

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**INFLUENCIA DE AMINOÁCIDOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO  
DE ZAPALLITO ITALIANO (*Cucurbita pepo L.*)**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. HORLAN BERNARDO ZEGARRA HINOJOSA**

Para optar el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA - PERÚ**

**2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA**


**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**INFLUENCIA DE AMINOÁCIDOS EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
ZAPALLITO ITALIANO (*Cucurbita pepo* L.)**

Tesis sustentada y aprobada el 6 de enero de 2012 estando el  
Jurado Calificador integrado por:

**PRESIDENTE :**

  
.....  
**Dr. Rosario Zegarra Zegarra**

**SECRETARIO :**

  
.....  
**MSc. Magno Robles Tello**

**VOCAL :**

  
.....  
**MSc. Nivardo Nuñez Torreblanca**

**ASESOR :**

  
.....  
**Dr. Oscar Fernández Cutire**

## DEDICATORIA

*A Dios, guía en mi vida.*

*A mis padres porque  
este es el fruto de su esfuerzo*

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar esta etapa de estudios superiores, deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a cada una de las personas que hicieron posible la materialización de este proyecto de investigación.

Al Dr. Oscar Fernández Cutire, por su calidad humana y profesional, por los valiosos aportes y consejos entregados durante esta investigación, que contribuyeron en forma importante a mi crecimiento personal y profesional.

A los docentes jurados, Dra. Rosario Zegarra Zegarra, Msc. Nelly Arévalo Solsol, Msc. Magno Robles Tello, Msc. Nivardo Nuñez Torreblanca y Msc. Arístides Choquehuanca Tintaya, por sus valiosos aportes y celo en el desarrollo de esta investigación.

Al equipo humano que conforma El Centro Experimental Agrícola CEA III, por su disposición y apoyo constante durante la ejecución de la investigación, sin cuyo sustento no habría sido posible la realización de todo este trabajo.

Y a todas aquellas personas que han colaborado en la realización de la presente Tesis.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES .....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	60

## RESUMEN

El presente trabajo titulado "Influencia de Aminoácidos en el Rendimiento del Cultivo de Zapallito Italiano (*Cucurbita pepo* L.)" se realizó en el centro experimental agrícola CEA III, "Los Pichones".

El material experimental fue zapallito italiano Var. Zucchini Grey, el que estuvo sometido a la acción de diferentes niveles de aminoácidos libres de 288, 360 y 432 ml/ha respectivamente todos por vía foliar en tres momentos que fue a los 30, 45 y 60 días después de la siembra respectivamente. Se tuvo un testigo donde no se aplicó aminoácidos.

La distribución de tratamientos se realizó mediante el diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones, y la unidad experimental formado de dos surcos de 4,2 metros y separados 1,5 m y 0,60 m entre plantas. La siembra se realizó el 19 de abril y se finalizó con la evaluación el experimento en el campo el 27 de julio de 2010.

Como resultado se obtuvo un incremento en rendimiento con la aplicación de aminoácidos, y esta se debió esencialmente al incremento de número de frutos comerciales por planta, obteniéndose igualmente un mayor número de flores femeninas por planta, por otro lado en caso del peso de fruto y tamaño de fruto no se tuvo diferencias.

## I. INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los rendimientos agrícolas es muy dinámica en el mundo, sobre todo en los rendimientos, en el caso del cultivo de zapallito italiano se logra en España un promedio 42,9 t/ha de rendimiento, en Francia 40,0 t/ha y en los Países Bajos 55,0 t/ha (FAO, 2009).

La tendencia de rendimiento en el Perú y en la región también es *dinámica, sin embargo el rendimiento del zapallito italiano sigue siendo bajo* (Salas y otros, 2007), para frutos medianos es solo 14 t/ha en promedio (Ugás y otros, 2000), aunque experimentalmente en el año 1993 se consiguió en Tacna un rendimiento máximo de 27,39 t/ha de frutos en miniatura (Neyra, 1994) y en el año 1996 de 50,26 t/ha para frutos grandes (Zegarra, 2001).

Por otro lado, el zapallito italiano es una de las 20 hortalizas priorizadas para la exportación (Carranza, 2008; Salas y otros, 2007) ya que es un cultivo que por su naturaleza y fisiología se adapta muy bien a nuestro medio y se cultiva en la Yarada, Los Palos, Tacna, Pocollay, Calana y Pachía (Salas y otros, 2007) representando una alternativa para el sector de agricultores, además de ser exportada en pequeñas cantidades (Zegarra 2001).

Finalmente se considera, el incremento del costo de los fertilizantes, derivado del alza del petróleo a nivel internacional, esto obliga a que reflexionemos respecto al concepto adecuado de la nutrición, fortaleciendo el enfoque de vía foliar, (Soria, 2008). Para este trabajo se tuvo en cuenta que los aminoácidos en forma libre y péptidos confiere una importante propiedad biocatalizadora de ciertas reacciones enzimáticas, activando la síntesis de fitohormonas, así como un significativo papel como nutriente directo (Franco, 1989).

### **1.1. OBJETIVO**

- Determinar el efecto de la aplicación de aminoácidos libres en el rendimiento del cultivo de zapallito italiano.

### **1.2. HIPÓTESIS**

- La aplicación de aminoácidos libres en el cultivo de zapallito italiano influirá en el rendimiento.

## II. MARCO TEÓRICO

### 21. ANTECEDENTES

Vizcaíno Guzmán, (1999) evaluó los efectos del "bocashi", "AlgaEnzims" y "Biobac-Ag" (fertilizantes orgánicos) en el rendimiento de *Cucurbita pepo* var. Caserta obtuvo como la mejor alternativa agronómica al uso de "AlgaEnzims", concluyendo que esos efectos se pudieron haber presentado por las características de este producto utilizado como: facilitar al cultivo la absorción de nutrientes del suelo por medio de las algas que continúan en estado viable en el producto, su contenido de reguladores como citoquininas, vitaminas, aminoácidos, carbohidratos que nutren a la planta y facilitan la actividad microbiológica.

Botta, y otros, (2007) presentaron los diferentes ensayos en los cultivos *Apium graveolens* var. dulce (Mill.), *Olea europea*, *Solanum lycopersicum* cv. Nixe, con la aplicación del producto AminoQuelant-B solución de Boro combinado con aminoácidos obteniendo como resultado una mejora de la producción y de la calidad de las cosechas respecto a otros tipos de tratamientos estándares del mercado.

Lara, (2009) evaluó varios Bioestimulantes Foliares en la producción del Cultivo de Soya (*Glycine max* L.), teniendo como resultado que la aplicación de Eco-Hum Ca-B, alcanzó el mayor número de vainas por planta, superando al testigo en 71,2 %; mientras que, para el peso de 100 semillas las aplicaciones de Eco-Hum Ca-B y Enzyprom (Producto con un alto contenido de aminoácidos libres) mostraron el mejor promedio, superando al testigo en 2,7 g por cada 100 semillas, lo que equivale a un incremento del 13,98 %.

Nilucar, (1999) evaluó el efecto sobre la cuaja y retención de frutos la aplicación del producto comercial Frutaliv (compuesto a base de aminoácidos de hidrólisis enzimática, macro y micro elementos y pirofosfatos), una solución de macro y micro elementos, ácido giberélico y agua, sobre un huerto comercial de paltos cv. Hass. Teniendo como mejor resultado para cuaja y para los frutos retenidos a Frutaliv aplicado en un 75 % de floración, luego la aplicación de ácido giberélico.

## **2.2. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO**

### **2.2.1. Origen y evolución del cultivo**

De acuerdo con las evidencias, *Cucurbita pepo* L. fue una de las primeras especies domesticadas en América (Lira, 1995), actualmente se

creo que han existido al menos dos domesticaciones independientes; una en México y otra en el este de Estados Unidos. Esta idea está apoyada por hallazgos arqueológicos que ponen de manifiesto la domesticación de *C. pepo* desde hace más de 4 000 años en tres sitios bastante alejados de Norte América, concretamente en el sureste y noroeste de México y este de Estados Unidos (Paris, 2001). Estas dos domesticaciones dieron lugar a dos linajes, que actualmente se clasifican como dos subespecies *C. pepo* spp. *pepo* y *C. pepo* spp. *ovifera*. *C. pepo* spp. *pepo*, fue domesticada desde un progenitor desconocido hace unos 10 000 años en México; mientras que *C. pepo* spp. *ovifera* se cree que proviene de una domesticación posterior (hace unos 5 000 años) en el este de Estados Unidos desde la especie salvaje *C. pepo* spp. *ovifera* variedad *ozarcana*.

El zapallito italiano también conocido como zucchini, calabaza, calabacita o calabacín, se corresponde con la variedad Zucchini. La palabra Zucchini proviene del diminutivo en plural de la voz italiana "zucca" que significa calabaza de verano. Es la variedad más reciente de *C. pepo*, ya que se diversificó en Italia más tarde que las otra variedades y de forma más restringida, de hecho, la primera descripción de la morfología del calabacín actual la realizó Tamaro en 1901 (Paris, 2001). Posteriormente se introdujo en Estados Unidos desde Italia durante los

años veinte y en tan solo diez años, se constituyó como un grupo bien definido.

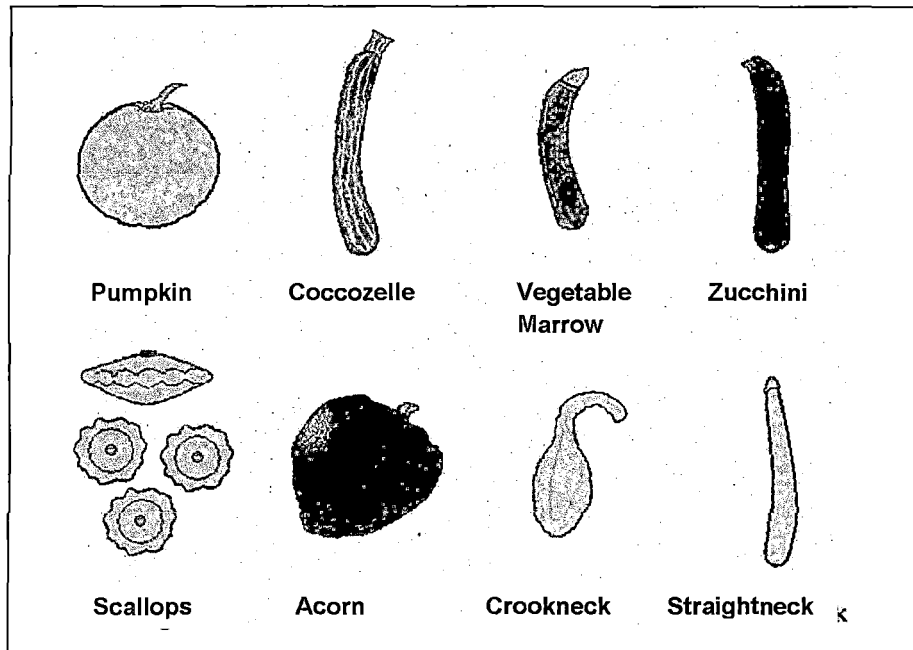
El zapallito italiano de las variedades de Zucchini que se cultivan actualmente son híbridos mejorados en América en los últimos 50 años, obtenidos a partir de variedades italianas, en su mayoría de frutos verde oscuro o amarillo, habiéndose convertido en la calabaza de verano más importante económicamente. (Rosales, 2007).

## **222 Taxonomía, morfología y fisiología**

La taxonomía de *C. pepo* L. se describe de la siguiente manera (Lira, 1995):

Familia : Cucurbitaceae  
Género : Cucurbita  
Especie : *Cucurbita pepo* L.

Existen ocho variedades botánicas comestibles diferentes de *C. pepo* clasificadas en función de la morfología de sus frutos (Paris, 2001). Estas ocho variedades son Pumpkin, Vegetal Marrow, Coccozelle y Zucchini, pertenecientes a *C. pepo* spp. *pepo*; y Scallop, Acorn, Crookneck y Straightneck de la subespecie *ovifera* (Figura 1).



**Figura 1: Representación de los 8 tipos de frutos de las 8 variedades de *C. pepo*.**

Fuente : Rosales López, Raquel. 2007

El zapallito italiano es una planta herbácea, anual, monoica, se caracteriza por poseer un sistema radicular amplio, que puede alcanzar el 1,5 a 2 metros de profundidad, siendo seriamente afectado por excesos de agua ya que no posee casi capacidad de regenerar raíces, en cada axila de hoja pueden formarse raíces, que amplían la capacidad de absorción a la vez que ofician de anclaje de la planta al terreno.

Con respecto al tallo refiere que estos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo y después se tornan rastreros, son angulares, cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco.

Las hojas son fuertemente pecioladas, con los limbos profundamente lobulados, dotado de estrechamientos muy cercanos y de bordes aserrados, el color puede ser verde oscuro, pudiéndose observar en ocasiones manchas blanquecinas.

Es una planta monoica, presenta flores masculinas y femeninas, las flores masculinas siempre aparecen primero tiene un pedúnculo muy largo y delgado, a diferencia de las femeninas que lo tienen corto y cuyo ovario es ensanchado, los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado, su polinización es anemófila y entomófila. El pedúnculo del fruto es de sección pentagonal y no se ensancha.

Los frutos son pepónides sin cavidad central de forma generalmente alargado, cilíndrica y ligeramente mazuda de superficie principalmente lisa (Rosales, 2007), el color del fruto es variable, siendo colores verdes hasta amarillos, es comestible desde que alcanza unos 10 cm de longitud por 3 o 4 cm de grosor, las semillas son generalmente de color blanco, o ligeramente cafés, en un grano puede entrar de 7 - 8 semillas.

El zapallito italiano, en cuanto a la distribución de biomasa, la planta asigna durante su ciclo 59,4 % a hojas, 29,5 % a fruto inmaduro y

6,5 % a tallos. La planta y sus órganos crecen en forma sigmoideal. La máxima área foliar que alcanza es a los 69 días después de siembra, y enseguida sufre una rápida defoliación.

El crecimiento de los órganos reproductores es muy lento en la etapa de botón floral, y mucho más acelerado desde antesis hasta fruto. La máxima asimilación de CO<sub>2</sub> y mínima transpiración se obtiene a los 47 días después de siembra. El peso de semillas es apenas de 2,9 % respecto al peso fresco del fruto, (Sedano y otros, 2005).

El primer fruto formado ejerce un fuerte dominio sobre los demás, atribuible a una mayor capacidad de demanda de fotoasimilados, que provoca el aborto de los otros frutos de la planta.

### **223. Valor nutritivo del fruto**

Los frutos de *C. pepo* se consumen en estado inmaduro (Vizcaíno, 1999), en caldos, cremas, sopas, tortitas, rellenos, guisos, puré, quesadillas, ensaladas y hasta fritas, En lo referente al valor se describe la concentración de los principales compuestos con base en 100 g de parte comestible de la siguiente manera (Cuadro I):

**Cuadro I : Composición nutricional por 100 g de porción comestible de *C. pepo*.**

Energía (Kcal)	13
Proteínas (g)	0,6
Lípidos totales (g)	0,2
Hidratos de carbono (g)	2,2
Fibra (g)	0,5
Agua (g)	96,5
Calcio (mg)	24
Hierro (mg)	0,4
Magnesio (mg)	8
Zinc (mg)	0,2
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	140
Fósforo (mg)	17
Selenio (ug)	1
Tiamina (mg)	0,04
Riboflavina (mg)	0,04
Equivalentes niacina (mg)	0,6
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,06
Ácido Fólico (ug)	13
Vitamina C (mg)	22
Vitamina A: Eq. Retinol (ug)	4,5

**Fuente:** Ávila, J.M y cols. 2007

## **224. Requerimientos agroclimáticos**

El zapallito italiano no es demasiado exigente en temperatura, en comparación al melón, pepino y sandía, aunque soporta temperaturas más elevadas, requiere temperaturas comprendidas entre 18 °C y 27 °C como óptimas, con una máxima de 32 °C y una mínima de 10 °C; una humedad relativa comprendida entre 65 % y 80 % (Casaca, 2005), planta exigente en luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha.

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefiere aquellos de textura franca, profundos y bien drenados, catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez (Casaca, 2005), con un pH óptimo de 5,5 – 6,8 (Ugás y otros, 2000) en lo que se refiere a salinidad, se reporta como medianamente tolerante, sin embargo se trata de una planta muy exigente en materia orgánica también es muy exigente en cuanto a humedad del suelo, requiriendo riegos frecuentes.

## **23. NUTRIMENTOS Y LA PLANTA**

Existen dieciséis nutrientes absolutamente necesarios para el crecimiento de una planta. Muchos de estos elementos son los mismos

que necesitan los seres humanos en su alimentación. Además del carbono, hidrógeno y oxígeno, nutrientes incorporados a partir del aire y del agua, existen otros trece elementos que las plantas necesitan y absorben del suelo. Normalmente estos elementos se dividen en tres clases: nutrientes primarios, nutrientes secundario y micronutrientes u oligoelementos. Tanto las funciones de estos elementos en el metabolismo de la planta como los síntomas externos, están íntimamente relacionados con sus deficiencias. Basándose en las pruebas de suelo realizadas, se incorporan los fertilizantes, para que las plantas puedan absorber los nutrientes esenciales de estos productos y puedan desarrollar un crecimiento óptimo (Parker, 2000).

### **2.3.1. Función de los elementos en la planta**

Se debe enfatizar que el mejor indicador de la condición nutrimental de una planta, no es necesariamente el contenido nutrimental del suelo, sino la concentración que demuestra tener la hoja, después del proceso complicado de la absorción y transporte interno, por lo que se debe trabajar más a nivel foliar para nutrir adecuadamente a un vegetal, y dependiente de aquella nutrición apropiada de una planta, se deriva el mecanismo de la defensa natural de un vegetal (Soria, 2008), en los siguientes párrafos se

analizará la función de cada nutrimento en el funcionamiento fisiológico vegetal.

Los elementos no minerales carbono, hidrógeno y oxígeno son esenciales para el desarrollo de la fotosíntesis (Parker, 2000). Los elementos minerales desempeñan las siguientes funciones:

El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la *molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis*. Es también un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman la proteínas, por lo tanto, el nitrógeno es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en las plantas (Parker, 2000).

El fósforo desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular, el potasio refuerza la epidermis de la célula permitiendo de esta manera tallo fuerte que resisten el ataque de patógenos y plagas, el calcio estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, el magnesio es el átomo esencial de las moléculas de clorofila, el azufre ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas (Parker, 2000).

El boro es esencial para la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y para la formación de semillas y paredes

celulares. El cloro está involucrado con las reacciones energéticas de la planta, específicamente en la descomposición química del agua en presencia de la luz solar. El cobre es necesario para la formación de clorofila y cataliza varias otras reacciones de la planta. El hierro es un metal que cataliza la formación de la clorofila y actúa como un transportador del oxígeno. El manganeso funciona principalmente como parte de los sistemas enzimáticos de las plantas. El molibdeno es vital para el proceso de fijación simbiótica de nitrógeno. El zinc promueve ciertas reacciones metabólicas y además es necesario para la producción de clorofila y carbohidrato (Parker, 2000).

## **24. AMINOÁCIDOS**

Los aminoácidos en forma libre y péptidos confiere una importante propiedad biocatalizadora de ciertas reacciones enzimáticas, activando la síntesis de fitohormonas, así como un significativo papel como nutriente directo.

Los aminoácidos libres y péptidos de muy bajo peso molecular son sustancias nutritivas de fácil absorción y asimilación tanto por vía foliar como radical, transportándose a los órganos del vegetal, como brotes, flores y frutos, en los que existe una mayor demanda debido a su

actividad (Franco, 1989), donde son utilizados con los que la planta sintetiza sus propias proteínas, ahorrándose una serie de procesos metabólicos consumidores de energía que serían necesarios para la elaboración de los aminoácidos a partir del nitrógeno amoniacal o nítrico.

#### **24.1. Papel de los aminoácidos en la planta**

Determinados aminoácidos, como prolina e hidroxiprolina, juegan un papel esencial en el equilibrio hídrico de la planta, al fortalecer las paredes celulares. De igual forma, el incremento de las cantidades de prolina en citoplasma y paredes celulares tiene un efecto favorable frente al shock osmótico en condiciones culturales de salinidad (Franco, 1989).

Los aminoácidos, como metionina, ornitina, arginina y lisina, como precursores de la síntesis de poliaminas, intervienen en la regulación de procesos fisiológicos fundamentales, desde la germinación y senescencia floral hasta la maduración del fruto. La glicina es un metabolito fundamental, utilizado para la formación de las hojas, siendo el primer eslabón de la ruta biosintética de la clorofila (Franco, 1989).

## **24.2. Aplicación de los aminoácidos en horticultura**

La utilización de aminoácidos, en su forma libre y peptídica, como activadores de importantes fases del desarrollo, como reactivadores del crecimiento vegetativo ante accidentes fisiológicos o estreses abióticos, así como complemento en los tratamientos con elementos minerales, contribuyendo a su mejor asimilabilidad y translocación, se considera cada vez de mayor interés en las prácticas de cultivo actuales en horticultura.

El fortalecimiento de las paredes celulares, al que contribuyen aminoácidos como prolina e hidroxiprolina, confiere al vegetal mayor resistencia a las heladas, al soportar mejor sus células la presión ejercida por los cristales de hielo que se forman en el citoplasma; además, un aporte de aminoácidos puede facilitar a la planta seguir sintetizando proteínas cuando la actividad fotosintética queda afectada por las bajas temperaturas.

En cultivos afectados por accidentes climatológicos cuya superficie foliar resulta disminuido y sus tejidos parcial o totalmente dañados, la aplicación de aminoácidos es un método apropiado de reactivar a la planta por suponer un suministro directo de nutrientes que son fáciles de metabolizar, evitándose un mayor consumo de energía que la planta no está en condiciones de aportar. (Franco, y otros, 1989)

### **24.3. Empleo de aminoácidos en situaciones salinas**

La aplicación de aminoácidos potencia mecanismos naturales que posee la planta para resistir la salinidad, dotándola de aminoácidos fácilmente translocables; además, incrementar la velocidad de respuesta de la planta frente a estas condiciones ya que no invierte tiempo en crear estos aminoácidos imprescindibles en estas circunstancias (Franco, 1998).

Los aminoácidos son fácilmente absorbidos por el sistema radicular de las plantas y transportados a los órganos del vegetal en los que existe una mayor demanda por lo que su aplicación puede ser considerada como un procedimiento adecuado para incrementar la resistencia natural de los cultivos en condiciones salinas. (Franco y otros, 1989), la aplicación de aminoácidos tiene un efecto positivo sobre el desarrollo, tanto aéreo como radical, de la planta.

### **24.4. Ácidos carboxílicos**

Los ácidos carboxílicos y carbohidratos están presentes en la naturaleza y en productos comerciales que actualmente se encuentran en el mercado. Las fórmulas comerciales que en su composición contienen una mezcla de estos compuestos son ampliamente utilizados en

agroquímicos, cosmetología y dermatología, entre otros, los cuales, por su naturaleza, presentan dificultades para su análisis y cuantificación.

Estas mezclas son el resultado de procesos químicos, como la hidrólisis, como la fermentación de productos naturales; en ambos casos se obtiene una mezcla compleja, que por provenir de un producto natural no siempre presenta la misma composición química (Pérez y otros, 2005). Las aplicaciones de los diferentes productos a base de ácidos carboxílicos provocan incrementos en el rendimiento, desde un 72,3 % a un 176,1 % en el peso del fruto, desde 36,8 % hasta un 100 % en el número de frutos y un incremento en la vida post cosecha de hasta 88,9 % en el cultivo de melón (Román y otros, 1998).

*La importancia de los ácidos carboxílicos está en su relación con el metabolismo del nitrógeno. Estos ácidos contribuyen en la formación de casi todos los tejidos, son componentes esenciales en muchas sustancias vegetales; se encuentran en las vitaminas que actúan como grupos funcionales de las enzimas importantes en la respiración en molécula de los ácidos nucleicos y en los alcaloides. El nitrógeno vegetal que forma parte de las moléculas proteínicas, las cuales intervienen en el mecanismo enzimático que hace posible la realización del metabolismo celular (Guerrero y otros, 2007)*

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Ubicación del Campo Experimental**

El lugar donde se realizó el experimento fue el Centro Experimental Agrícola (CEA III), fundo “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

El Centro Experimental se encuentra ubicada geográficamente a una latitud sur de 17°59'38”; a una longitud oeste de 70°14'22”; a una altitud de 508 m.s.n.m.; y con una extensión de de 16,6 ha .

Políticamente se encuentra en la región Tacna, en la provincia de Tacna, y el distrito de Tacna.

##### **3.1.2. Características del suelo**

Para la determinación de las características físico – químicas, se envió a laboratorio muestra de suelo del campo experimental con el cual se realizó un análisis de fertilidad (Anexo 2) correspondiente, cuyos resultados se muestran en el Cuadro II.

**Cuadro II. : Análisis físico – químico del suelo**

<b>Característica</b>		<b>Resultado</b>
Arena	% :	67,15
Limo	% :	14,66
Arcilla	% :	18,19
Clase textural	:	Franco arenoso
C.E.	mS/cm :	0,03
pH	:	4,60
Carbonatos	% :	1,10
Materia orgánica	% :	1,40
Fósforo disponible	ppm :	6,12
Potasio disponible	ppm :	226
Nitrógeno total	% :	0,08

**Fuente :** Laboratorio de agua y suelos UNA – Puno

El zapallito italiano prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los profundos y ricos en materia orgánica, catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez (Casaca, 2005), con un pH óptimo de 5,5 - 6,8 (Agás y otros, 2000) en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como medianamente tolerante.

Según el análisis se tiene un suelo de una textura franco arenosa, con porcentajes bajos en limo y arcilla, al igual que su contenido en

materia orgánica, con un contenido medio en P y abundante K, con un pH está por debajo del óptimo para el cultivo lo cual deberá tenerse en cuenta para posteriores trabajos experimentales si se trata de repetir.

### 3.1.3. Características climáticas

Las condiciones climáticas correspondientes al año 2010 en cuyos meses de abril a agosto se realizó la fase de campo del presente trabajo y se muestran en el Cuadro III.

**Cuadro III : Condiciones meteorológicas promedio mensual durante el desarrollo del cultivo**

MES	Temperatura			Humedad relativa (%)
	Media °C	Máxima °C	Mínima °C:	
<b>Abril</b>	17,3	23,9	14,0	73,3
<b>Mayo</b>	14,0	19,9	10,9	75,3
<b>Junio</b>	12,3	18,7	8,5	78,4
<b>Julio</b>	12,9	19,6	8,8	75,9

Fuente : Estación MAP Jorge Basadre

El zapallito requiere de temperaturas comprendidas entre 18 °C y 27 °C como óptimas, con una máxima de 32 °C y una mínima de 10 °C; así como una humedad relativa comprendida entre 65 % y 80 % y una buena iluminación (Casaca, 2005).

La temperatura media ambiental osciló entre 17,3 °C en el mes de abril y 12,3 °C en el mes de julio, lo que ubicó entre 10 °C y 1 °C por debajo del óptimo para este cultivo, preliminarmente no obstante las condiciones medioambientales no óptimas puede inferir en los resultados, en temperaturas más bajas o mayores alturas (más de 2 000 m.s.n.m.) el ciclo se extiende mucho (Casaca, 2005).

### 3.14. Material experimental.

Se usó semilla de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) variedad Zucchini Grey y diferentes concentraciones de aminoácidos libres, en este caso un producto con una concentración de 30 % de aminoácidos libres de aplicación foliar denominado AMINOFARM el cual cuenta en su composición con 17 aminoácidos de origen vegetal (Cuadros IV y V) .

**Cuadro IV. : Composición química - Aminofarm**

<b>Total aminoácidos libres</b>	<b>: 30,00 %</b>
Total nitrógeno	: 8,20 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	: 0,72 %
Potasio (K <sub>2</sub> O)	: 2,16 %
Azufre (SO <sub>4</sub> )	: 39,57 %
Materia Orgánica	: 68,63 %

Fuente : Farmagro, 2009

**Cuadro V. : Aminograma del producto Aminofarm**

Ácido aspártico	: 2,76 %
Treonina	: 2,29 %
Serina	: 3,57 %
Ácido glutámico	: 5,37 %
Glicina	: 1,70 %
Histidina	: 0,14 %
Triptófano	: 0,00 %
Arginina	: 4,40 %
Prolina	: 2,45 %
Leucina	: 0,37 %
Tirosina	: 0,21 %
Fenilalanina	: 0,78 %
Lisina	: 1,30 %
Alanina	: 2,11 %
Cisteina	: 0,53 %
Valina	: 1,67 %
Metionina	: 0,11 %
Isoleucina	: 0,29 %
<b>Total Aminoácidos Libres</b>	<b>: 30,00 %</b>

Fuente : Farnagro, 2009

### **3.1.5. Tratamientos**

Para este trabajo de investigación se utilizó como factor de estudio la aplicación de aminoácidos, Se aplicó la siguiente dosis (Anexo 3) según los tratamientos en cada aplicación.

- T0-** Testigo; tratamiento sin aminoácidos libres.
- T1-** Tratamiento con 288 ml/ha de aminoácidos libres.
- T2-** Tratamiento con 360 ml/ha de aminoácidos libres.
- T3-** Tratamiento con 432 ml/ha de aminoácidos libres.

### **3.1.6. Características del Campo Experimental**

- Largo del campo experimental : 18 m
- Ancho del campo experimental : 16,8 m
- Área del campo experimental : 302,4 m<sup>2</sup>
- Largo de la unidad experimental : 4,20 m
- Ancho de la unidad experimental : 3 m
- Área de unidad experimental : 12,6 m<sup>2</sup>

### **3.1.7. Diseño experimental y análisis de datos**

El diseño experimental para distribuir los tratamientos (Anexo 1) fue completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones.

Se usó el DCA porque en investigaciones anteriores en el fundo el fundo se demostró que el terreno es prácticamente homogéneo resultando el diseño de bloques completos al azar no significativo, ya que el DCA se usa cuando se supone que las unidades experimentales son homogéneas, y para ello no se agrupa las unidades experimentales (Padrón, 1996) .

Considerando que los principales objetivos de la mayoría de los experimentos son las comparaciones claras y exactas entre tratamientos a través de un conjunto apropiado de condiciones. Estos objetivos requieren estimaciones precisas de las medias y pruebas estadísticas; al reducir la varianza del error experimental aumenta la posibilidad de lograrlos. El control local describe las acciones que emplea un investigador para reducir o controlar el error experimental, incrementar la exactitud de las observaciones y establecer la base de la inferencia de un estudio (Kuehl, 2001), donde el investigador controla: 1) técnica, 2) selección de unidades experimentales, 3) bloquización o aseguramiento de la uniformidad de información en todos los tratamientos, 4) selección del diseño experimental y 5) medición de covariados.

El análisis estadístico para las evaluaciones efectuadas se realizó mediante la técnica del análisis de varianza usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05; Para comparar los promedios de los tratamientos

se utilizó la prueba de significación de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey, al nivel de 0,05. Para esto se utilizó el programa Statgraphics (STATGRAPHICS Centurion XVI).

## **3.2. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

### **3.2.1. Preparación del terreno**

Se realizó con extracción de malezas existentes, ya que el campo estuvo en descanso por 6 meses. Luego se incorporó materia orgánica (estiércol de vacuno) en dosis de 6 t/ha y también la aplicación de fertilizantes. Finalmente se hicieron surcos de acuerdo al distanciamiento del sistema de riego.

### **3.2.2. Instalación de sistema de riego y acolchado de plástico**

Las cintas de riego se instalaron a un distanciamiento de 1,5 m, luego se realizó un riego. Antes de instalar el acolchado se realizó un tratamiento con fungicida (Toclofos metil -tiam) al suelo, ya que luego no se podrá hacer dicho tratamiento porque se cubrirá totalmente con el plástico.

Posteriormente se colocó el acolchado de plástico negro de 50 cm de ancho, después se hizo manualmente agujeros a cada 60 cm donde se colocará las semillas para su emergencia de la planta cuando germine, finalmente terminado la instalación del acolchado se realizó otro riego, para que el terreno esté listo para la siembra.

### **3.23. Siembra**

La siembra se realizó el día 19 de abril del 2010 de forma directa depositando dos semillas por golpe, a un promedio de dos centímetros (2 cm) de la cinta de riego, y a un distanciamiento de 60 cm entre golpes, para una densidad de 22 220 plantas por hectárea. Luego se cubrió con una capa fina de arena para facilitar la emergencia.

### **3.24. Riego**

El riego fue por sistema de goteo y esta fue de acuerdo a los requerimientos fisiológicos de la planta y de acuerdo a la disponibilidad de agua en el fundo.

### **3.25. Fertilización**

La fertilización nitrogenada se aplicó en forma fraccionada en una relación 1:2:2, se realizó utilizando el sistema de riego por goteo, la primera fracción de nitrógeno, todo el fósforo y potasio se aplicó en la preparación del suelo; se usó la siguiente proporción de 100 – 60 – 60 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O t/ha respectivamente

### **3.26. Control de plagas y enfermedades**

Se trató de disminuir el uso de plaguicidas y solo se aplicó de acuerdo a la presencia de la plaga y enfermedad.

### **3.27. Aplicación de tratamientos**

La aplicación de los tratamientos se realizó en las siguientes etapas fisiológicas (Anexo 3) considerando las relaciones fuente-demanda de la planta de zapallito italiano.

- **Primera aplicación**, antes de la floración; a los 30 días después de la siembra.
- **Segunda aplicación**, cuajado de frutos; a los 15 días después del primer tratamiento y

- **Tercera aplicación** en el crecimiento de fruto, a los 15 días después del segundo tratamiento

Las dosis se dividió con el número de aplicaciones de acuerdo a cada tratamiento.

### **3.28. Cosechas**

La cosecha se realizó de acuerdo tamaño de fruto y coloración, se inició el 29 de mayo (día 40 dds) y finalizó el 27 de julio (día 100 dds) de año 2010, teniendo un total de 20 cosechas durante los 60 días de cosecha

Se tuvo en cuenta que la calidad de los frutos se basas en la uniformidad de tamaño, el momento de cosecha para frutos de tamaño mediano (15-18 cm), se evitó cosechar frutos pequeños y grandes.

## **3.3. VARIABLES EVALUADAS**

### **3.3.1. Numero de flores y frutos (unidades)**

#### **a. Número de flores (unidades)**

Se realizó una elección 6 plantas al azar por unidad experimental (u.e), donde se realizó en conteo de flores femeninas a los 45 días luego al día 60 y finalmente el día 100 donde se finalizó con la evaluación.

**b. Número de frutos comerciales (unidades)**

Se realizó el conteo de frutos en cada cosecha, de 6 plantas por u.e. para obtener el número de frutos comerciales promedio por planta.

**c. Número de frutos no comerciales (unidades)**

Se realizó el conteo de frutos no comerciales en cada cosecha, de 6 plantas por u.e. para obtener el número total de frutos por muestra para su posterior análisis.

**d. Número total de frutos (unidades)**

Se realizó la suma de número de frutos comerciales y no comerciales de las 6 plantas por u.e. para obtener el número total de frutos por planta.

**3.3.2. Tamaño de frutos comerciales (centímetros)**

**a. Diámetro ecuatorial de frutos comerciales (cm)**

Se midió el diámetro ecuatorial de 6 frutos extraídos al azar por u.e., se realizó en la segunda, sexta y décima cosecha respectivamente.

**b. Diámetro polar de frutos comerciales (cm)**

Se midió el diámetro polar del fruto desde la base hasta la punta en 6 frutos por u.e., este procedimiento se realizó en la segunda, sexta y décima cosecha respectivamente.

### **3.3.3. Peso de frutos comerciales (g)**

Se midió el peso en gramos de 6 frutos extraídos al azar por u.e., este procedimiento se realizó en la segunda, sexta y décima cosecha respectivamente.

### **3.3.4. Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)**

Para estimar el peso promedio de frutos, se pesó los frutos por u.e., luego se sumó el peso de todas las cosechas y esto se elevó a una superficie de una hectárea.

### **3.3.5. Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)**

La evaluación de materia seca se realizó en el laboratorio de biotecnología en el área de frutales, para calcular la peso seco se tomaron cuatro frutos por tratamiento estos al azar, luego se cortó en rodajas con la ayuda de un cuchillo, se pesó en una balanza un aproximado de 100 gramos por cada fruto, se llevaron a estufa a 75 °C durante 72 horas, luego pasado el tiempo se volvieron a pesar y de esta manera se determinó el porcentaje de peso seco en los frutos de zapallito italiano.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

Los resultados obtenidos (Anexo 5) se muestran en cuadros, los cuales facilitan una adecuada interpretación y análisis de los mismos.

#### 4.1.1. Número de flores y frutos (unidades)

##### a. Número de flores (unidades)

Cuadro VI : Análisis de varianza para el número de flores femeninas

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	0,120746	0,0402486	5,87	0,0048
Error	20	0,13725	0,0068625		
Total	23	0,257996			

C.V. = 2,33 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro VI el análisis de varianza para el número de flores femeninas expresa que el F calculado es igual a 5,87 y el valor – P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro VII : Prueba de significación de Tukey al 95 % para número de flores**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1°	T3	13,2	a
2°	T2	13,1	a
3°	T1	12,4	a b
4°	T0	12,0	b

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro VII de la prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 2 grupos homogéneos, mostrando que los tratamientos T3, T2 y T1 con promedios de 13,2; 13,1 y 12,4 flores femeninas por planta, superiores al tratamiento testigo que obtuvo un promedio de 12 flores femeninas por planta.

**b. Número de frutos comerciales (unidades)**

**Cuadro VIII : Análisis de varianza para el número de frutos comerciales**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	0,6385	0,212833	6,9	0,0023
Error	20	0,6171	0,030855		
Total	23	1,2556			

C.V. = 5,98 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro VIII el análisis de varianza para el número de frutos comerciales expresa que el F calculado es igual a 6,9 y el valor – P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro IX: Prueba de significación Tukey al 95 % para número de frutos comerciales**

<b>Orden de mérito</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significación <math>\alpha = 0,05</math></b>		
1°	T3	9,7	a		
2°	T2	9,5	a	b	
3°	T1	7,9		b	c
4°	T0	7,6			c

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro IX de prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 3 grupos homogéneos, mostrando que los tratamientos T3 y T2 con promedios de 9,7 y 9,5 de frutos comerciales por planta, superiores al tratamiento testigo T0 que solo obtuvo un promedio de 7,6 frutos comerciales por planta.

**c. Número de frutos no comerciales (unidades)**

**Cuadro X : Análisis de varianza para el número de frutos no comerciales**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	0,857979	0,285993	3,54	0,0334
Error	20	1,61732	0,0808658		
Total	23	2,4753			

C.V. = 20,76 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro X el análisis de varianza para el número de frutos no comerciales expresa que el F calculado es igual a 3,54 y el valor – P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadística significativa entre las medias de las variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro XI: Prueba de significación Tukey al 95 % para número de frutos no comerciales**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$	
1°	T0	2,5	a	
2°	T1	2,4	a	b
3°	T2	1,8	a	b
4°	T3	1,2		b

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XI de la prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 2 grupos homogéneos, mostrando que el tratamiento T0 tuvo

el mayor promedio en número de frutos no comerciales por planta con 2,5 frutos, los tratamientos T1, T2 y T3 obtuvieron un promedio de 2,4; 1,8 y 1,2 frutos no comerciales por planta respectivamente.

**d. Número de frutos comerciales (unidades)**

**Cuadro XII : Análisis de varianza para el número total de frutos**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
<b>Tratamientos</b>	3	0,143313	0,0477708	9,38	0,0004
<b>Error</b>	20	0,101883	0,00509417		
<b>Total</b>	23	0,245196			

C.V. = 2,19 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XII el análisis de varianza para el número total de frutos expresa que el F calculado es igual a 9,38 y el valor – P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro XIII : Prueba de significación de Tukey al 95 % para número total de frutos**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$		
1°	T2	11,36	a		
2°	T3	10,95	a	b	
3°	T1	10,30		b	c
4°	T0	10,10			c

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XIII de prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 3 grupos homogéneos, mostrando que el tratamiento T2 y T3 obtuvieron el mayor número total de frutos por planta con un promedio de 11,36 y 10,95 frutos respectivamente, superior al tratamiento testigo T0 que solo obtuvo un promedio de 10,10 frutos por planta.

#### 4.1.2. Diámetro de frutos comerciales (cm)

##### a. Diámetro ecuatorial de frutos comerciales (cm)

**Cuadro XIV : Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de frutos**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	0,219833	0,0732778	0,36	0,7854
Error	20	4,1187	0,205935		
Total	23	4,33853			

C.V. = 9,82 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XIV el análisis de varianza para diámetro para ecuatorial frutos expresa que el F calculado es igual a 0,36 y el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05; no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel de 95 % de confianza.

#### b. Diámetro ecuatorial de frutos comerciales (cm)

Cuadro XV : Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de frutos comerciales

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	2,4965	0,832167	1,07	0,3851
Error	20	15,5892	0,779462		
Total	23	18,0857			

C.V. = 11,29 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XV el análisis de varianza para diámetro polar frutos expresa que el F calculado es igual a 1,07 y el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05; no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel de 95 % de confianza.

#### 4.1.3. Peso de frutos comerciales (g)

Cuadro XVI : Análisis de varianza para peso de frutos comerciales

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	2092,79	697,597	0,71	0,559
Error	20	19729,8	986,492		
Total	23	21822,6			

C.V. = 13,66 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XVI el análisis de varianza para peso de frutos comerciales expresa que el F calculado es igual a 0,71 y el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05; no existe una diferencia estadística significativa entre las medias de las variables con un nivel de 95 % de confianza.

#### 4.1.4. Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)

**Cuadro XVII : Análisis de varianza para rendimiento total de frutos**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
<b>Tratamientos</b>	3	138,767	46,2556	4,45	0,015
<b>Error</b>	20	208,085	10,4043		
<b>Total</b>	23	346,852			

C.V. = 14,61 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XVII el análisis de varianza para rendimiento total de frutos comerciales expresa que el F calculado es igual a 4,45 y el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro XVIII : Prueba de significación de Tukey al 95 % para rendimiento total de frutos comerciales**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1°	T3	25,762	a
2°	T2	22,628	a
3°	T1	20,423	a b
4°	T0	19,525	b

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XVIII de la prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 2 grupos homogéneos, mostrando de que las plantas tratadas con aminoácidos libres, tratamientos T3, T2 y T1 obtuvieron rendimientos promedios de 25,762; 22,628 y 20,423 t/ha respectivamente, mientras que el tratamiento testigo obtuvo un rendimiento promedio de 19,525 t/ha

Para determinar la función respuesta; se utilizó el método de análisis de regresión, Con una comparación de modelos alternos al modelo lineal:

**Cuadro XIX : Comparación de modelos alternos**

Modelo	Correlación	R - Cuadrada
Log-Y Cuadrado-X	0,5995	35,94 %
Cuadrado de X	0,5957	35,49 %
Exponencial	0,5315	28,24 %
Raíz Cuadrada de Y	0,5280	27,88 %
Lineal	0,5237	27,42 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XIX de los modelos ajustados, el modelo log-Y X-cuadrada es el que arroja el valor más alto de R-Cuadrada con 35,92 %. Este es 8,52 % mayor que el modelo lineal.

**Cuadro XX : Análisis de varianza regresión de rendimiento total**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
<b>Modelo</b>	1	0,268506	0,268506	12,34	0,0020
<b>Error</b>	22	0,478629	0,0217559		
<b>Carencia de Ajuste</b>	2	0,0287916	0,0143958	0,64	0,5377
<b>Error Puro</b>	20	0,449838	0,0224919		
<b>Total</b>	23	0,747136			

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XX muestra los resultados de ajustar un modelo log-Y X-cuadrada para describir la relación entre Rendimiento y Dosis. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Rendimiento} = \exp (2,92512 + 0,00000154818 \times \text{Dosis}^2) \quad [1]$$

Puesto que el valor-P en cuadro de análisis de varianza es menor que 0,05; existe una relación estadísticamente significativa entre Rendimiento y Dosis con un nivel de confianza del 95,0 %.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 35,9381 % de la variabilidad en Rendimiento. El coeficiente de correlación

es igual a 0,599484; indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,147499.

El error 0,114919 es el valor promedio de los residuos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05; no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0 %.

Puesto que el valor-P para la carencia de ajuste en la tabla análisis de varianza es menor que 0,05; el modelo se considera adecuado para los datos observados con un nivel de confianza del 95,0 %.

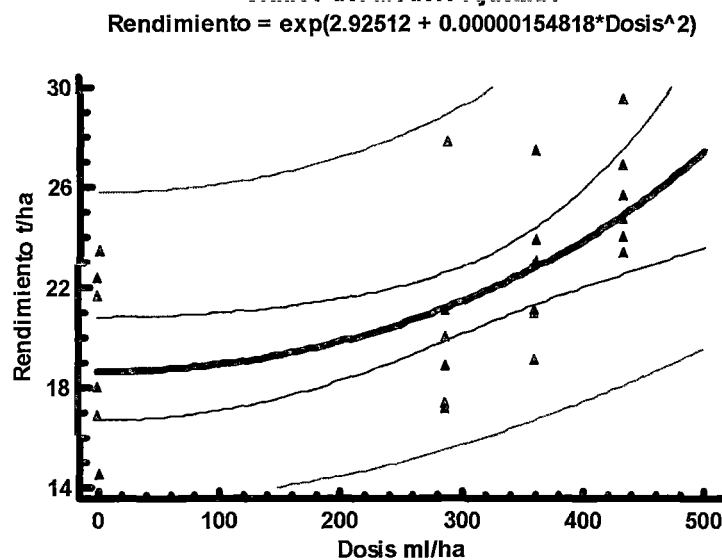


Figura 2: Gráfico del modelo ajustado para rendimiento

Fuente : Elaboración propia

#### 4.1.5. Porcentaje de materia seca de frutos comerciales (%)

**Cuadro XXI : Análisis de varianza para porcentaje de materia seca de frutos comerciales**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
Tratamientos	3	2,53282	0,844273	4,61	0,0228
Error	20	2,19607	0,183006		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>4,72889</b>			

C.V. = 6,87 %

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro XXI el análisis de varianza para el porcentaje de peso seco de frutos comerciales expresa que el F calculado es igual a 4,61 y el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05; existe una diferencia estadística significativa entre las medias de variables con un nivel de 95 % de confianza.

**Cuadro XXII: Prueba de significación de Tukey al 95 % para porcentaje de materia seca de frutos comerciales**

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$	
1°	T2	6,7	a	
2°	T1	6,4	a	b
3°	T3	6,2	a	b
4°	T0	5,6	b	

Fuente: Elaboración propia

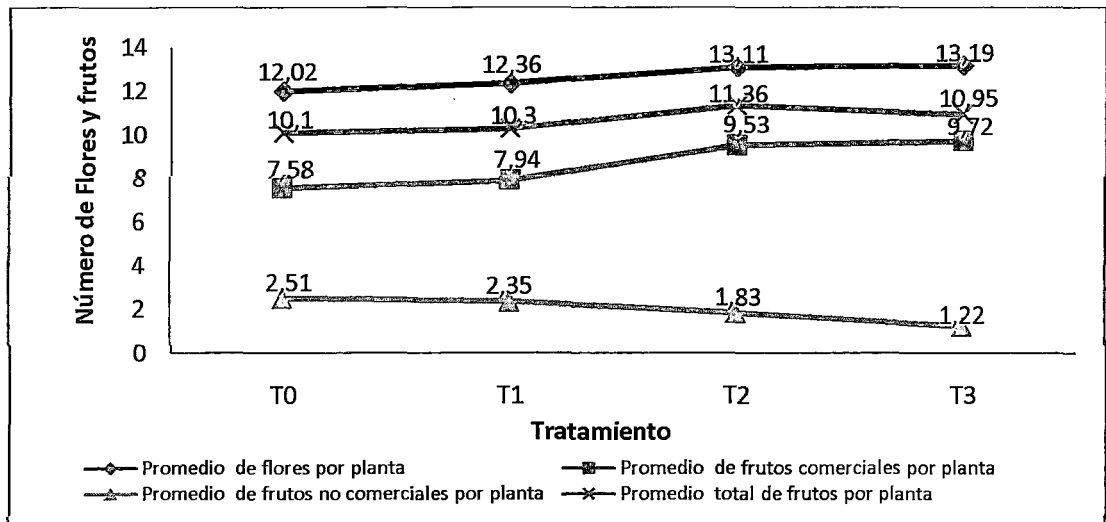
El Cuadro XXII de la prueba de significación de Tukey al 95 %, ha identificado 2 grupos homogéneos, mostrando que el tratamiento T2, T1 y T3 obtuvieron el mayor porcentaje de materia seca en el fruto con 6,7 %; 6,4 % y 6,2 % respectivamente, superior al tratamiento testigo T0 que solo tuvo un promedio de 5,6 % de materia seca en el fruto.

## **4.2. DISCUSIONES**

Bajo las condiciones en que se efectuó el estudio se puede discutir lo siguiente.

### **4.2.1. Número de flores y frutos (unidades)**

De acuerdo a los datos de las variables evaluadas en estudio insertados en la figura 3 se puede inferir que el promedio de flores formadas para diferentes tratamientos difiere sustancialmente, lo que nos indica que para este caso se produjo cambios por efecto de aplicación de aminoácidos; sin embargo este efecto pudo manifestarse fundamentalmente en una respuesta fisiológica a las condiciones térmicas que se presentaron en la campaña; ya que si consideramos el periodo de abril a julio, época en que se realizó el presente trabajo.



**Figura 3: Número de flores y frutos de zapallito italiano**

Fuente : Elaboración propia

La diferencia ha podido estar influida por el número de cosechas y aumento del periodo de cosecha (Sedano, 2005). Teniendo en cuenta que en una primera etapa las flores son masculinas (Rosales, 2007), durante los 4–8 primeros nudos dependiendo de la variedad; una segunda etapa mixta, donde aparecen flores masculinas y femeninas en proporciones variables; y una última etapa femenina, en la que solo se desarrollan flores femeninas.

Para el caso de frutos verdura como resultado se tuvo un rendimiento promedio de 9,7; 9,5 y 7,9 con la aplicación de 432, 360 y 288 ml/ha de aminoácidos respectivamente y un rendimiento promedio de 7,6 de frutos verdura para testigo, alcanzando al promedio que señala Sánchez (2010).

Por otro lado se evidenció que en condiciones normales se puede obtener un promedio de 7,6 frutos verdura comercial pero si se aplica aminoácidos un mayor número en promedio, la diferencia es influenciado principalmente la reducción de frutos no comerciales, ya que el número de frutos totales producidos es igual (Sedano, 2010).

Sedano y Cols. (2005) señala que una planta de *Cucurbita pepo* puede mantener un promedio de 12 frutos en formación, desde los 51 a los 78 días después de siembra (dds), pero todos abortan excepto el primero que permanece hasta los 99 dds, y se puede cosechar un promedio de 7,25 frutos verdura.

Sin embargo Sánchez (2010) señala que las variedades Grey Zucchini de Seminis y Grey Zucchini de Molina Seed generan un promedio de 9,3 y 9,7 frutos verdura por planta.

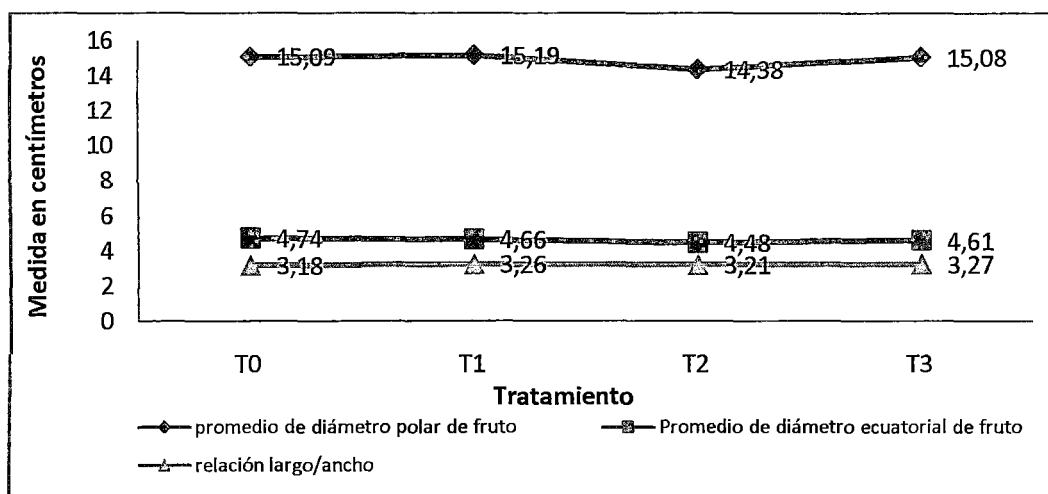
En Tacna en experimentos con cucúrbita pero zucchini grey, Neyra (1994) obtuvo un promedio de 9,8 frutos por planta, y Zegarra Aguilar obtiene menos 3,36 frutos por planta cosechando frutos para la industria cosechando frutos con madurez fisiológica. Para ambos casos en un periodo de cosecha de 30 días.

Neyra (1994) encontró diferencias respecto al peso de frutos al cosechar para la industria, cuando comparó densidades de cultivo,

igualmente Zegarra (2001) encontró diferencias respecto al peso de frutos al cosechar frutos madurez fisiológica, cuando determinó el nivel óptimo de nitrógeno y fósforo.

#### 4.2.2. Tamaño de frutos

De acuerdo a los resultados en la presente investigación no se encontró diferencias estadísticas tanto para el diámetro ecuatorial como para el diámetro polar, la figura 4 nos muestra la homogeneidad de los datos, se observa que la variación es menor a 2 cm . El resultado ha podido estar influenciado por que se cosechó los frutos en tamaños medianos y no para la industria en tamaños en miniatura, ni se cosechó frutos con madurez fisiológica en tamaños grandes.



**Figura 4: Diámetro de frutos de zapallito italiano**

Fuente : Elaboración propia

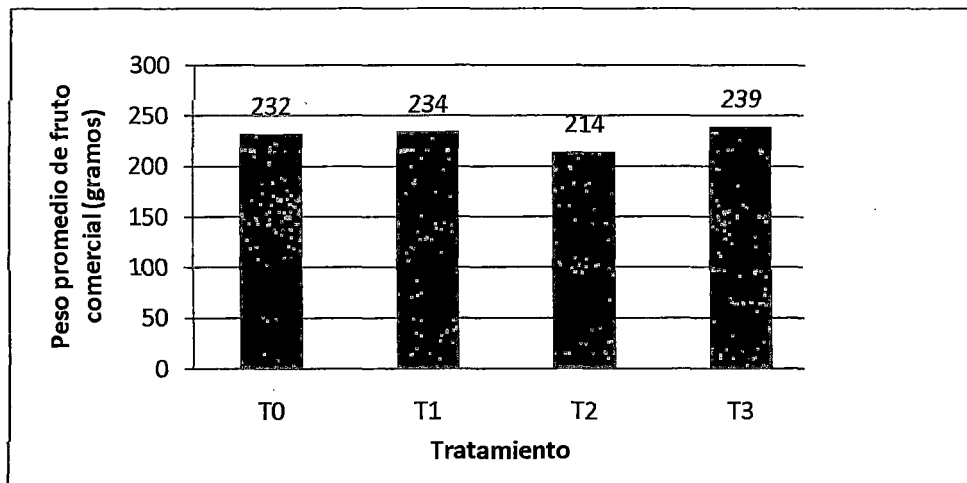
Teniendo en cuenta que la calidad del zapallito italiano se basa en la uniformidad (Casaca, 2005), sin embargo el tamaño no está incluido en los grados de calidad de las normas pero en los contratos comerciales puede especificarse un diámetro o una longitud mínimo, máxima o ambas, para lo cual estos resultados nos favorece; pero se debe tener en cuenta que este parámetro depende mucho del momento de cosecha (Ugás y otros, 2000; Casaca, 2005).

Neyra (1994) no encontró diferencias respecto al diámetro ecuatorial pero si en cuanto al diámetro polar al cosechar frutos para la industria, cuando comparó densidades de cultivo, sin embargo Zegarra (2001) encontró diferencias significativas tanto para el diámetro ecuatorial como para el diámetro polar al cosechar frutos con madurez fisiológica, cuando determinó el nivel óptimo de nitrógeno y fósforo.

Neyra (1994) halló diferencias respecto al peso de frutos para la industria, cuando comparó densidades de cultivo, igualmente Zegarra (2001) encontró diferencias respecto al peso de frutos al cosechar frutos grandes, cuando determinó el nivel óptimo de nitrógeno y fósforo.

#### 4.23. Peso de frutos comerciales (g)

En la presente investigación no se encontró diferencias para el peso de fruto comercial, esto ha podido estar influenciado porque se cosechó los frutos en forma de verdura y no para la industria, ni se cosechó frutos con madurez fisiológica.



**Figura 5: Diagrama de barras de peso de frutos**

Fuente : Elaboración propia

Neyra (1994) encontró diferencias respecto al peso de frutos para la industria, cuando comparó densidades de cultivo, igualmente Zegarra (2001) encontró diferencias respecto al peso de frutos al cosechar frutos grandes, cuando determinó el nivel óptimo de nitrógeno y fósforo.

#### 4.2.4. Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)

De acuerdo a los resultados en la presente investigación se encontró diferencias estadísticas significativas y la figura 4.5 muestra que el rendimiento promedio fue de 25,762 t/ha, 22,628 t/ha, 20,423 t/ha frutos verdura con la aplicación de 436, 360 y 288 ml/ha de aminoácidos respectivamente y un rendimiento promedio de 19,525 t/ha de frutos verdura para el testigo, si se contrasta con la figura 4.1 está influenciado por el número de frutos comerciales cosechados aunque estas aún no alcanzan al promedio de producción que señala Sánchez. Aunque este rendimiento es superior al rendimiento local.

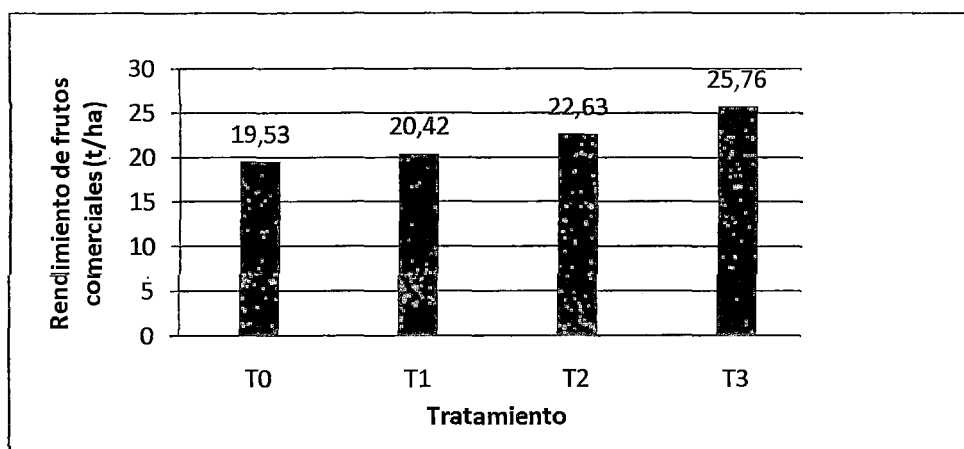


Figura 6: Diagrama de barras de rendimiento total de frutos

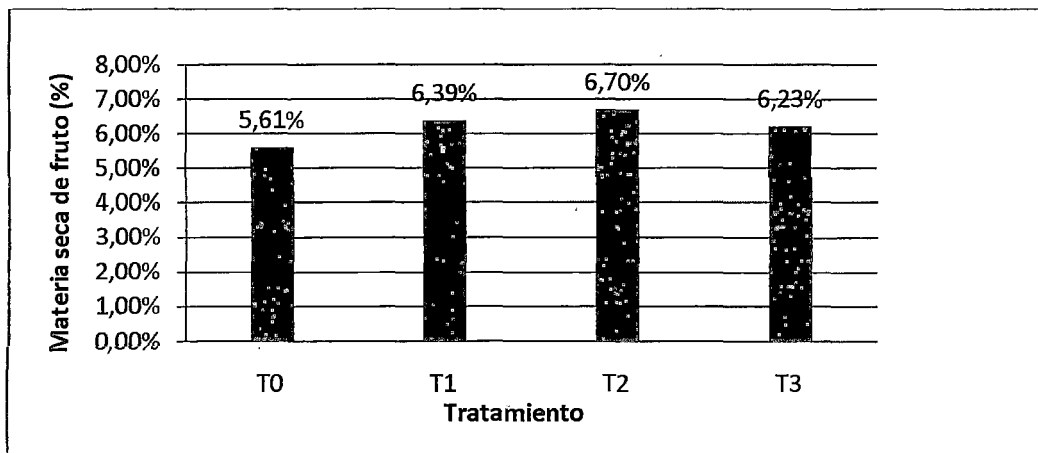
Fuente : Elaboración propia

Sin embargo se puede decir que se tuvo un incremento de 0,89 t/ha (4,6 %) respecto al testigo la aplicación de 288 ml/ha, un incremento de

3,10 t/ha (15,9 %) respecto al testigo la aplicación de 360 ml/ha y un incremento de 6,23 t/ha (31,9 %) respecto al testigo la aplicación de 432 ml/ha, esto coincide con la afirmación de Lara (2009) que obtuvo un incremento de 13,98 % en el rendimiento de soya, y Botta, y Cols. (2007) cuando presentaron los diferentes ensayos en los cultivos apio, olivo y tomate, con la aplicación del producto AminoQuelant-B solución de Boro combinado con aminoácidos obteniendo como resultado una mejora sustancial de la producción y de la calidad de las cosechas respecto a otros tipos de tratamientos estándares del mercado.

#### **4.2.5. Porcentaje de materia seca de frutos comerciales (%)**

De acuerdo a los resultados en la presente investigación se encontró diferencias estadísticas significativas y la figura 4.6 muestra la tendencia dando que se obtuvo un porcentaje promedio de 6,23 %; 6,70 % y 6,39 % con la aplicación de 6,23, 360 y 288 ml/ha de aminoácidos respectivamente y un rendimiento promedio de 5,61 % de de materia seca para el testigo.



**Figura 7: Diagrama de barras porcentaje de materia seca de frutos**

Fuente : Elaboración propia

Sedano y otros (2005) señala un promedio 4,56 % de peso seco en los frutos para verdura, sin embargo Ávila y cols. (2007) señala 3,50 % es la concentración peso seco de frutos.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se efectuó el estudio inducen a establecer la siguiente conclusión que:

1. Hubo influencia en el rendimiento de cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) a la aplicación aminoácidos libres alcanzando un incremento de 0,89 t/ha (4,6 %) respecto al testigo la aplicación de 288 ml/ha, un incremento de 3,10 t/ha (15,9 %) respecto al testigo la aplicación de 360 ml/ha y un incremento de 6,23 t/ha (31,9 %) respecto al testigo la aplicación de 432 ml/ha,
2. El incremento alcanzado se relaciona esencialmente al número de frutos comerciales cosechados por planta, teniendo en cuenta que también se obtuvo un mayor número de flores femeninas por planta y el porcentaje de materia seca tuvo un incremento similar. Por otro lado para el caso diámetro de fruto como peso de frutos no tuvo diferencias, esto principalmente se puede atribuir a que la cosecha de fruto se realizó a madurez comercial.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar repeticiones del experimento en áreas más grandes con mayores niveles y dosis de tratamiento fundamentalmente en lugares donde se presente condiciones adversas al desarrollo del cultivo.
2. Realizar trabajos que prolonguen aún más el periodo de cosecha y así aumentar el rendimiento de fruto. Siendo necesario para esto, aumentar la longevidad de las hojas, para ampliar un mayor ciclo productivo con fotosíntesis.
3. Para incrementar el rendimiento de *Cucúrbita pepo* L. a) se debe trabajar en experimentos que incremente y uniformice el número de frutos verdura por planta y no el peso ni el tamaño ya que al cosechar a madurez comercial no se puede controlar dichas medidas. b) Trabajar en experimento que disminuya el porcentaje de frutos no comerciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Valenzuela, P., & Castillo Gutiérrez, H. 1999.** Acolchado de Suelo Mediante Filmes de Polietileno. Chile: Revista Agrociencia Mayo-1999 Fundación Chile. pp. 291-297.
- Botta, A., y otros. 2007.** Mejora en cuajado y calibre tras la aplicación de Boro con aminoácidos en diferentes cultivos. XI Congreso SECH: 2007 Albacete-España. Actas de Horticultura nº 48. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas.
- Carranza, Gupy. 2008.** Productos Peruanos de Agro-exportación. Tacna: <http://www.rickarrizzone.tripod.com>, 2009.
- FAO. 2009.** Superficie, producción y rendimiento de calabazas en el mundo: <http://www.fao.org>, 2009.
- Farmagro. 2009.** Ficha técnica de aminofarm. <http://www.farmagro.com.pe>, 2009
- Franco Leemhui, J. A. 1998.** Efectos de la aplicación de hidrolizados de *proteínas (aminoácidos) en cultivos hortícolas bajo condiciones salina*. Agrícola Vergel, 197: 268-273.
- Franco Leemhui, J. A. 1989.** Utilización de hidrolizados proteicos en horticultura. Horticultura 52: 60-64.

- Franco, J., Hernández, F., y Hernández, D. 1989.** Respuesta de la lechuga tipo Iceberg. *Agrícola Vergel*, 86: 85-86.
- Gobierno Regional y MINCETUR, 2005.** Plan Estratégico Regional Exportador; Región Tacna.
- Guerrero, B., Velandia, M., Fischer, G., y Montenegro, H. 2007.** Los ácidos carboxílicos de extractos vegetales y la humedad del suelo influyen en la producción y el rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Colombia: *Revista Colombiana de ciencias hortícolas* - Vol. 1 - No.1.
- Ibarra Jiménez, L., y Flores Velásquez, J. 1997.** Acolchado Plástico, Cubiertas Flotantes y Desarrollo y Rendimiento de Sandía y Calabacita. México: *Agrociencia* VOL. 31 NUM. 1. enero-marzo.
- Jiménez Pérez, José A. 2001.** Evaluación de cuatro dosis de fertilización en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en Caracha, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – México. Tesis.
- Kuehl, Robert O. 2001.** Diseño de experimentos: Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. México: Thomson Editores, S.A. Segunda edición.
- Lara Ledesma, Stalin E. 2009.** Evaluación de varios Bioestimulantes Foliares en la producción de Cultivo de Soya (*Glycine max* L.), en

la zona de Babahoyo Provincia de los Ríos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Tesis Título: Guayaquil – Ecuador.

**Lira Saade, Rafael. 1995.** Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica: Cucúrbita, Sechium Sicana y Cyclanthera. Internacional Plant Genetic Resources Institute/Instituto de Biología, UNAM, ROMA, pp. 115.

**Neyra V, J. 1994.** Comparativo de tres densidades de siembra en el rendimiento de Zapallito italiano Var. Zucchini grey para la industria bajo el sistema de riego por exudación. UNJBG-FCAG, Tesis para optar Título de Ingeniero, Tacna-Perú.

**Nilucar Cerda, Roberto C. 1999.** Efecto de la aplicación de un producto bioestimulante a base de aminoácidos, ácido giberélico y una solución de macro y micronutrientes sobre la cuaja de retención de frutos de palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass en la zona de Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, facultad de agronomía: Quillota – Chile.

**Padrón Corral, Emilio, 1996.** Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería. México: Trillas

**Paris H. S. 2001.** History of the cultivar-groups of *Cucurbita pepo*. Horticultural Reviews 25, 7 1-170.

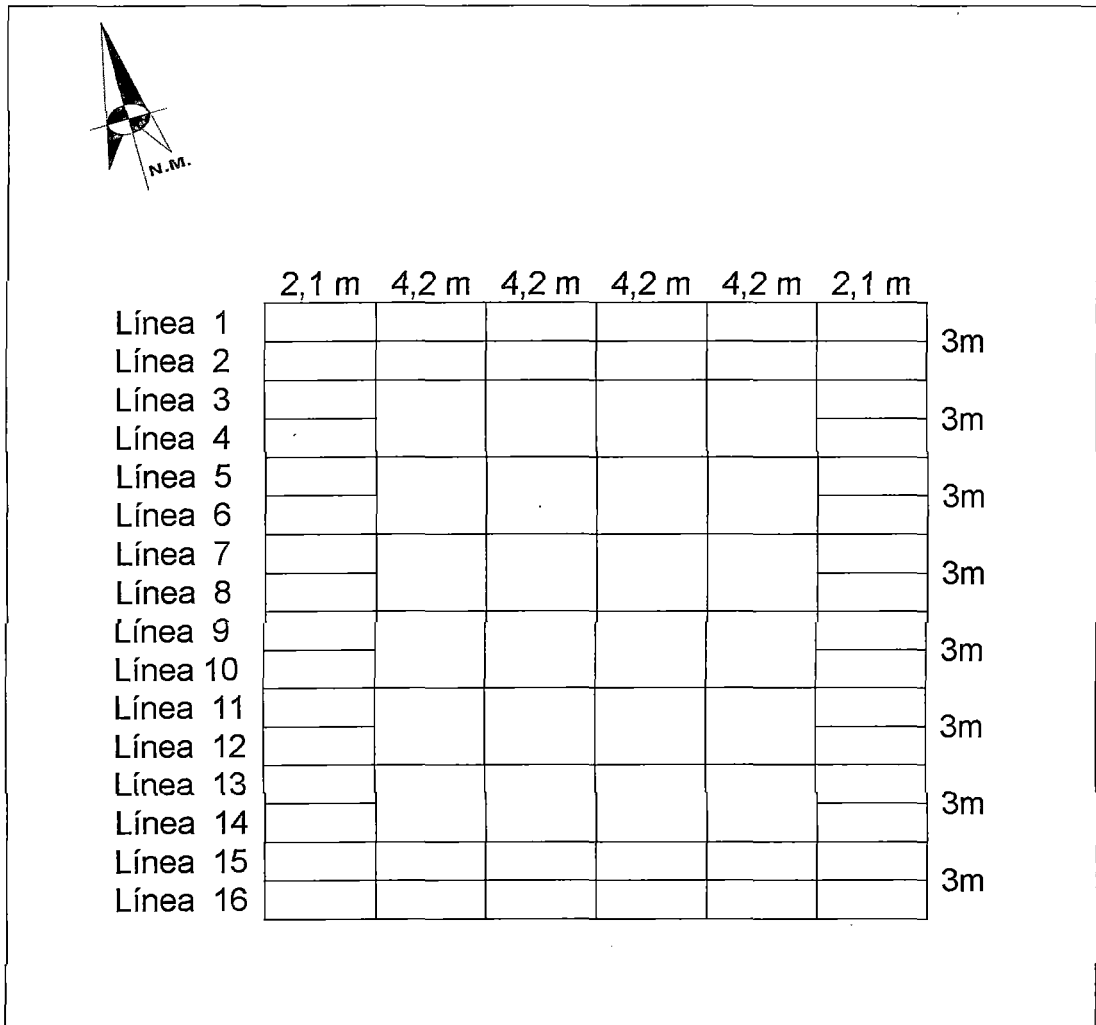
- Parker, R. 2000.** La Ciencia de las Plantas. Madrid: Paraninfo.
- Pérez Rodríguez, N. y otros. 2005.** Análisis de muestras complejas de ácidos carboxílicos y carbohidratos mediante GC-MS. Monterrey-México: Revista Ciencia UANL, enero-marzo, vol. VIII, pp. 46-50.
- Quezada, M., y otros. 2004.** Efecto de Acolchados Fotoselectivos Sobre la Acumulación de Materia seca y Rendimiento en Pimiento Morron. Bogotá-Colombia: Memorias CIDAPA-2004. pp. 7-14.
- Román Moreno, L. F., y Gutiérrez Coronado, M. A. 1998.** Evaluación de Ácidos Carboxílicos y Nitrato de Calcio para Incrementar Calidad, Cantidad y Vida de Anaquel en Tres Tipos de Melón. México: Revista Chapingo, enero-marzo, vol. 16, número 001, pp. 49-54.
- Rosales L, R. 2007.** Caracterización del proceso de abscisión floral en *Cucurbita pepo* inducción mediada por etileno. Editorial de la Universidad de Granada.
- Salas P, F. y Laura P, P. 2007.** Análisis de la oferta de hortalizas en la región Tacna. Gobierno Regional-Tacna.
- Sánchez H, C. 2010.** Efectos genéticos, heterosis y rendimiento en la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tipo Grey zucchini. Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 109.

- Sedano G. y otros. 2005.** Dinámica del Crecimiento y Eficiencia Fisiológica de la Planta de Calabacita, Revista Chapingo, julio-diciembre, vol. 11, número 002, México pp.291-297.
- Soria Idrovo, Norman. 2008.** Nutrición foliar y defensa natural. Quito-Ecuador. Memorias XI congreso ecuatoriano de la ciencia del suelo, del 21 al 31 de octubre del 2008.
- Ugás, Roberto, y otros. 2000.** Hortalizas: datos básicos. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Ediagraria.
- Valadez L. A.,** Producción De Hortalizas, Editorial Limusa, S.A. De C.V. Grupo Noriega Editores, 2001
- Vizcaino Guzmán, Verónica. 1999.** Producción orgánica de *cucúrbita pepo* var. Caserta, con el uso de Bocashi, algaenzims y biovac-ag. Zamorano-Honduras.
- Zegarra F. 2001.** Determinación del Nivel Óptimo de Nitrógeno y Fósforo en el Rendimiento de Zapallito Italiano Var. Zucchini Grey, Tesis para optar Título de Ingeniero, Tacna- Perú.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Croquis del campo experimental

**Figura 1: Croquis de distribución de tratamientos en el campo experimental**



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Análisis físico-químico de suelo del terreno experimental



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Ciudad Universitaria s/n - Telefón (051) 866080 - Casilla 297 e-mail: fca-una@cadornet.com



### ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELO

PROCEDENCIA : Distrito de Tacna, Prov. Y Depto. De Tacna,  
Centro Experimental Agrícola III (CEAIII) "Los Pichones"  
INTERESADO : Horian Bernardo Zegarra Hinojosa  
MOTIVO : Análisis de suelo  
MUESTREO : 26/02/10 (interesado)  
ANÁLISIS : 04 /03/10

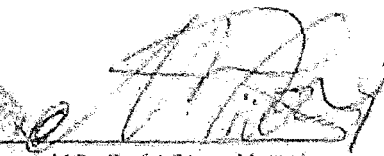
# ORD	CLAVE CAMPO	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	Al %	M.O. %	N %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
1		67.15	18.19	14.66	FA	2.40	1.40	0.08

# ORD	pH	C.E. mS/cm	C.E. (e)	ELEMENTOS DISPONIBLES		Elementos cambiables (me/100g)				CIC Me/100g	CO3 %
				P ppm	K ppm	Ca ++	Mg ++	K +	Na +		
1	4.60	0.03	0.13	8.12	225	NC	NC	NC	NC	NC	1.1

M.O. = Materia orgánica  
N = Nitrógeno total  
CO3 = Carbonatos  
Al = Aluminio cambiablo  
C.E. = Conductividad eléctrica en la relación suelo:agua (1:2.5)  
C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto de saturación  
P = Fósforo disponible  
K = Potasio disponible  
K+ = Potasio cambiablo  
Ca ++ = Calcio cambiablo  
Na + = Sodio cambiablo  
Mg ++ = Magnesio cambiablo  
CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico  
NC = No correspondo

F Ar = Franco arcillos  
F A = Franco Arenoso  
F = Franco  
FL = Franco Limoso

Puno, C.U. 12 de Marzo del 2010

  
M.Sc. Daniel Canaza Mantani  
Jefe de Laboratorio de agua y suelos  
UNA - PUNO

Fuente: Laboratorio de agua y suelos UNA-Puno

### Anexo 3: Datos para la aplicación de los tratamientos

**Cuadro I: Fechas, días después de siembra y estado fenológico de la planta a la aplicación de tratamientos**

Aplicación	Fecha dd/mm/aaa	Días después de siembra (dds)	Etapas fisiológicas de la planta
Primera	18/05/2010	30	Antes de la floración
Segunda	02/06/2010	45	Cuajado de frutos
Tercera	17/06/2010	60	Crecimiento de frutos

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro II: Dosis de aplicación de producto Aminofarm en ml/ha**

Aplicación	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
Primera	0	320	400	480
Segunda	0	320	400	480
Tercera	0	320	400	480
<b>Total</b>	0	960	1200	1440

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro III: Dosis de aplicación de producto Aminofarm con 30 % aminoácidos libres en ml/mochila de 20 litros**

Aplicación	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
Primera	0	32	40	48
Segunda	0	32	40	48
Tercera	0	32	40	48
<b>Total</b>	0	96	120	144

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro IV: Dosis de aplicación de aminoácidos por cada tratamiento en ml/ha**

Aplicación	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
Primera	0	96	120	144
Segunda	0	96	120	144
Tercera	0	96	120	144
<b>Total</b>	0	288	360	432

Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 4: Datos de las variables evaluadas

Cuadro I: Promedio de flores por planta según tratamiento

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	11,08	13,08	13,1	13,31
R2	12,84	12,13	13,1	13,18
R3	12,98	13,2	12,72	13,06
R4	11,54	11,99	13,57	13,46
R5	11,06	12,31	13,29	12,99
R6	12,63	11,42	12,86	13,16
<b>Promedio</b>	12,02	12,36	13,11	13,19

Fuente: Elaboración propia

Cuadro II: Promedio de frutos comerciales por planta

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	7,83	8,5	9,5	10,17
R2	8,67	9,5	9,33	10,17
R3	8,83	8,33	8,83	9,83
R4	8,33	6,83	10	8,5
R5	6,33	6,5	9,5	9,17
R6	5,5	8	10	10,5
<b>Promedio</b>	7,58	7,94	9,53	9,72

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro III: Promedio de frutos no comerciales por planta**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
<b>R1</b>	2,82	2,3	1,88	0,64
<b>R2</b>	1,47	1,02	2,42	0,62
<b>R3</b>	1,93	1,63	2,92	1,69
<b>R4</b>	1,96	3,03	1	1,89
<b>R5</b>	3,17	3,52	1,73	1,51
<b>R6</b>	3,73	2,62	1,03	0,98
<b>Promedio</b>	2,51	2,35	1,83	1,22

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro IV: Promedio total de frutos por planta**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
<b>R1</b>	10,65	10,8	11,38	10,81
<b>R2</b>	10,14	10,52	11,75	10,79
<b>R3</b>	10,76	9,96	11,75	11,52
<b>R4</b>	10,29	9,86	11	10,39
<b>R5</b>	9,5	10,02	11,23	10,68
<b>R6</b>	9,23	10,62	11,03	11,48
<b>Promedio</b>	10,10	10,30	11,36	10,95

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro V: Promedio de diámetro ecuatorial de fruto (cm)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	4,36	4,4	4,45	4,46
R2	4,36	4,14	4,56	4,49
R3	4,57	4,21	3,77	4,58
R4	4,8	4,72	4,69	4,96
R5	5,25	4,97	5,44	4,81
R6	5,11	5,52	3,96	4,34
<b>Promedio</b>	4,74	4,66	4,48	4,61

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro VI: Promedio de diámetro polar de fruto (cm)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	14,75	14,63	13,51	15,16
R2	15,25	14,34	14,46	14,07
R3	15	14,13	14,67	14,82
R4	15,2	14,04	15,28	16,07
R5	15,21	17,2	14,93	15,59
R6	15,1	16,8	13,43	14,76
<b>Promedio</b>	15,09	15,19	14,38	15,08

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro VII: Peso de frutos por unidad experimental (kg)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	22,75	26,65	26,46	37,27
R2	27,34	25,27	26,6	29,5
R3	29,59	21,96	29,1	31,28
R4	28,26	21,65	30,12	32,42
R5	21,34	23,8	34,67	30,36
R6	18,33	35,08	24,11	33,94
<b>Promedio</b>	24,60	25,74	28,51	32,46

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro VIII: Peso promedio de unidad de fruto comercial (gramos)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	208	224	199	262
R2	225	190	204	207
R3	239	188	235	227
R4	242	226	215	272
R5	241	262	261	236
R6	238	313	172	231
<b>Promedio</b>	232	234	214	239

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro IX: Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	18,06	21,15	21	29,58
R2	21,7	20,05	21,11	23,41
R3	23,48	17,43	23,09	24,82
R4	22,43	17,18	23,91	25,73
R5	16,94	18,89	27,52	24,09
R6	14,54	27,84	19,14	26,94
<b>Promedio</b>	19,53	20,42	22,63	25,76

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro X: Materia seca de fruto (%)**

Repetición	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
R1	5,69	7,11	7,01	5,99
R2	5,55	6,48	7,09	6,53
R3	5,7	5,66	6,33	6,67
R4	5,48	6,29	6,36	5,73
<b>Promedio</b>	5,61	6,39	6,70	6,23

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 5: Costo de producción por hectárea

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	COSTO S/.
<b>A Costos directos</b>				<b>18190,00</b>
<b>Mano de obra</b>				<b>2520,00</b>
Almácigo	Jornal	1	35	35,00
Limpieza de campo	Jornal	5	35	175,00
Incorporación de materia orgánica	Jornal	4	35	140,00
Arado	Jornal	2	35	70,00
Instalación de cintas de riego	Jornal	5	35	175,00
Riego de saturación	Jornal	1	35	35,00
Instalación de PN	Jornal	5	35	175,00
Siembra	Jornal	4	35	140,00
Podas	Jornal	3	35	105,00
Control fitosanitario	Jornal	3	35	105,00
Riegos	Jornal	2	35	70,00
Cosecha	Jornal	30	35	1050,00
Clasificación y selección	Jornal	3	35	105,00
Evaluación	Jornal	4	35	140,00
<b>Insumos</b>				<b>15670,00</b>
Semilla	Kilogramo	5	55	275,00
Materia orgánica	Tonelada	10	2	20,00
Cintas de Riego	m	67000	0,1	6700,00
Polietileno negro	m	67000	0,1	6700,00
Aminoácidos	Litro	4	150	600,00
Fertilizantes				1000,00
Pesticidas				250,00
Otros (10 %)				125,00
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3727,80</b>
Leyes sociales (18 %) del valor de mano de obra				453,60
Gastos administrativos (8 %)				1455,20
Imprevistos (10 %)				1819,00
<b>RESUMEN</b>				
A. COSTOS DIRECTOS				18190,00
B. COSTOS INDIRECTOS				3727,80
<b>TOTAL</b>				<b>21917,80</b>

Fuente: Elaboración propia