 -15	Control de nematodos.
BENOPOINT 50 PM	Fungicida agrícola	20 g/ 20 L	24- 12-15	Preventivo contra: Clorosis y muerte de las hojas
OLYMPIK	Insecticida agrícola	20g/ 20 litros de agua.	06– 01-16	Preventivo contra gusanos de tierra
CODIL-OIL + LARVIX	Aceite agrícola más insecticida agrícola.	1ra 4 cucharadas + 2 cucharadas por 20 litros.	12–01 -16	Control para mosca blanca y ácaros.

## **Cosecha**

La cosecha se realizó a los 150 días después de la siembra, para ello se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

Ciclo vegetativo

La parte inferior del fruto ha adquirido un tono amarillento

La capa cerosa de la superficie del fruto ha desaparecido.

Pedúnculo del fruto, corchoso.

## **IV. RESULTADOS**

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde se denota los tratamientos que son iguales con (ns), tienen significación (\*) y altamente significativos (\*\*). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99 % de probabilidades de éxito.

#### 4.1. DIAMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO DE ZAPALLO

Los resultados se presentan en el anexo 01 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan

**CUADRO N° 01. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO DE ZAPALLO**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	3	5.25	1.75	0,88 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	512.28	170.76	85,67 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error experimental	9	17.94	1.99			
<b>Total</b>	15	535.47				

$$CV = 6,41 \%$$

$$Sx = \pm 0,71 \text{ cm}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 6,41 % y una desviación estándar de  $\pm 0,71$  cm .

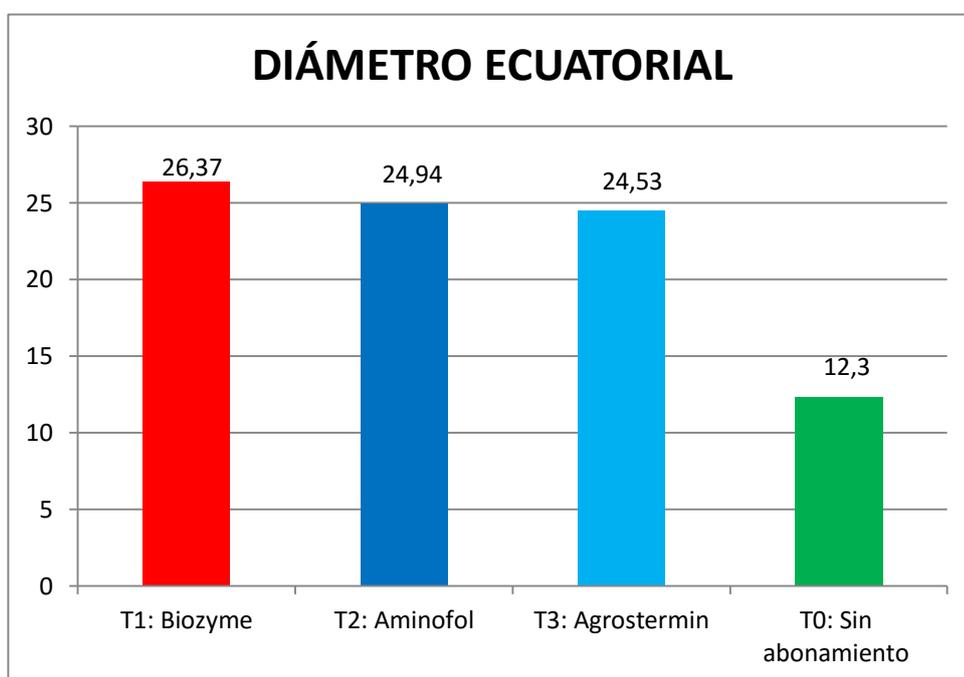
**CUADRO N° 02. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T1: Biozyme	26,37	a	a
2	T2: Aminofol	24,94	a	a
3	T3: Agrostermin	24,53	a	a
4	T0: Sin abonamiento	12,30	b	b

$$X = 22,03 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 Y 1 % los tratamientos Biozyme (T<sub>1</sub>), aminofol (T<sub>2</sub>) y agrostermin (T<sub>3</sub>) estadísticamente son iguales y superan al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento.

El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 26,37 cm y el testigo obtuvo 12,30 cm existiendo una diferencia entre ellos de 14,07 cm y el promedio entre tratamientos es de 22,03 cm .



**Fig 03.** Diámetro ecuatorial del fruto de zapallo

#### 4.2. DIAMETRO POLAR DEL FRUTO DE ZAPALLO

Los resultados se presentan en el anexo 02 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan

**CUADRO N° 03. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO DE ZAPALLO**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	3	2.70	0.90	0.50 <sup>ns.</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	542.78	180.937	101.18 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error experimental	9	16.09	1.79			
<b>Total</b>	15	561.58				

$$CV = 5,33 \%$$

$$Sx = \pm 0,67 \text{ cm}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 5,33 % y una desviación estándar de  $\pm 0,67$  cm .

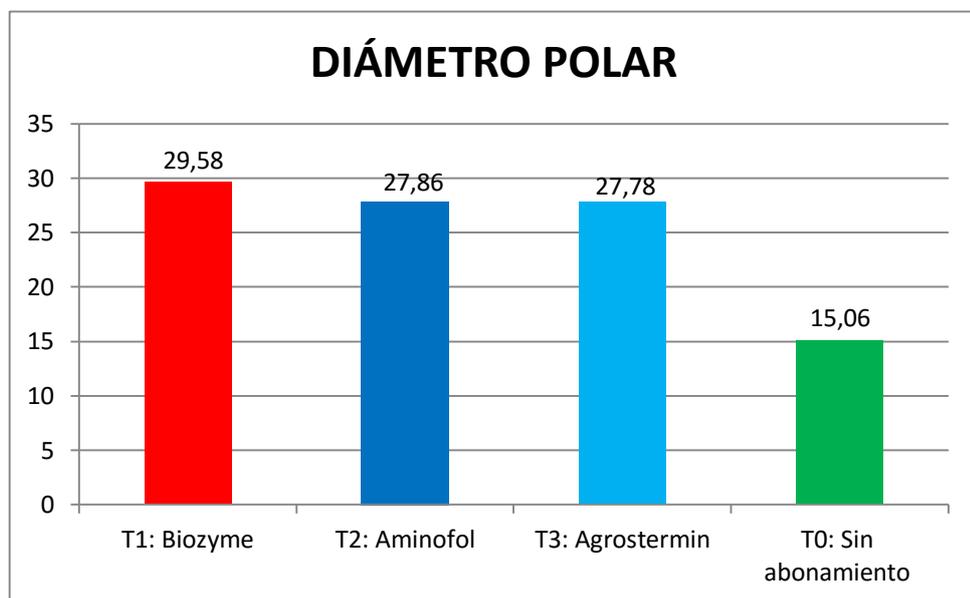
**CUADRO N° 04. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T1: Biozyme	29,58	a	a
2	T2: Aminofol	27,86	a	a
3	T3: Agrostermin	27,78	a	a
4	T0: Sin abonamiento	15,06	b	b

$$X = 25,07 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 Y 1 % los tratamientos Biozyme (T<sub>1</sub>), aminofol (T<sub>2</sub>) y agrostermin (T<sub>3</sub>) estadísticamente son iguales y superan al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento.

El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 29,58 cm y el testigo obtuvo 15,06 cm existiendo una diferencia entre ellos de 14,52 cm y el promedio entre tratamientos es de 25,07 cm .



**Fig 04.** Diámetro polar del fruto de zapallo

### 4.3. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 05. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

FV	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	3	0.02	0.01	0.07 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	0.55	0.18	2.44 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Error experimental	9	0.67	0.07			
<b>Total</b>	15	1.23				

$$CV = 17,14 \%$$

$$Sx = \pm 0,14 \text{ unidades}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo para repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 17,14 % y la desviación estándar de  $\pm 0,14$  unidades.

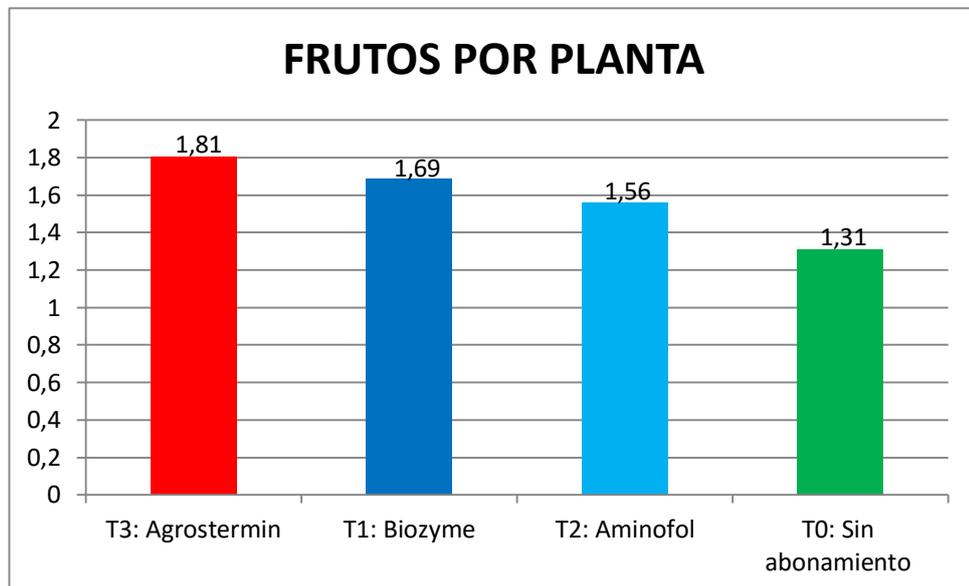
**CUADRO N° 06. PRUEBA DE DUNCAN PARA NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (unidades)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T3: Agrostermin	1,81	a	a
2	T1: Biozyme	1,69	a b	a
3	T2: Aminofol	1,56	a b	a
4	T0: Sin abonamiento	1,31	b	a

$$X = 1,59 \text{ unidades}$$

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los tratamientos agrostermin (T<sub>3</sub>), Biozyme (T<sub>1</sub>), aminofol (T<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales, pero el agrostermin (T<sub>3</sub>), supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. Al nivel del 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales.

El mayor promedio lo reportó el tratamiento agrostermin (T<sub>3</sub>), con 1,81 unidades y el testigo obtuvo 1,31 existiendo una diferencia entre ellos de 0,50 unidades, el promedio entre tratamientos es de 1,59 unidades.



**Fig 05.** Frutos por golpe de zapallo

#### 4.4. PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 04 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 07. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE FRUTOS**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	3	1.62	0.54	0.51 n.s.	3,86	6,99
Tratamientos	3	279.55	93.18	87.80 **	3,86	6,99
Error experimental	9	9.55	1.06			
<b>Total</b>	15	290.73				

$$CV = 7,77 \%$$

$$Sx = \pm 0,52 \text{ kilogramos}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que alguno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,77 % y la desviación estándar de  $\pm 0,52$  kilogramos.

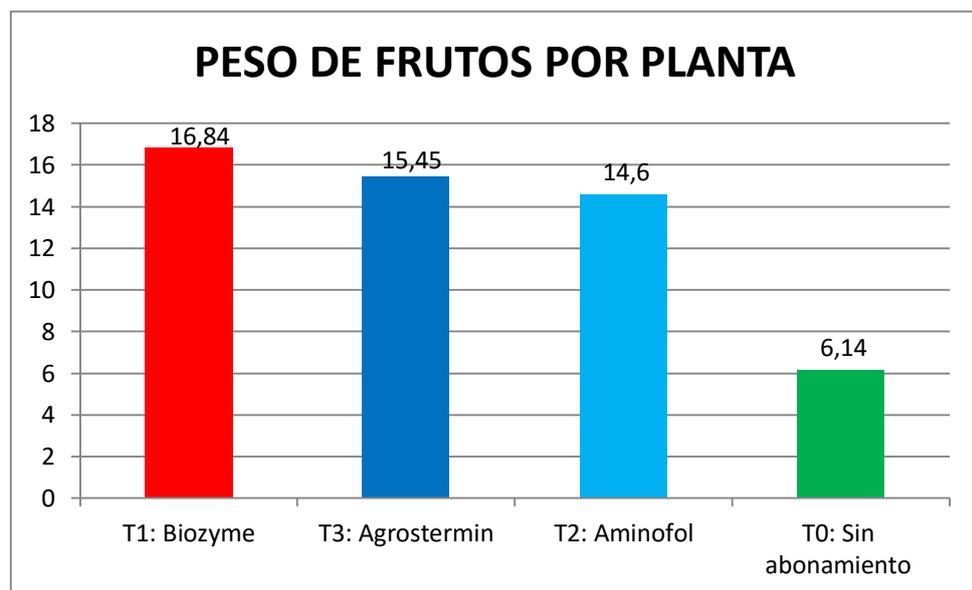
**CUADRO N° 08. PRUEBA DE DUNCAN PARA PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kilogramos)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T1: Biozyme	16,84	a	a
2	T3: Agrostermin	15,45	a b	a
3	T2: Aminofol	14,60	b	a
4	T0: Sin abonamiento	6,14	c	b

$$X = 13,26 \text{ kilogramos}$$

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los tratamientos Biozyme, (T<sub>1</sub>) y Agrostemin (T<sub>3</sub>) estadísticamente son iguales, donde el primero supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. Al nivel del 1 % los Biozyme, Agrostemin Aminofol estadísticamente son iguales y superan, al testigo sin abonamiento.

El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 16,84 kilogramos y el testigo obtuvo 6,14 kilogramos existiendo una diferencia entre ellos de 10,7 kilogramos y el promedio entre tratamientos es de 13,26 kilogramo



**Fig 06.** Peso de frutos de zapallo

#### 4.5. PESO DE FRUTOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 05 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 07. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE FRUTOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	3	1.62	0.54	0.51 <sup>n.s.</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	279.55	93.18	87.80 **	3,86	6,99
Error experimental	9	9.55	1.06			
<b>Total</b>	15	290.73				

CV = 7,77 %

S<sub>□</sub> = ± 0,52

kilogramos

El Análisis de Varianza reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que alguno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,77 % y la desviación estándar de ± 0,52 kilogramos.

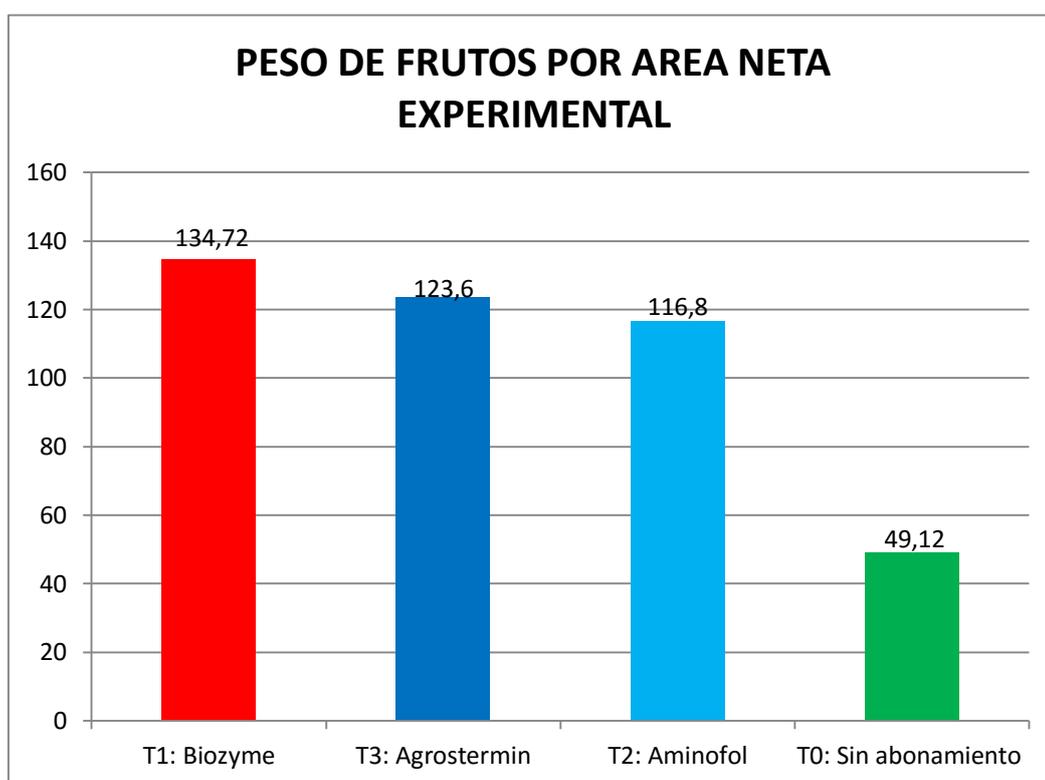
**CUADRO N° 08. PRUEBA DE DUNCAN PARA PESO DE FRUTOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kilogramos)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T1: Biozyme	134,72	a	a
2	T3: Agrostermin	123,60	a b	a
3	T2: Aminofol	116,80	b	a
4	T0: Sin abonamiento	49,12	c	b

X = 106,06 kilogramos

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los tratamientos Biozyme, (T<sub>1</sub>) y Agrostemin (T<sub>3</sub>) estadísticamente son iguales, donde el primero supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. Al nivel del 1 % los Biozyme, Agrostemin Aminofol estadísticamente son iguales y superan, al testigo sin abonamiento.

El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 134,72 kilogramos y el testigo obtuvo 49,12 kilogramos existiendo una diferencia entre ellos de 85,6 kilogramos y el promedio entre tratamientos es de 106,06 kilogramos.

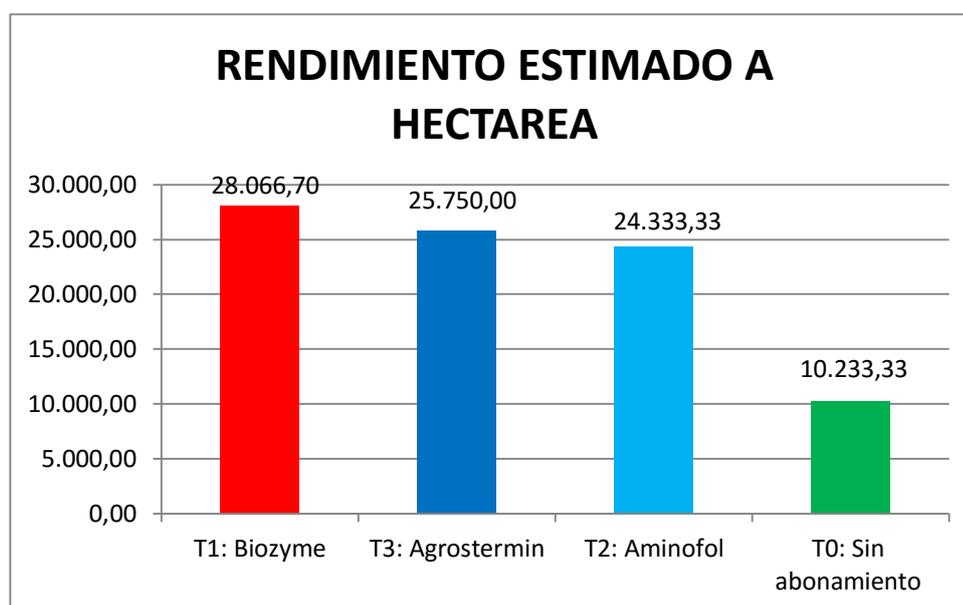


**Fig 07.** Peso de frutos de zapallo por área neta experimental

**CUADRO N° 11. RENDIMIENTO DE ZAPALLO EPOR HECTAREA  
EXPRESADO EN KILOGRAMOS**

<b>OM</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO (KG POR PLANTA)</b>	<b>PROMEDIO KG POR ANE</b>	<b>PROMEDIO KG POR HECTAREA</b>
1°	T1: Biozyme	16,84	134,72	<b>28 066,70</b>
2°	T3: Agrostermin	15,45	123,60	<b>25 750,00</b>
3°	T2: Aminofol	14,60	116,80	<b>24 333,33</b>
4°	T0: Sin abonamiento	6,14	49,12	<b>10 233,33</b>

X = 13,26 kg . X = 106,06 kg X = 21 345,84



**Fig 08.** Rendimiento estimado a hectárea

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO**

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento Biozyme obtuvo el 26,37 cm y el testigo obtuvo 12,30 cm existiendo una diferencia entre ellos de 14,07 cm y el promedio entre tratamientos es de 22,03 cm , que según Davelouis (1995) las giberelinas son hormonas muy importantes para el desarrollo de las plantas y debe ser necesario el conocimiento de su actuación y aprovechamiento como regulador de crecimiento; pero es superado por Parodi (2009), quien obtiene 32,9 cm en ancho del fruto y según las características de la variedad el tamaño es de 15 a 33 cm en la escala de C según Ugas y Carazas (2009).

### **5.2. DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO**

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los tratamientos Biozyme ( $T_1$ ), aminofol ( $T_2$ ) y agrosternin ( $T_3$ ) estadísticamente son iguales y superan al testigo ( $T_0$ ) sin abonamiento. El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 29,58 cm y el testigo obtuvo 15,06 cm existiendo una diferencia entre ellos de 14,52 cm y el promedio entre tratamientos de 25,07 cm , al respecto Davelouis (1995) reporta que se ha visto que las giberelinas son hormonas muy importantes para el desarrollo de las plantas y debe ser necesario el aprovechamiento como regulador de crecimiento y superado por Parodi (2009) quien obtiene 38 cm de longitud de fruto .

### 5.3. NÚMERO DE FRUTOS POR GOLPE

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los tratamientos agostermin (T<sub>3</sub>), Biozyme (T<sub>1</sub>), aminofol (T<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales, pero el agostermin (T<sub>3</sub>), supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. El mayor promedio lo reportó el tratamiento agostermin (T<sub>3</sub>) con 1,81 unidades y el testigo 1,31 frutos existiendo una diferencia entre ellos de 0,50 unidades el promedio entre tratamientos es de 1,59 unidades, resultados que coinciden con lo reportado por Servicios Educativos Rurales (1994), quién indica que lo deseable es obtener de 1 a 2 frutos por planta y Andrade (1990) que el rendimiento varía entre 5 000 a 6 000 unidades por hectárea considerado como bueno en la zona de riego y 2 000 unidades en la zona de secano.

### 5.4. PESO DE FRUTOS POR PLANTA

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 1 % los tratamientos Biozyme, (T<sub>1</sub>) , Agostemin (T<sub>3</sub>) y amonofol (T<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales, donde el primero supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 16,84 kilogramos por planta y el testigo obtuvo 6,14 kilogramos existiendo una diferencia entre ellos de 10,7 kilogramos y el promedio entre tratamientos es de 13,26 unidades, al respecto Paradi (2009) reporta que en trabajo realizado sobre influencia de la eliminación de brotes iniciales en la producción y calidad del zapallo (*Cucurbita máxima cv Macre*), realizado en la costa central encontró 13,7 kilogramos de peso por fruto.

## **5.5. PESO DE FRUTOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL Y ESTIMACIÓN A HECTAREA**

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 1 % los tratamientos Byozime, (T<sub>1</sub>) y Agrostemin (T<sub>3</sub>) Byozime, (T<sub>1</sub>) estadísticamente son iguales, donde el primero supera al testigo (T<sub>0</sub>) sin abonamiento. El mayor promedio lo reportó el tratamiento Biozyme con 134,72 kilogramos por área neta experimental y el testigo obtuvo 49,12 kilogramos por área neta experimental existiendo una diferencia entre ellos de 85,6 y el promedio entre tratamientos es de 106,06 kilogramos por área neta experimental).

Los promedios oscilan entre 10 233,33 a 28 066,70 kilogramos por hectárea donde el tratamiento biozyme obtuvo 28 066,70 kg/ha , resultados que superan a Soto (1995) quién obtiene 13,3 frutos por golpe y 20 t/ha , Valencia (28), obtiene un rendimiento de 15,737 kg/ha, Paradi (2009) quién obtiene 20 t/ha. Asimismo coincide con Servicios Educativos Rurales (1994), quien indica que se puede obtener de 25 a 40 t/ha , confirmando el efecto de los bioestimulantes con tres aplicaciones ejecutadas de acuerdo al estado fenológico de la planta con byozime, aminofol y agrostemín.

## CONCLUSIONES

1. Con el bioestimulante biozyme se logró mayor efecto significativo en la producción de zapallo macre, en lo que respecta a diámetro ecuatorial del fruto (promedio 26,37 cm ), diámetro polar del fruto, (promedio 29,58 cm) y en peso de zapallos (promedio 16,84 por planta), por área neta experimental (promedio 134,72 kilogramos) y rendimiento por hectárea (promedio 28 066,70 kilogramos por hectárea).
2. Con el bioestimulante Aminofol se obtuvo lo siguiente: diámetro ecuatorial del fruto (promedio 24,93 cm ), diámetro polar del fruto, (promedio 27,86 cm) y en peso de zapallos (promedio 14,60 cm por planta), número de fruto por golpe (1,56 )por área neta experimental (promedio 116,80 kilogramos) y rendimiento por hectárea (promedio 24 333,33 kilogramos por hectárea).
3. Con el bioestimulante Agrostermin se obtuvo lo siguiente: diámetro ecuatorial del fruto (promedio 24,53 cm ), diámetro polar del fruto, (promedio 27,78 cm) y en peso de zapallos (promedio 15,45 cm por planta), número de fruto por golpe (1,81 ) por área neta experimental (promedio 123,60 kilogramos) y rendimiento por hectárea (promedio 25 750,00 kilogramos por hectárea).
4. La prueba de hipótesis realizada, nos permite concluir que hay efecto significativo en la aplicación de los bioestimulantes en: diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso de frutos por golpe, peso de frutos por área experimental (tratamientos)
5. La aplicación de los bioestimulantes: Biozyme, Aminofol y Agrostermin en el cultivo del zapallo variedad macre Canchan Huánuco, dio como resultados diferentes estadísticas significativas.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar la dosis de 1,5 o/oo de bioestimulante Biozyme, por una bomba de mochilla de 20 litros en el cultivo de zapallo variedad macre, por alcanzar un alto rendimiento de 134,72 kilogramos por área netamente experimental y 28 066,70 kilogramos por hectárea.
2. Repetir el presente ensayo en condiciones edafoclimáticas diferentes a las que presenta el Valle de Higueras.
3. Realizar experimentos con tratamientos Byozime, Aminofol y Agroteím, con tres aplicaciones en diferentes densidades y épocas de siembra a fin de complementar los resultados del presente trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Alvarado Martínez, A. 2006. Cultivos hortícolas. México D.F. Limusa. 342 p.
- Andrade Ascencio, JL. 1990. El esfuerzo del hombre en la horticultura. Madrid. 2 ed. Lima. 150 p.
- Calderón A., E. 2008. Horticultura general. 3 ed. México D. F. LIMUSA. 30 p.
- Davelouis J. 1999. Nuevo concepto del balance hormonal. Revista El agro. Junta Directiva del Capítulo de ingeniería Agronómica y zootecnia CIP. Año II N°4.
- Delgado de la Flor, B, F. *et al.* 1982. Cultivos hortícolas. Lima. Universal Agraria La Molina. 83 p.
- De Gracia, N; Guerra, JA; Cajar, A. 2003. Guía para el manejo integrado del cultivo de zapallo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Edición Sandra de Millán. Panamá, Impresión Gregoria Hurtado. 38 p.
- FADEEVA L. G. 2009. Eficacia de los preparados de la firma INAGROSA como estimuladores del crecimiento de cultivos agrícolas. Academia Nacional de Ciencias Agrícolas.
- FADEEV V. M. 2003. Estudios sobre la aplicación de nuevos bioestimulantes de crecimiento de cereales en las condiciones de distintas zonas de Siberia occidental. Academia Nacional de ciencias Agrícolas.
- Huapalla, J. 1985. Botánica Sistemática. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, PE. 212 p.

- Kubelka L. 2002. Utilización de los aminoácidos para aumentar la capacidad de vida de los cultivos de abetos (*Piceas*) en la zona de emisiones de Krusne Horv Teplice Checoslovaquia.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA. San José, CR. 386 p.
- Noriega B. C. 2013. Cultivos hortícolas en el tercer mundo. Bogotá. Kamp. 93 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Manual de producción de plantas forestales a raíz desnuda en la sierra peruana. Forestería en micro cuencas alto andinas del PRONAMACHCS. Lima, Perú. 137 p.
- Palacio Vacarro, JW. 1997. Plantas Medicinales nativas del Perú. 2 ed. Lima. CONCYTEC. 275 p.
- Paradi, S. 2009. Influencia de la eliminación de los brotes iniciales en la producción y calidad del zapallo (*Cucurbita máxima Duch* cv. Macre) Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú. 63 p
- Parsons, D; Mondoñedo, J; Kirchner Salinas, F; Medina Figueroa, J. 2011. Cucurbitáceas. 4 ed. México. Trillas 78 p.
- Salisbury F. y Ross C. 2004. Fisiología vegetal. México D.F. Grupo Iberoamericana 759 p.
- SER (Servicios Educativos Rurales 1994). El cultivo de zapallo. Huaral. Lima, Perú. 25 p.
- Serrana Solier FZ. (año) LA DENSIDAD EN EL CULTIVO DE ZAPALLOS (*Cucurbita* sp.) Departamento de Producción Vegetal. Facultad de

Agronomía. (En línea) (Consultado el 2015-06-29) Disponible en [www.fagro.edu.uy/~horticultura/.../Densidad%20en%20zapallos.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~horticultura/.../Densidad%20en%20zapallos.pdf)

Soto, V. 1995. Influencia de poda en el rendimiento y calidad del zapallo, cultivar macre (***Cucurbita máxima***). Lima, Perú. 89 p.

Valencia, A. 1999. Mejoramiento genético del zapallo. Instituto de investigación agraria y agroindustria. Huaral, Lima, Perú. 16 p.

Ugás R. y Carazas H. Zapallo macre. Universidad Nacional Agraria La Molina. Programa de Horticultura (En línea) (Consultado el 2015-06-29) disponible en : [huerto@lamolina.edu.pe](mailto:huerto@lamolina.edu.pe)

Zekonik. 2010. Algunas experiencias en la aplicación del AMINOL FORTE en el cultivo de la col Forrajera, sorgo y cebada de primavera. CD INAGROSA Agricultura Agrobiológica.

Wikipedia, 2015. El cultivo del zapallo. (En línea) (Consultado el 2015-04-15) Disponible en <http://www.cultivodezapalloen sudamerica.com>.

# **ANEXOS**

### ANEXO 01. DIAMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO DE ZAPALLO

TRATAMIENTOS		BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
<b>T0</b>	Sin abonamiento	11.01	11.44	15.74	11.02	49.21	12.30
<b>T1</b>	Biozyme	27.38	26.56	25.72	25.80	105.46	26.37
<b>T2</b>	Aminofol	24.90	25.74	25.32	23.76	99.72	24.93
<b>T3</b>	Agrostermin	23.96	26.08	23.84	24.22	98.10	24.53
<b>PROMEDIO</b>		21.81	22.46	22.66	21.20		<b>22.03</b>
<b>TOTAL</b>		87.25	89.82	90.62	84.80	<b>352.49</b>	

### ANEXO 02. DIAMETRO POLAR DEL FRUTO DE ZAPALLO

TRATAMIENTOS		BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
<b>T0</b>	Sin abonamiento	14.88	13.96	17.80	13.58	60.22	15.06
<b>T1</b>	Biozyme	30.86	29.68	28.78	28.98	118.30	29.58
<b>T2</b>	Aminofol	28.16	27.84	28.30	27.12	111.42	27.86
<b>T3</b>	Agrostermin	27.94	29.14	26.20	27.84	111.12	27.78
<b>PROMEDIO</b>		25.46	25.16	25.27	24.38		<b>25.07</b>
<b>TOTAL</b>		101.84	100.62	101.08	97.52	<b>401.06</b>	

### ANEXO 03. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

TRATAMIENTOS		BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
<b>T0</b>	Sin abonamiento	1.25	1.50	1.25	1.25	5.25	1.31
<b>T1</b>	Biozyme	2.00	2.00	1.50	1.25	6.75	1.69
<b>T2</b>	Aminofol	1.50	1.25	1.75	1.75	6.25	1.56
<b>T3</b>	Agrostermin	1.75	1.75	1.75	2.00	7.25	1.81
<b>PROMEDIO</b>		1.63	1.63	1.56	1.56		<b>1.59</b>
<b>TOTAL</b>		6.50	6.50	6.25	6.25	<b>25.50</b>	

### ANEXO 04. PESO DE FRUTOS POR PLANTA

TRATAMIENTOS		BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
<b>T0</b>	Sin abonamiento	5.08	5.68	7.04	6.74	24.54	6.14
<b>T1</b>	Biozyme	15.95	18.78	16.17	16.46	67.36	16.84
<b>T2</b>	Aminofol	14.73	14.13	14.79	14.74	58.39	14.60
<b>T3</b>	Agrostermin	15.41	15.01	16.64	14.74	61.80	15.45
<b>PROMEDIO</b>		12.79	13.40	13.66	13.17		<b>13.26</b>
<b>TOTAL</b>		51.17	53.60	54.64	52.68	<b>212.09</b>	



