

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EFEECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN DOS VARIEDADES DE ZUCCHINI**  
**(*Cucurbita pepo L.*), EN AMBIENTE ATEMPERADO, EN EL CENTRO**  
**EXPERIMENTAL DE COTA COTA- LA PAZ**

**POROMA BELTRÁN IVÁN MARCELO**

**La Paz - Bolivia**

**2020**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN DOS VARIEDADES DE ZUCCHINI  
(*Cucurbita pepo L.*), EN AMBIENTE ATEMPERADO, EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE  
COTA COTA- LA PAZ**

*Tesis de Grado presentada como requisito  
Parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo*

**POROMA BELTRÁN IVÁN MARCELO**

**ASESORES:**

Ing. Freddy Carlos Mena Herrera .....

Ing. M.Sc. Marcelo Tarqui Delgado .....

**TRIBUNAL EXAMINADOR:**

Ing. Williams Alex Murillo Oporto .....

Ing. Jonhg Cesar Panfilo Oliver Cortez .....

Ing. Luis Humberto Ortuño Rojas .....

**Aprobado:**

Presidente tribunal examinador .....

La Paz – Bolivia

2020

## ***DEDICATORIA***

*Con mucho cariño a mi madre Francisca Beltrán Leyva y a mi padre Alberto Poroma Cusi, quienes, con su amor, gran apoyo y sacrificio me ayudaron y siempre estuvieron para culminar mi carrera universitaria.*

*A mis hermanas Carla Andrea y Luz Celeste por su apoyo incondicional y comprensión constante.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme sabiduría, fuerza para culminar mis estudios y seguir adelante

A la prestigiosa casa de estudios Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica al Sr. Decano Ing. M.Sc. Fernando Manzaneda, Vicedecano Ing. Ph.D. José Yakov Arteaga, Director de Carrera Ing M.Sc. Héctor Cortez y catedráticos por todos los conocimientos adquiridos durante mi formación académica.

A mis asesores: Ing. M. Sc. Marcelo Tarqui Delgado, Ing. Freddy Carlos Mena Herrera, quienes de manera desinteresada me transmitieron sus conocimientos durante el trabajo de investigación y me brindaron su amistad.

A los miembros del tribunal revisor: Ing. Williams Alex Murillo Oporto, Ing. Jonhg Cesar Panfilo Oliver Cortez, Ing. Luis Humberto Ortuño Rojas, por sus correcciones acertadas y su tiempo brindado.

También agradezco a mis amigos(as): Danilo, Gregorio, Tatiana, Marco, Lizzeth, Ana, Leonel, Gummy, que en período universitario fueron un apoyo incondicional.

A mis amigos: Christian, Franklin, Iván, Carlos, Rodrigo, Franz, por todo el apoyo brindado a lo largo de estos años, sobre todo gracias por su maravillosa amistad.

Mi reconocimiento al personal docente y administrativo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés que posibilitó mi formación profesional.

## SUMMARY

This research work entitled Effect of biol levels on two varieties of zucchini (*Cucurbita pepo* L.), in a tempered environment, in the Experimental Center of Cota-Cota. It was carried out at the Experimental Center of Cota Cota- La Paz, belonging to the Faculty of Agronomy- UMSA; where the objectives were: To evaluate the effect of different levels of biol on two varieties of zucchini, evaluate the agronomic and phenological characteristics of two varieties of zucchini, evaluate the yield (kg/ha) of two varieties of zucchini, determine the best level of biol in the production of zucchini cultivation, determine the best treatment in the yield of the two varieties of zucchini by applying four levels of biol and assess the economic profitability of two varieties of zucchini in relation to biol levels. This research work was carried out in a solar tent, tunnel type, the area used was 75m<sup>2</sup>. The vegetative material used for zucchini were two varieties Grey and Caserta. The treatments were distributed in a completely random block design with bifactorial arrangement, with three blocks and eight treatments, where each treatment consisted of a variety of zucchini and a level of biol. The planting method used was in silverons 30m long and 1m wide. According to the results obtained, the Grey variety achieved better values in agronomic variables such as fruit length and diameter, in phenological variables it had a higher average in the percentage of plants emerged and also in days to flowering where it was earlier; and in yield variables achieved higher averages in fruit weight and yield of the commercial product with an average of 22715.32 kg/ha. In the evaluation of biol levels it proved as the best level of 40%, achieving higher values in the variables evaluated at the rest of the levels. Treatment 3 (Grey variety with 40% biol) was statistically superior to other treatments. And in economic analysis, treatment 5 (Caserta variety without the addition of biol) achieved a greater usefulness of Bs. 2.03; for every Bolivian invested.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado Efecto de niveles de biol en dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo L.*), en ambiente atemperado, en el Centro Experimental de Cota-Cota. Fue realizado en el Centro Experimental de Cota Cota- La Paz, perteneciente a la Facultad de Agronomía- UMSA; donde los objetivos fueron: Evaluar el Efecto de diferentes niveles de biol en dos variedades de zucchini, evaluar las características agronómicas y fenológicas de dos variedades de zucchini, evaluar el rendimiento (kg/ha) de dos variedades de zucchini, determinar el mejor nivel de biol en la producción del cultivo de zucchini, determinar el mejor tratamiento en el rendimiento de las dos variedades de zucchini mediante la aplicación de cuatro niveles de biol y valorar la rentabilidad económica de dos variedades de zucchini en relación a los niveles de biol. El presente trabajo de investigación se realizó en una carpa solar, de tipo túnel, la superficie utilizada fue de 75m<sup>2</sup>. El material vegetativo utilizado para el zucchini fueron dos variedades Grey y Caserta. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial, con tres bloques y ocho tratamientos, donde cada tratamiento estaba conformado por una variedad de zucchini y un nivel de biol. El método de siembra que se utilizó fue en platabandas de 30m de longitud y 1m de ancho. Según los resultados obtenidos, la variedad Grey logró mejores valores en las variables agronómicas como ser longitud y diámetro de frutos, en las variables fenológicas tuvo un mayor promedio en el porcentaje de plantas emergidas y también en días a la floración donde fue más precoz; y en las variables de rendimiento logró promedios superiores en peso del fruto y rendimiento del producto comercial con un promedio de 22715,32 kg/ha. En la evaluación de los niveles de biol resultó como el mejor el nivel del 40%, logrando valores superiores en las variables evaluadas al resto de los niveles. El tratamiento 3 (variedad Grey con el 40% de biol) resultó superior estadísticamente a los demás tratamientos. Y en el análisis económico, el tratamiento 5 (variedad Caserta sin la adición de biol) logró una mayor utilidad de Bs. 2,03; por cada boliviano invertido.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Justificación .....	2
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivo general .....	4
2.2. Objetivos específicos .....	4
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	5
3.1. Cultivo del zucchini .....	5
3.1.1. Origen.....	5
3.1.2. Clasificación taxonómica .....	5
3.1.3. Descripción botánica .....	5
3.1.4. Requerimiento de cultivo .....	7
3.1.5. Variedades de zucchini.....	10
3.1.6. Importancia del cultivo de zucchini .....	15
3.1.7. Manejo agronómico del cultivo de zucchini .....	18
3.2. Abonos orgánicos .....	27
3.2.1. Abonos orgánicos líquidos.....	28
3.2.2. El biol.....	28
3.2.3. Composición química del biol .....	29
3.2.4. Elaboración y tiempo de fermentación del biol.....	30
3.2.5. Aplicación del Biol. ....	31
3.2.6. Aplicaciones foliares .....	32
3.3. Carpas solares.....	33
3.3.1. Tipos de carpas solares.....	33
3.3.2. Características de las carpas.....	34
3.3.3. Material de recubrimiento. ....	35
3.3.4. Orientación .....	35
3.3.5. Longitud de la carpa solar.....	35
3.3.6. Temperatura .....	36
3.3.7. Ventilación.....	36

3.3.8.	Humedad relativa .....	36
3.3.9.	Luminosidad .....	37
3.3.10.	Importancia de las carpas solares .....	37
4.	LOCALIZACIÓN .....	39
4.1.	Ubicación geográfica.....	40
4.2.	Características climáticas.....	40
4.3.	Características de la carpa solar – ambiente atemperado.....	40
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
5.1.	Materiales .....	41
5.1.1.	Material Biológico .....	41
5.1.2.	Insumos.....	42
5.1.3.	Material de campo .....	43
5.1.4.	Material de gabinete .....	43
5.2.	METODOLOGÍA .....	43
5.2.1.	Procedimiento experimental .....	43
5.2.2.	Diseño experimental.....	50
5.2.3.	Variables de Respuesta.....	55
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	58
6.1.	Comportamiento de la temperatura durante la evaluación .....	58
6.2.	Análisis físico- químico del suelo.....	59
6.3.	Análisis químico del biol de bovino.....	62
6.4.	Evaluación de las variables agronómicas.....	63
6.4.1.	Número de frutos .....	63
6.4.2.	Longitud del fruto .....	65
6.4.3.	Diámetro del fruto .....	68
6.5.	Evaluación de las variables fenológicas .....	72
6.5.1.	Porcentaje de germinación .....	72
6.5.2.	Días a la floración .....	74
6.5.3.	Días a la cosecha .....	76
6.6.	Evaluación de variables de rendimiento .....	77
6.6.1.	Peso del fruto .....	77



6.6.2. Rendimiento del producto comercial (kg/ha).....	81
6.7. Análisis económico .....	84
6.7.1. Rendimiento ajustado .....	84
6.7.2. Ingreso Bruto .....	85
6.7.3. Ingreso Neto .....	86
6.7.4. Relación beneficio costo.....	87
7. CONCLUSIONES.....	88
8. RECOMENDACIONES.....	90
9. BIBLIOGRAFÍA.....	91

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional del Zucchini .....	16
<b>Tabla 2.</b> Composición química del biol.....	30
<b>Tabla 3.</b> Descripción de Tratamientos .....	52
<b>Tabla 4.</b> Análisis físico - químico del Suelo .....	60
<b>Tabla 5.</b> Análisis químico del Biol de Bovino.....	62
<b>Tabla 6.</b> Análisis de varianza, promedio número de frutos.....	63
<b>Tabla 7.</b> Análisis de Varianza, Longitud promedio del fruto .....	65
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza, Diámetro promedio del Fruto .....	68
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza, días a la floración .....	74
<b>Tabla 10.</b> Análisis de varianza, días a la cosecha.....	76
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza, peso promedio de frutos .....	78
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza, rendimiento del producto comercial kg/ha.....	81
<b>Tabla 13.</b> Calculo del rendimiento ajustado del Zucchini .....	85
<b>Tabla 14.</b> Calculo del ingreso bruto por tratamientos .....	86
<b>Tabla 15.</b> Calculo del ingreso neto por tratamientos .....	86
<b>Tabla 16.</b> Relación Beneficio/Costo .....	87

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1.</b> Descripción botánica del zucchini (Cucurbita pepo L.).....	7
<b>Figura N° 2.</b> Calabacín/Zucchini Caserta.....	14
<b>Figura N° 3.</b> Calabacín/Zucchini Grey .....	15
<b>Figura N° 4.</b> Ubicación geográfica del área experimental de Cota Cota .....	39
<b>Figura N° 5.</b> Carpa solar del Centro Experimental de Cota Cota .....	40
<b>Figura N° 6.</b> Calabacín/Zucchini Caserta.....	41

<b>Figura N° 7.</b> Calabacín Zucchini Grey .....	42
<b>Figura N° 8.</b> Uso del motocultor para preparación del Suelo. ....	44
<b>Figura N° 9.</b> Instalación de riego por goteo .....	45
<b>Figura N° 10.</b> Siembra del Zucchini .....	45
<b>Figura N° 11.</b> Raleo del Zucchini.....	46
<b>Figura N° 12.</b> Control de malezas.....	46
<b>Figura N° 13.</b> Realizado del tutorado en el Zucchini.....	47
<b>Figura N° 14.</b> Aplicación foliar en el Zucchini .....	48
<b>Figura N° 15.</b> Poda de hojas en el Cultivo de Zucchini .....	48
<b>Figura N° 16.</b> Polinización Manual en el Cultivo de Zucchini .....	49
<b>Figura N° 17.</b> Cosecha en el Cultivo de Zucchini.....	49
<b>Figura N° 18.</b> Croquis del experimento y distribución de los tratamientos .....	53
<b>Figura N° 19.</b> Croquis del área de la Unidad Experimental.....	54
<b>Figura N° 20.</b> Comportamiento de la temperatura máxima, media y mínima .....	58
<b>Figura N° 21.</b> Numero de frutos/planta, en relación a los niveles de Biol.....	64
<b>Figura N° 22.</b> Longitud de frutos en relación a las variedades .....	66
<b>Figura N° 23.</b> Longitud de frutos en relación a las dosis de Biol .....	67
<b>Figura N° 24.</b> Diámetro de frutos en relación a las variedades .....	69
<b>Figura N° 25.</b> Diámetro de frutos en relación a los niveles de Biol .....	70
<b>Figura N° 26.</b> Diámetro de frutos en relación a la interacción de los factores .....	72
<b>Figura N° 27.</b> Porcentaje de plantas emergidas .....	73
<b>Figura N° 28.</b> Días a la floración con respecto a las variedades .....	75
<b>Figura N° 29.</b> Días a la cosecha con respecto a las variedades .....	77
<b>Figura N° 30.</b> Peso de frutos en relación a las variedades .....	79
<b>Figura N° 31.</b> Peso de frutos en relación a los niveles de Biol.....	80
<b>Figura N° 32.</b> Rendimiento del zucchini con relación a las variedades .....	82
<b>Figura N° 33.</b> Rendimiento del producto en relación a los niveles de biol.....	83

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Datos de temperatura .....	98
<b>ANEXO 2.</b> Análisis del suelo en estudio.....	99
<b>ANEXO 3.</b> Análisis del Biol en estudio .....	100
<b>ANEXO 4.</b> Variables de evaluación para introducir al InfoStat .....	101
<b>ANEXO 5.</b> Variables fenológicas y de rendimiento para introducir al InfoStat .....	102
<b>ANEXO 6.</b> Variables agronómicas - número de frutos .....	103
<b>ANEXO 7.</b> Variables agronómicas - longitud de frutos.....	104
<b>ANEXO 8.</b> Variables agronómicas - diámetro de frutos.....	105
<b>ANEXO 9.</b> Variables fenológicas - días a la floración.....	106
<b>ANEXO 10.</b> Variables fenológicas - días a la cosecha.....	107

<b>ANEXO 11.</b> Variables de rendimiento - peso de frutos.....	108
<b>ANEXO 12.</b> Variables de rendimiento - rendimiento (kg/ha) .....	109
<b>ANEXO 13.</b> Variables económicas - costos de producción T1.....	110
<b>ANEXO 14.</b> Variables económicas - costos de producción T2.....	111
<b>ANEXO 15.</b> Variables económicas - costos de producción T3.....	112
<b>ANEXO 16.</b> Variables económicas - costos de producción T4.....	113
<b>ANEXO 17.</b> Variables económicas - costos de producción T5.....	114
<b>ANEXO 18.</b> Variables económicas - costos de producción T6.....	115
<b>ANEXO 19.</b> Variables económicas - costos de producción T7.....	116
<b>ANEXO 20.</b> Variables económicas - costos de producción T8.....	117

## 1. INTRODUCCIÓN

El zucchini (*Cucurbita pepo L.*) es una especie nativa de Asia y América, siendo un cultivo de mucha importancia por la cantidad de fibra que posee, por lo que se considera un alimento nutritivo para el ser humano. En la actualidad este cultivo tiene mayor producción en la zona del altiplano, en la región occidental, siendo una hortaliza adaptable a cualquier suelo y resistente a pH ácido y tolerante a pequeñas inundaciones.

El zucchini ofrece la posibilidad de usos intensivos que se pueden difundir entre los productores y agroindustriales, para lo cual es necesario la generación de tecnología orgánica a nivel de campo como también en la preparación de purés o conservas, así se daría la creación de fuentes de trabajo.

El zucchini al ser uno de los cultivos no tan consumidos por los bolivianos por falta de cultura nutricional, gastronómica y de información acerca de este producto, no se ha tomado en cuenta en la cocina boliviana. El zucchini aporta vitaminas A, B9 y C y ácido fólico, en cuanto a minerales aporta potasio, calcio, fosforo, en menor medida hierro y zinc, en la actualidad el usos y consumo de las diversas especies de zucchini son muy amplios.

Además, la información recopilada para este estudio solo ha podido ser obtenida a través del internet, por su poca participación y comercialización y conocimiento del zucchini en Bolivia.

El acelerado deterioro del ecosistema a nivel mundial por el uso indiscriminado excesivo de agroquímicos para suplir necesidades nutricionales de los cultivos hortícolas, obliga a buscar otras alternativas de producción (fertilizantes orgánicos). Al realizar esta investigación se está dando alternativas de producción del zucchini, no solo viendo beneficios económicos sino consumir productos sanos y de esa manera mejorar la salud y preservar medio ambiente.

## **1.1. Antecedentes**

Los abonos orgánicos líquidos como el biol toman gran importancia en la actualidad, utilizándose este como fertilizante en una diversidad de cultivos, de nuestro medio; que son aplicados en la producción de hortalizas en la mayoría de los municipios entre otros. El biol es aplicado con mayor frecuencia en cultivos intensivos.

Como antecedente al presente trabajo tenemos el de Calucho (2017), quien trabajo con la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con aplicación de abonos orgánicos. Quien evaluó (humus de lombriz y residuos de mataderos); donde los mejores resultados los obtuvo con residuos de matadero logrando un peso de 1624,95 gramos por fruto.

Ávalos (2008), que realizó la evaluación de dosis de biol porcino en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris Var. Cicla L.*), en dosis de C2: 0,07 L de biol en 1 L de agua, C3: 0,09 L de biol en 1 L de agua y una C4: 0,105 L de biol en 1 L de agua, estas dosis fueron calculadas en función al requerimiento y fenología del cultivo en la cual la C3 tuvo mejores resultados.

Tancara (2014), que trabajo con niveles de biol de bovino en cebolla (*Allium cepa L.*) en la región del Altiplano con niveles de T1: testigo; T2: 25 % de biol; T3: 50 % de biol; T4: 75 % de biol; T5: 100 % de biol; de las cuales el tratamiento 3 (50 % de biol), esto en función al requerimiento y fenología del cultivo, así mismo, se obtuvo óptimos resultados.

## **1.2. Justificación**

Bolivia es un país que tiene las condiciones ambientales favorables para el cultivo de zucchini, y puede ser considerado como una hortaliza de gran importancia dentro la producción alimentaria, a pesar de no tener mayor presencia en el mercado local, tiene una excelente demanda en los mercados internacionales y se proyecta como un cultivo no tradicional hacia el mercado nacional.

Las prácticas agrícolas tradicionales y el manejo de los suelos han llevado a una destrucción y degradación de la micro flora del suelo, debido al abuso de los fertilizantes químicos de origen sintético, así también se generó pérdidas de la capa arable por efecto de la erosión del suelo, lo que deja este recurso sin el suficiente sustento mineral para garantizar una producción adecuada, razón por la cual se hace necesario reponer al suelo la materia orgánica que permita reactivar la actividad microbiana y aportar con nutrientes para el cultivo.

La familia Cucurbitáceae es un grupo taxonómico que ofrece un amplio número de especies que son utilizadas para la alimentación del ser humano. Entre estas especies se encuentra la Calabacita y particularmente el Zucchini que es una hortaliza no tradicional y que puede ser cultivada durante todo el año en Bolivia, siempre contando con un riego adecuado (Barahona, 2003).

El cultivo del zucchini es importante ya que tiene un alto índice de consumo en varias poblaciones del mundo, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor boliviano, tanto para el mercado interno, como con fines de exportación. El adecuado manejo de todos los factores que influyen en el desarrollo del cultivo es trascendental para consolidar el cultivo de zucchini como un producto de exportación.

El zucchini es un fruto que en su mayor parte está compuesta por agua (96.7 %), su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos es relativamente bajo; pero en lo que refiere a vitamina A, Calcio, Fósforo, y ácido Ascórbico, es una planta que los posee en altos niveles, por esta razón se los utiliza para consumo en fresco y conservas; es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo (Jara, 2015).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Evaluar el efecto de diferentes niveles de biol en dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo L.*), en ambiente atemperado en el Centro Experimental de Cota Cota.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las características agronómicas, y fenológicas de dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo L.*).
- Determinar el mejor nivel de biol en la producción del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*).
- Determinar el mejor tratamiento en el rendimiento de las dos variedades de zucchini mediante la aplicación de cuatro niveles de biol.
- Valorar la rentabilidad económica de dos variedades de zucchini en relación a los niveles de biol.

### **3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Cultivo del zucchini**

##### **3.1.1. Origen**

Bisognin (2002), menciona que el género cucúrbita, originario de América, es uno de los más diversos de la familia cucurbitaceae. Está formado por 22 especies salvajes y 5 cultivadas, *C. pepo* L., *C.*, máxima Duch *C. moschata* (Duch ex Lam) Duch y Poir, *C. argyrosperma* Huber. Y *C. ficifolia* Bouche. Las cinco especies son plantas mesófitas, las cuatro primeras anuales y la última perenne.

Según Infoagro (2013), el origen del calabacín se tiene en América precolombina, concretamente en la zona de México; siendo una de las especies que introdujeron los españoles en Europa, durante la época del descubrimiento.

##### **3.1.2. Clasificación taxonómica**

De acuerdo a Barahona (2003), esta clasificación se realizó considerando a los parámetros establecidos por la Integrated Taxonomic Information System of North América (ITIS). Es un grupo taxonómico que ofrece un amplio número de especies que son utilizadas para la alimentación del ser humano. Entre estas especies se encuentra la calabacita y particularmente el Zucchini que es una hortaliza no tradicional y que puede ser cultivada durante todo el año.

**Orden:** Cucurbitales

**Familia:** Cucurbitaceae

**Género:** *Cucurbita pepo* L.

**Especie:** *Cucurbita pepo* var. *pepo* (morfortipo "Zucchini")

##### **3.1.3. Descripción botánica**

Reche (2010), indica que el calabacín, *Cucúrbita pepo*, pertenece a la familia de las cucurbitáceas, con flores regulares, fruto en baya grande y fuerte pericarpio una vez maduro; con placenta carnosa, procedente de un ovario ínfero. La especie *Cucúrbita*



pepo comprende dos variedades botánicas: - variedad "condensa" u "oblonga", y - variedad "ovífera", siendo a la primera a la que pertenecen los calabacines. La variedad ovífera se emplea como planta ornamental. El calabacín es una planta anual de vegetación compacta y de crecimiento indeterminado.

**Raíz:** El calabacín presenta una raíz principal de la que salen otras secundarias. El desarrollo radicular depende del sistema de cultivo, siendo superficial en los terrenos enarenados: entre 25 y 30 cm, de profundidad, y produciéndose superficialmente numerosas raicillas a nivel del suelo como consecuencia del continuo aporte de fertilizantes. En terrenos desnudos y cultivos no protegidos, el desarrollo del sistema radicular es más profundo: de 50 y 80 cm.

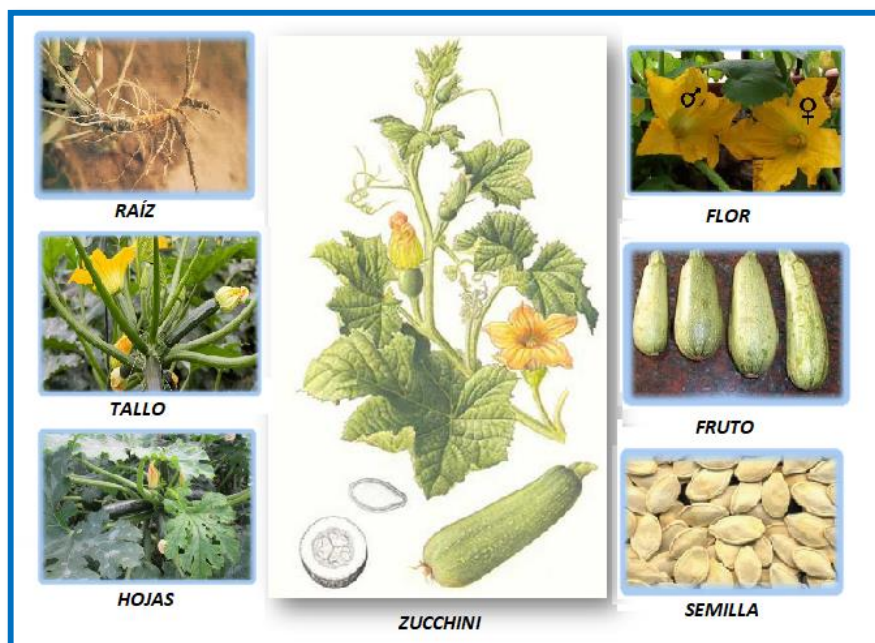
**Tallo:** Posee un tallo principal con atrofia de brotaciones secundarias, a menos que se realice una poda y se ramifique en dos o más brazos. El tallo tiene un crecimiento en forma sinuosa, no erecto, alcanzando gran desarrollo: hasta 1 metro de longitud. Es áspero al tacto, cilíndrico, de superficie pelosa, grueso, consistente, con entrenudos cortos de donde parten hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos de 10-20 cm de longitud, delgados y que nacen junto al pedúnculo del fruto.

**Hojas:** Tiene grandes hojas, sostenidas por fuertes y alargados peciolo; éstos parten directamente del tallo, alternándose de forma helicoidal. El limbo de la hoja es grande, pudiendo llegar hasta 50 cm de ancho e igualmente de largo.

**Flores:** Presenta flores grandes, solitarias, vistosas, axilares, de color amarillo, acampanadas y con un largo pedúnculo. Éstas pueden ser masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas. Los dos sexos coexisten en una misma planta monoica, pero en flores distintas. La apertura de las flores tiene lugar por las mañanas siendo la polinización entomófila (abejas principalmente) o polinización cruzada.

**Fruto:** Es una baya carnosa, unilocular, voluminosa; cilíndrico, sin cavidad central, de color generalmente verde, alargado "pepónide", procedente de un ovario ínfero y sincárpico. Los frutos nacen de las axilas de las hojas, estando unidos a un pedúnculo grueso y corto.

**Semillas:** De color blanco amarillento, ovales, alargadas, puntiagudas en su extremidad, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, de 1,5 cm de largas, 0,6-0,7 cm de anchas y de 0,1-0,2 cm de gruesas, con superficie lisa.



**Figura N° 1.** Descripción botánica del zucchini (*Cucurbita pepo* L.)

**Fuente:** [www.iqb.es/cbasicas/farma/farma06/plantas/pc01sm.htm](http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma06/plantas/pc01sm.htm)

### 3.1.4. Requerimiento de cultivo

El calabacín es planta muy extendida por zonas con climas templados o cálidos, al igual que otras cucurbitáceas. No es muy exigente en altas temperaturas, menos que el melón, pepino y sandía; pero de mayor rusticidad que éstos cultivos. Sin embargo, es sensible a los fríos y las heladas, por lo que su cultivo al aire libre sólo es posible pasadas las épocas de heladas y a principios de la primavera.

#### 3.1.4.1. Temperatura

Durante la época de siembra el suelo, que ha ido caldeándose por medio de la energía solar, alcanza su temperatura óptima a 20-25° C, lo que ocasiona que la semilla pueda germinar en el transcurso de 2- 5 días. Por debajo de estas temperaturas se dificulta la

germinación. Temperaturas del suelo por encima de los 40° C, o por debajo de los 15° C, puede afectar a la germinación.

Después de la germinación y emergencia de la planta la temperatura ambiental, durante la noche, no debe bajar de 20° C, ni de los 25° C, durante el día. La temperatura óptima para el desarrollo vegetativo está entre los 25 y 30° C. Con temperaturas por debajo de 10° C, es conveniente aportar calefacción; de lo contrario afecta al crecimiento de la planta, deformándose, a veces, los frutos. Es importante recordar que el calabacín es muy sensible a las bajas temperaturas. En cuanto a la floración, la temperatura óptima oscila alrededor de los 20° C durante la noche, y los 25° C durante el día. Por debajo de 10° C, se produce caída de flores (Reche, 2010)

#### **3.1.4.2. Humedad**

La humedad ideal para el cultivo del calabacín en el ambiente atemperado oscila entre el 65% y el 80%, valores muy próximos a los registrados en invernadero en primavera, pero por debajo de los porcentajes de humedad propias del invierno, que con frecuencia están muy cerca del 90%. El calabacín es exigente en humedad relativa, aunque no tanto como el pepino (Reche, 2010).

El cultivo de calabacín es muy exigente a un balance de humedad del suelo, ya que demanda mucha agua para un buen crecimiento y desarrollo, por lo que es recomendable que la humedad del suelo esté entre un 70 y 80% de capacidad de campo (Fernández, 2009).

#### **3.1.4.3. Condiciones para la polinización y fecundación**

Cuando se cultiva calabacín en invernadero uno de los problemas que se presenta es el deficiente cuajado de los frutos. La causa, entre otras, es la no coincidencia en el desarrollo y apertura de las flores masculinas y femeninas, pues, generalmente, las flores masculinas aparecen antes que las femeninas. Además de otros mecanismos muy complejos debidos a factores climáticos.

Al ser el calabacín una planta entomófila, la polinización se realiza principalmente por medio de insectos. Aunque el calabacín no esté excesivamente influenciado por las condiciones ambientales adversas, como ocurre en otras cucurbitáceas (Reche, 2010).

#### **3.1.4.4. Riego**

El calabacín es planta exigente en humedad. En las primeras fases de desarrollo no es conveniente el exceso de agua en el suelo, a fin de que la planta enraíce bien. Tras la germinación, a los 15-20 días, dependiendo de diversos factores que después comentaremos, empieza el riego. Cuando fructifican los primeros frutos, el calabacín es exigente en humedad, precisando aportaciones frecuentes. Los encharcamientos son perjudiciales, sobre todo en las primeras fases del cultivo (Reche, 2010).

#### **3.1.4.5. Suelo**

Reche (2010), manifiesta que el calabacín es una planta que se adapta con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefiere los suelos de textura franca, ricos en materia orgánica, profundos, bien expuestos al sol, con buen drenaje y ricos en elementos fertilizantes. No le convienen los terrenos fuertes (arcillosos), fríos, húmedos y con predisposición a los encharcamientos. El exceso de humedad favorece las enfermedades de la raíz e incrementa las enfermedades transmitidas por el suelo. El calabacín es medianamente tolerante a la salinidad del suelo y a la del agua de riego, aguanta menos que el melón y sandía, pero más que el pepino. Se adapta igualmente a terrenos con valores de pH entre 5 y 7, pero prefiere suelos algo ácidos, con valores medios entre 5,6-6,8. Con pH básico pueden aparecer síntomas carenciales.

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque expresa un mejor crecimiento y desarrollo en un suelo franco arenoso, profundo y bien drenado, poco exigente de materia orgánica (Ordoñez, 2008).




### 3.1.4.6. Luz





El zucchini es muy exigente a la luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha. Así mismo, la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, observándose que en períodos cortos de luz se favorece la producción de flores pistiladas necesitando 10 horas fotoperiodo (Jiménez, 2005).

### 3.1.5. Variedades de zucchini

Martínez (2001), indica que la selección de las variedades puede depender de la preferencia de los compradores, y la adaptabilidad a las condiciones climáticas de la región. Las variedades de calabacitas de tipo zucchini disponibles en la actualidad en el mercado tardan aproximadamente 60 días a cosecha. Algunas se presentan a continuación, clasificadas de acuerdo a color de la piel:



#### A) Calabacitas o Zucchini de verano

Variedad	Maduración	Hábito de planta	Longitud	Fruto	
				Forma	Color
<b>Mayan</b> 	Precoz	Erecta, abierta	20 - 25	Largo, a oblongo	Verde claro
<b>White Bush</b> 	Precoz	Erecta, abierta	15 - 20	Ovalado, cilíndrico	Verde pálido
<b>Jonathan</b> 	Precoz	Erecta, muy abierta	20 - 25	Largo cilíndrico	Verde moteado

<b>Bareket</b> 	Precoz	Pequeña, muy abierta, casi sin espinas	20 - 25	Largo cilíndrico	Verde oscuro, lustroso, uniforme
<b>Goldy</b> 	Precoz	Pequeña	20 - 25	Largo cilíndrico	Amarillo
<b>Jericho</b> 	Precoz	Erecta, abierta	8 - 12	Corto, ahusado	Verde claro a intermedio
<b>Nova</b> 	Precoz	Muy pequeña, abierta	-	Tipo Estrella	Verde y amarillo intenso

Fuente: (Martínez, 2001)

## B) Calabacitas de invierno

Variedad	Maduración	Habito de la planta	Longitud	Fruto	
				Forma	Color
<b>Orangetti</b> 	Intermedia	Semi-arbustiva, pequeña	20 - 25	Largo cilíndrico	Amarillo anaranjado intenso
<b>Go-Getti</b> 	Precoz	Semi-arbustiva	20 - 25	Corto, cilíndrico	Bicolor: anaranjado y verde

Fuente: (Martínez, 2001)


## C) Calabacitas para invernadero



Variedad	Maduración	Habito de la planta	Longitud	Fruto	
				Forma	Color
<b>Aziz</b>	Precoz	Indeterminado	15 - 30	Ahusado	Verde
<b>Rashid</b>	Precoz	indeterminado	20 - 25	Largo, oblongo	Verde claro
<b>Gilad</b>	Precoz	Indeterminado	13 - 18	Ahusado	Claro moteado

HA-159	Precoz	Indeterminado	15 - 20	Largo, oblongo	Verde intermedio
HA-152	Precoz	Indeterminado	20 - 25	Largo, cilíndrico	Verde

Fuente: (Martínez, 2001)


#### D) Híbridos tipo zucchini

Variedad	Días a la maduración	Fruto			Tipo de planta
		Tamaño	Color	Forma	
<b>Ambassador</b> 	51	18 - 20 cm	Verde oscuro intermedio, aspecto ceroso	Cilíndrico, extremadamente liso	Arbusto de hábito abierto, compacto, fácil de cosechar
<b>Aristocrat</b>	53	18 - 20 cm	Verde oscuro, aspecto lustroso	Liso, delgado, cilíndrico.	Planta abierta, erecta
<b>Blackjack</b> 	54	18 - 20 cm	Verde muy oscuro	Cilíndrico, liso	Erecta, vigorosa, buena cobertura
<b>Burpee's Hybrid Zucchini</b>	50	15 - 23 cm	Verde claro intermedio con manchas	Ligeramente cónico	Arbusto abierto, mediano, compacto
<b>Chefini</b>	53	18 - 20 cm	Verde oscuro intermedio, lustroso	Cilíndrico	Arbusto fuerte, buena cobertura
<b>Clarimore</b>	51	12 - 16 cm	Verde claro, moteado	Ligeramente cónico	Grande, abierta
<b>Classic</b>	50 - 52	15 - 20 cm	Verde intermedio	Recto	Arbusto abierto, compacto
<b>Commander</b> 	50	20 - 23 cm	Verde oscuro	Cilíndrico	Arbusto vigoroso
<b>Counselor</b> 	53	18 - 20 cm	Verde oscuro intermedio, aspecto ceroso	Cilíndrico	Arbusto vigoroso
<b>Embassy</b> 	49	20 cm	Verde intermedio	Cilíndrico	Fuerte, abierta
<b>Greyzini</b>	47	13 - 15 cm	Verde claro con moteado	Ligeramente cónico, bloque	Arbusto compacto, de hábito abierto

			grisáceo y franjas pálidas		
<b>President</b> 	49	18 - 20 cm	Verde intermedio con manchas verde claro	Cilíndrico, ligeramente cónico, largo, liso	Planta erecta, de hábito abierto
<b>Richgreen Hybrid Zucchini</b>	50	15 - 20 cm	Verde oscuro, lustroso	Cilíndrico	Arbusto mediano, vigoroso
<b>Spacemiser</b>	49	15 - 18 cm	Verde intermedio salpicado de color verde claro.	Cilíndrico, ligeramente cónico	Arbusto compacto
<b>Storr's Green</b>	50	18 - 20 cm	Verde intermedio, manchas finas de color verde claro.	Cilíndrico, liso	Arbusto compacto, de hábito abierto, fácil de cosechar
<b>Viceroy</b>	52	18 - 23 cm	Verde intermedio.	Recto	Planta abierta,

Fuente: (Martínez, 2001)

### E) Zucchini de polinización abierta





Variedad	Días a la maduración	Fruto			Tipo de planta
		Tamaño	Color	Forma	
<b>Ambassador</b> 	51	18 - 20 cm	Verde oscuro intermedio, aspecto ceroso	Cilíndrico, extremadamente liso	Arbusto de hábito abierto, compacto, fácil de cosechar

Fuente: (Martínez, 2001)

### F) Híbridos amarillos

Variedad	Días a la maduración	Fruto			Tipo de planta
		Tamaño	Color	Forma	
<b>Amarillo</b>	45	15 cm	Amarillo brillante	Tipo semi-Crookneck	Planta abierta, muy vigorosa
<b>Butterstick Hybrid</b>	48	13 - 15 cm	Amarillo limón	Recto, uniforme	Vigorosa, fuerte
<b>Goldbar</b>	43	13 - 15 cm	Amarillo brillante	Cilíndrico, uniforme, liso	Erecta, abierta para una cosecha fácil
<b>Goldie</b>	43	14 cm	Amarillo brillante	Tipo Crookneck grueso	Arbusto abierto, vigoroso



					
<b>Gold Rush</b> 	49	18 - 20 cm	Dorado profundo, con un tallo verde	Recto, uniforme, cilíndrico	Erecta, abierta para una cosecha fácil
<b>Gold Slice</b>	45	18 - 25 cm	Amarillo claro	Recto, ligeramente estrechado hacia el extremo	Vigorosa, erecta, abierta
<b>Sunbar</b> 	43	13 - 15 cm	Amarillo lustroso	Cilíndrico	Erecta y fuerte
<b>Sundance</b> 	45	13 - 14 cm	Amarillo brillante	Tipo Crookneck	Arbusto abierto, compacto

Fuente: (Martínez, 2001)

### 3.1.5.1. Variedad Caserta Zucchini

Es una planta que produce no más de 8 frutos por planta, son de color verde oscuro con líneas blancas, es una planta arbustiva vigorosa. Los días a madurez son 48, para proceso con tamaño de 14 a 18 cm (Santos, 2018).



**Figura N° 2.** Calabacín/Zucchini Caserta

Fuente: (Martínez, 2001)

Entre sus características comerciales podemos decir que es una planta vigorosa, con excelente arquitectura, con una elevada productividad, de ciclo precoz, el fruto de color verde oscuro con líneas de color blanco, con cicatriz floral pequeña y calidad superior. Es un fruto de forma cuadrada o cónica, y resistente a ZYMV (virus del mosaico amarillo)

del Zucchini). Su cosecha se realiza 45 días después del trasplante. La distancia de siembra es de 1,5\*0,5m y comprende una densidad 13333 plantas por hectárea, (Santos, 2018).

### **3.1.5.2. Variedad Grey Zucchini**

Calabacita tipo zucchini de polinización abierta con frutos color verde grisáceo, rectos y de tamaños uniformes. Tiene una planta de porte abierto, vigorosa, de alto potencial de rendimiento y precoz, el tamaño del fruto es de 15 a 18 cm de longitud aproximadamente y otra característica es que anticipa la comercialización de sus cosechas y además que posee una uniformidad de frutos. La calidad de frutos es ideal para comercializar en el mercado nacional. Tiene una madurez relativa de 48 a 56 días. (Santos, 2018).

Planta rastrera que puede llegar a los 10 m de longitud, de tallos acanalados y de aspecto áspero y sarmentoso y con hojas pubescentes, lobuladas y acorazonadas. Su forma es cilíndrica de color verde oscuro. Los tamaños ideales de corte son de 14 - 25 cm. de largo, se puede cultivar durante todo el año en climas templados con temperaturas de 16 a 22°C. Su ciclo vegetal es de 80 días aproximadamente (HIDROENV, 2018).



**Figura N° 3.** Calabacín/Zucchini Grey

**Fuente:** (Martínez, 2001)

### **3.1.6. Importancia del cultivo de zucchini**

El calabacín es una de las hortalizas con menor contenido calórico. Pertenece a la misma familia botánica que la calabaza, aunque presenta algunas diferencias con ella, en cuanto a su composición. De hecho, el calabacín aporta cantidades inferiores de fibra, y sin embargo una proporción ligeramente superior de agua. Además, mientras que la calabaza es rica en b-carotenos, el contenido de éstos en el calabacín es muy bajo. Aun

así, su consumo contribuye a cubrir las necesidades de vitaminas, especialmente las de vitamina C. Una ración de calabacín (200g) cubre el 74% de las ingestas recomendadas para esta vitamina en hombres y mujeres de 20 a 39 años. Por último, destaca la presencia de mucílagos (tipo de fibra soluble de naturaleza viscosa), (Moreira et al 2013).

### 3.1.6.1. Contenido nutritivo

El zucchini es un alimento magnífico debido a su bajo contenido calórico: 100 g (gramos) de calabacín apenas tienen 20 calorías. Casi no contiene grasa, pero sí está repleto agua, fibra y minerales: calcio, potasio, sodio, fósforo. Y de vitaminas: B6, A, C.... además, el calabacín contiene muchos Fito nutrientes importantes dentro de la familia de los carotenos como la luteína y la zeaxantina (nutrientes que nos ayudan a mejorar nuestra visión), según la Sociedad Española de Oftalmología (Vanguardia, 2018).

**Tabla 1. Composición nutricional del Zucchini**

	Por 100g de porción comestible	Por ración (200g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	14	28	3000	2300
Proteínas (g)	0,6	1,2	54	41
Lípidos totales (g)	0,2	0,4	100-117	77-89
AG saturados (g)	Tr	Tr	23-27	18-20
AG mono insaturados (g)	Tr	Tr	67	51
AG polinsaturados (g)	Tr	Tr	17	13
Colesterol (mg/100 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	2,2	4,4	375-413	288-316
Fibra (g)	0,5	1,0	>35	>25
Agua (g)	96,5	193	2500	2000
Calcio (mg)	24	48	1000	1000
Hierro (mg)	0,4	0,8	10	18
Yodo (µg)	-	-	140	110
Magnesio (mg)	8	16	350	330
Zinc (mg)	0,2	0,4	15	15
Sodio (mg)	1	2	<2000	<2000
Potasio (mg)	140	280	3500	3500

<b>Fósforo (mg)</b>	17	34,0	700	700
<b>Selenio (mg)</b>	1	2	70	55
<b>Tiamina (mg)</b>	0,04	0,08	1,2	0,9
<b>Riboflavina (mg)</b>	0,04	0,08	1,8	1,4
<b>Equivalentes niacina (mg)</b>	0,6	1,2	20	15
<b>Vitamina B<sub>6</sub> (mg)</b>	0,06	0,12	1,8	1,6
<b>Vitamina B<sub>12</sub> (µg)</b>	0	0	2	2
<b>Vitamina C (mg)</b>	22	44	60	60
<b>Vitamina A: Eq. Retinol (µg)</b>	4,5	9	1000	800
<b>Vitamina D (µg)</b>	0	0	15	15
<b>Vitamina E (mg)</b>	Tr	Tr	12	12

**Fuente: Tablas de Composición de Alimentos. Moreira et al, 2013. (CALABACÍN).** Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011.

### **3.1.6.2. Beneficios para la salud por comer zucchini**

Vegaffinity, (2018), menciona los siguientes beneficios por el consumo del calabacín:

- Ayuda al sistema inmunológico (por sus folatos).
- Ayuda a prevenir la aparición de cálculos renales.
- Ayuda a prevenir problemas relacionados con la piel, las mucosas, los músculos y las articulaciones (gracias a su vitamina C).
- Como vermífugo, el calabacín está muy recomendado para aquellas personas que tengan lombrices en el intestino.
- Ayuda al Colágeno, dientes huesos, glóbulos rojos (magnesio).
- La aplicación de esta planta resulta ser un excelente tratamiento para las quemaduras.
- Por el contenido de ácido fólico, previenen la anemia y algunos trastornos gastrointestinales.
- Ayuda a la eliminación de líquidos desde el organismo, gracias a que es un buen diurético, por tanto, se recomienda su aplicación para tratar infecciones urinarias, cistitis y nefritis.

- Buen laxante por el potasio que contiene además que durante el embarazo protege al feto de trastornos neurológicos.

### **3.1.7. Manejo agronómico del cultivo de zucchini**

Con respecto a las exigencias climáticas del calabacín o zucchini, el cultivo en carpa solar puede extenderse prácticamente durante todo el año a excepción de los meses de verano en zonas cálidas y en zonas muy localizadas por su clima riguroso. Hasta hace muy poco, el calabacín era considerado como cultivo secundario, debido a que estaba asociado a otro principal. En la actualidad, como consecuencia de los buenos precios que se obtienen, los bajos gastos variables y la frecuencia en las recolecciones, que llegan a ser diarias, ha propiciado que se considere a esta hortaliza como especie vegetal a tener en cuenta en cualquier alternativa, con clara y decisiva influencia en la rentabilidad de la explotación (Reche, 2010).

#### **3.1.7.1. Preparación del suelo**

Se realiza a los 30 días antes de la siembra, para exponer larvas y esporas al sol, se realiza una arada y rastrada para dejar el suelo bien mullido, al menos de 25 cm. de profundidad; dependiendo del tipo de suelo, posteriormente levantar camas entre 25 y 40 cm, sobre el nivel del suelo, estas tienen ventajas como: mejor drenaje, mejor aireación, suelo suelto para que las raíces exploren mejor (Oirsa, 2003).

#### **3.1.7.2. Siembra**

El Zucchini es una planta de propagación sexual. Se siembra de forma directa, a pesar que también se lo puede hacer de manera indirecta a través de piloneras plásticas para su posterior trasplante; esto es cuando las plántulas alcanzan una altura de 12 cm o cuando poseen de 3 a 4 hojas verdaderas (Oirsa, 2003).

Se puede sembrar durante todo el año, aunque, se ha observado que en época lluviosa el cultivo es afectado seriamente por el ataque de enfermedades, por lo que se recomienda sembrar en época no lluviosa, ya que persisten temperaturas moderadas y

mejores oportunidades de mercados. El marco de plantación es muy variable, dependiendo de cada establecimiento de producción, generalmente se usa de 0.8 a 1.20 m entre plantas dentro de la fila, 3 a 6 m entre filas, y cada 2 a 4 filas espacios más amplios (7 a 8 m) que dan lugar a la calle, especialmente para el control sanitario y cosecha (Oirsa, 2003).

### **3.1.7.3. Riego**

El cultivo de zucchini es exigente en humedad, precisando riegos más frecuentes con la aparición de los primeros frutos, no obstante, los encharcamientos son perjudiciales y en las primeras fases del cultivo no son convenientes los excesos de agua en el suelo para un buen enraizamiento, se recomienda regar un surco sí y otro no, alternándose para que el surco que quede seco sea por donde inicie la cosecha (Suquilanda, 2003).

### **3.1.7.4. Control de malezas**

Con objeto de airear el terreno, evitar la competencia por nutrientes, el primer control de malezas se realiza apenas las plantas han alcanzado los 10 cm de altura, y posteriormente cuando sea necesario, siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno, lo recomendable para un manejo orgánico es la deshierba a mano (PROMOSTA, 2005).

### **3.1.7.5. Aporcado**

Se realiza a los 15-20 días de la emergencia y que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular, es recomendable no sobrepasar la altura de los cotiledones (PROMOSTA, 2005).

### **3.1.7.6. Poda**

**a) Poda de formación:** en el zucchini no es costumbre realizar ninguna poda de formación, pero resulta interesante ensayar la poda a dos brazos. Esto consiste en cortar el tallo principal a partir de dos hojas verdaderas para formar y desarrollar dos brazos secundarios en lugar de solo uno (Reche, 2010).

**b) Poda de brotes:** las variedades híbridas del zucchini emiten generalmente una sola guía, pero con excesivo abono nitrogenado, algunas de estas variedades pueden echar brotes secundarios que producen frutos no comerciales. Es preferible eliminar estos brotes según van apareciendo (Reche, 2010).

**c) Poda de hojas:** El corte de hojas solo está justificando en los siguientes casos:

- Cuando están muy envejecidas
- En plantas con excesivo desarrollo que dificulte la luminosidad y la aireación en el interior de la planta, en caso contrario trae consigo una reducción en la producción.
- El deshojado se realizará por la mañana, preferentemente con ambiente seco, dando cortes limpios en la unión del peciolo con el tallo, siempre por debajo de los frutos más bajos. No es conveniente eliminar las hojas superiores de la planta, ya que el sol puede dañar los frutos, endureciéndolos. Tras una fuerte poda de hojas, hay que realizar un tratamiento antibotrytis con algún fungicida adecuado (Reche, 2010).

**d) Poda de frutos:** deben suprimirse aquellos frutos que presenten daños de enfermedades y plagas; así como los que estén deformados y aquellos muy desarrollados, no comerciales (Reche, 2010).

#### **3.1.7.7. Tutorado**

Se realiza el tutorado para reducir el daño mecánico que sufre la planta por el efecto del viento y de las cosechas, se estaquilla cada surco con estacas de 1.0 a 1.4 m. de altura, se tira una línea de cabuya (fibra de agave) en la parte más alta de la estaca, se toman pedazos de cabuya de 1.5 m. para poner una por planta y guiar individualmente cada planta (GAD Chimborazo, 2007).

Se instala un tutoreo para soportar el crecimiento vertical, y dependiendo de las características del cultivar seleccionado, se podrá cosechar en días alternados. Consiste en colocar un hilo de polipropileno, atado por uno de sus extremos a la planta y por el otro a guías que soportan su peso. Esta práctica se realiza en el momento que la planta comienza a perder su verticalidad para aprovechar mejor la iluminación, mejorar la

ventilación, reducir el ataque de enfermedades y facilitar las labores y prácticas culturales (Bojorquez, 2008).

### **3.1.7.8. Limpieza de Las flores**

Las flores del Zucchini caen cuando han cumplido su función y se descomponen rápidamente, por lo cual se debe realizar una limpieza ya que son una fuente potencial de inóculo de enfermedades (Lira & Montes, 2002).

### **3.1.7.9. Cosecha**

La cosecha del zucchini se efectuará a los 45-50 días en verano y de 60 a 70 días en época de frío. Para la exportación es el tiempo de frío así que días a cosecha es de 60 días. Estas frutas tienen una vida de almacenamiento corta. La fruta es suave y la cáscara es muy sensible al daño mecánico de cosecha y manejo de pos cosecha así que requiere un manejo delicado para evitar daños y que la fruta pierda su calidad de exportación por apariencia física o por pudriciones de pos cosecha (Lardizábal, 2004).

Un Zucchini de calidad es aquel que presenta uniformidad, tejido interno y piel intactos (libres de manchado, cortaduras, magulladuras, abrasiones y picaduras), firmeza global, brillo de la piel y buena apariencia del tallo residual (bien cortado e intacto).

La forma (característica de cada tipo o variedad) uniforme es un importante factor de calidad, así como la ausencia de frutos retorcidos o con otros defectos por crecimiento desproporcionado. En contratos comerciales se puede exigir longitudes y/o pesos determinados (Oirsa, 2003).

La cosecha se realiza de forma manual, siendo conveniente el uso de tijeras para cortar los frutos, dejando una longitud del pedúnculo de 1-2 cm, los frutos se consumen en diversos estados de madurez fisiológica pero se les define como frutos inmaduros dentro de la amplia familia de las cucurbitáceas, dependiendo del cultivar y de la temperatura, el período de floración a cosecha puede ser de 45 a 65 días, los frutos se pueden cosechar en el tamaño deseado (15-18 cm) aún en estados muy inmaduros (peso



aproximado por fruto de 200-250 g), antes de que las semillas empiecen a crecer y a endurecer, la cáscara blanda y delgada y el brillo externo son también indicadores de una condición pre-madura (GAD Chimborazo, 2007).

#### **3.1.7.10. Post cosecha**

La cosecha de estas frutas se efectuará con cuchillo, no hay que dejar los pecíolos muy largos porque estos dañan las frutas y se deben llevar envueltos en papel periódico a la planta de empaque. La envuelta en papel debe de ser rápida sin retorcer en los extremos ya que con la retorcida se causa daño mecánico en las puntas de la fruta (Lardizábal, 2004).

El almacenamiento de Zucchini se lo realiza a temperaturas entre 3 y 4 °C y con humedades que bordean el 90 %. El producto se puede conservar hasta 10 días sin que pierda sus cualidades (Oirsa, 2003).

#### **3.1.7.11. Plagas y enfermedades**

Las condiciones agroclimáticas que se dan en las carpas solares favorecen el desarrollo de numerosas plagas y enfermedades. Para combatirlas hay diversos métodos de lucha. Los más importantes son el control químico, biológico y la utilización de determinadas técnicas de cultivo.

##### **a) Plagas de importancia**

**Mosca Blanca (*Aleyrodidae*) y Afidos (*Aphididae*):** Estos insectos tienen su importancia por ser vectores de virus persistentes y no persistentes.

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas, los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas, ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos, otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus (Suarez, 2009).

## **Control:**

- Sembrar variedades Resistentes a virus
- Uso de barreras vivas.
- Trampas amarillas.
- La aplicación de un insecticida. Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. Revise que obtenga una buena cobertura del follaje para obtener un buen control de la plaga.
- Limpie los alrededores de sus lotes eliminando malezas.
- Elimine las plantas infectadas del cultivo cuando aparezcan.
- Trasplante una densidad más alta de ser posible (Lardizábal, 2004).

**Pulgón (*Aphis gossypii*):** Es la especie de pulgón más común y abundante, presenta polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara, forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, mediante las hembras aladas (Landez, 2001).

Para su control hay que se debe eliminar hospederos, instalar trampas de bandas plásticas amarillas más pegante, pasar arado con anticipación a la siembra, hacer aplicaciones foliares cada 8 días con *Verticillium lecanii* (2.5 gramos/litro de agua/ 50 gramos en 20 litros de agua), hacer aplicaciones foliares con Extracto alcohólico de ajo-ají, Barbasco o Guanto (5-7 cc/litro de agua/ 100-140 cc/litro), hacer aplicaciones foliares cada 8 días con Extracto de Neem (3-5cc litro de agua)/ 60-100 cc en 20 litros de agua), realizar una buena fertilización del cultivo (Suquilanda, 2003).

**Barrenador (*Diaphania sp.*):** (*lepidoptera*) Hay dos especies que atacan el Zucchini (las cucurbitáceas). Los huevos los ponen por lo general en el envés de la hoja y en estados tempranos se alimentan en el cogollo y las flores. En estado más avanzados perforan la fruta. Estos barrenadores son sumamente dañinos y pueden causar grandes pérdidas con pocas larvas. Atacan desde la siembra hasta la cosecha.

Se debe muestrear para ver si encontramos huevos en el cultivo como mencionamos en el envés de la hoja se pueden ver a simple vista huevos redondos individuales de color

verde pálido. Se debe de observar si hay larvas en los cogollos y dentro de las flores que ya cerraron o indicios de su alimentación en estas partes. Como en las otras plagas muestrear 2 veces por semana como mínimo.

**Control:**

- Monitorear para hospederos alternos en los alrededores del cultivo.
- El control se debe de realizar en los primeros estadios
- Muestreo 2 veces por semana.
- La aplicación de un insecticida. Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas, tenga buena cobertura y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. No utilice ningún insecticida que no presente registro para el zucchini (Lardizábal, 2004).

**Trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande):** Los adultos colonizan los cultivos realizando la ovipostura dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y preferentemente en flores, donde se localizan, los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan, estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y producen transmisión de virus. Para su control, se debe realizar el mismo manejo que para pulgones (Suquilanda, 2003).

**Monitoreo:** Debemos saber el historial del lote a sembrar por sí estuvo en barbecho para monitorear. Se les debe de muestrear para ver si encontramos huevos o masas de huevos en el cultivo. Se debe de observar si hay larvas o indicios de su alimentación en el cultivo. Como en las otras plagas muestrear 2 veces por semana como mínimo.

**Control:**

- Monitorear para hospederos alternos en los alrededores del cultivo.
- control se debe de realizar en los primeros estadios.
- Muestreo 2 veces por semana.
- Liberación de parasitoides.

- La aplicación de un insecticida (Lardizábal, 2004).

## **b) Enfermedades de importancia**

**Mildiu Polvoso (*Erysiphe spp.*):** Una de las enfermedades principales del zucchini en las zonas de producción. Esta enfermedad se caracteriza por el tejido blanco que forma por el envés y haz de las hojas. Es una enfermedad destructiva difícil de poner bajo de control, especialmente cuando las condiciones climáticas le favorecen, las cuales son alta radiación, bajas humedades diurnas y sin precipitación, que son las que se presentan durante la temporada de producción. Se le debe de tener mucho cuidado ya que es difícil de controlar (García, y otros, 2006).

**Monitoreo:** Deben de ser monitoreadas durante el muestreo que se realiza dos veces por semana en nuestro cultivo. Con la diferencia que el nivel crítico de las enfermedades es la aparición del primer síntoma. La razón de un nivel crítico tan bajo es porque el periodo de incubación es de 3 a 8 días lo cual significa que cuando vemos el síntoma por lo general el cultivo ya está bien contaminado con el hongo.

### **Control:**

- El uso de riego por aspersión tiende a disminuir la agresividad de la enfermedad.
- Tener el cuidado que la aplicación de fungicidas tenga una excelente cobertura del envés de la hoja ya que el hongo está en el haz y envés. La falta de esto es lo que ocasiona el mal control del hongo.
- El personal debe de realizar cualquier labor de cultivo en las partes afectadas de último para evitar llevar en la ropa las esporas a las zonas no afectadas (Lardizábal, 2004).

**Ceniza u oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*):** Los signos, son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo hasta invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos, en ataques muy fuertes, las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las

esporas y dispersar la enfermedad, las temperaturas de desarrollo de la enfermedad va de 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26 °C, la humedad relativa óptima es del 70%.

El control preventivo y técnicas culturales, consiste en eliminación de malas hierbas y restos de cultivo, utilización de plántulas sanas, realizar tratamientos químicos (Casseres, 1997).

**Gomosis (*Mycosphaella sp.*):** Ataca el tallo de la planta y se observa como un exudado de las partes afectadas. La planta por lo general presenta síntomas de marchites ya que la enfermedad destruye los vasos floémicos y xilémicos. También puede afectar el follaje y la fruta, pero con menor frecuencia.

**Monitoreo:** Como todas las plagas, las enfermedades deben de ser monitoreadas durante el muestreo que se realiza dos veces por semana en nuestro cultivo. Con la diferencia que el nivel crítico de las enfermedades es la aparición del primer síntoma. La razón de un nivel crítico tan bajo es porque el periodo de incubación es de 3 a 8 días lo cual significa que cuando vemos el síntoma por lo general el cultivo ya está bien contaminado con el hongo.

#### **Control:**

- Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas.
- Evitar a toda costa excesos de agua en el riego y sobretodo evitar encharcamiento del suelo ya que esto favorece la enfermedad.
- El personal debe de realizar cualquier labor de cultivo en las partes afectadas de último para evitar llevar en la ropa las esporas a las zonas no afectadas.
- Arrancar las plantas afectadas (con marchites) y aplicar cal donde estaba la planta y a las plantas adyacentes a la afectada (Lardizábal, 2004).

**Virus ZYMV (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*) (*Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín*),** se produce un Mosaico con abollonaduras, hilomorfismo, amarilleo con necrosis en limbo y peciolo, en frutos hay Abollonaduras, reducción del crecimiento,

deformaciones, es transmitido por pulgones y se controla eliminando vectores, las malas hierbas y plantas afectadas (Casseres, 1997).

**Monitoreo:** Como todas las plagas y las enfermedades, los virus deben de ser monitoreados durante el muestreo que se realiza dos veces por semana en nuestro cultivo. El nivel crítico del virus no está establecido, pero debemos de tratar de estar lo más bajo posible y de preferencia en cero (Lardizábal, 2004).

### **Control:**

- Una buena nutrición de la planta.
- Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas las cuales son los hospederos.
- Eliminación de todas las plantas con virus hasta la cosecha o cuando el daño a las plantas adyacentes sea muy grande al eliminarlas. Las plantas eliminadas hay que sacarlas del área de cultivo.
- Eliminación del cultivo inmediatamente al realizar la última cosecha.
- El personal que elimine las plantas viróticas debe de lavarse las manos antes de realizar otra labor dentro del cultivo y de preferencia que no entre a realizar otra labor (Lardizábal, 2004).

### **3.2. Abonos orgánicos**

La importancia primordial del uso de abonos orgánicos radica en que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas, los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos (Céspedes, 2005).

Los abonos orgánicos se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la

actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos (Casas, 2008).

Entre los principales fertilizantes orgánicos tenemos a los estiércoles, purines, rastrojos enterrados, residuos de cosecha y cultivos enterrados en verde; que son utilizados en producción de hortalizas cuyas producciones compensan esta aportación (Yépez & Meléndez, 2007).

### **3.2.1. Abonos orgánicos líquidos**

Sánchez (2004), asevera que el uso de este tipo de abonos es relativamente nuevo, y considera que ayudan a que el manejo de la agricultura sea sostenible, esto porque los materiales con los que están hechos son materiales ya sea de la descomposición de los estiércoles y de materia verde, pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular.

Este mismo autor señala, que los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas, etc. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal, además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Restrepo (2001), afirma que las sustancias que se originan a partir de la fermentación, son muy ricas en energía libre indispensable para el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta, esto es producto de la fermentación de un sustrato orgánico por medio de la actividad de los microorganismos vivos. Dentro de estos abonos existen dos tipos de abonos líquidos aquellos llamados biofertilizantes o purines y los efluentes, ambos productos de un proceso de fermentación más o menos elaborada.

### **3.2.2. El biol**

“El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, y la ausencia de oxígeno. Es una especie de vida, muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y

económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores” (INIA, 2008).

El mismo autor indica que el abono producido anaeróbicamente está libre de patógenos (bacterias y hongos) que puede representar un riesgo para la salud, debido a que en el proceso de fermentación anaeróbica de los insumos se alcanzan temperaturas elevadas hasta de 70°C, con este calor se logra prácticamente una pasteurización natural, que mata a los patógenos.

Colque et al. (2005), menciona que el biol es una fuente de fitoreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

### **3.2.3. Composición química del biol**

El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol en compostaje debido a que el nitrógeno es convertido a amonio ( $\text{NH}_4$ ), el cual es transformada en nitratos (INIA, 2008).



**Tabla 2.** Composición química del biol

Componente	Muestra	
	Bovino	Cerdo
K (%)	0.06	0.04
Mg (%)	0.032	0.013
Cu (mg-kg-1)	0.1	0.2
Co (mg-kg-1)	0.1	0.1
Fe (mg-kg-1)	3.9	1.6
Mn (mg-kg-1)	0.5	0.8
Zn (mg-kg-1)	0.5	0.6
Ph	6.91	7.29
C.E. (m S. cm-1)	6.7	10.3
Densidad (g.cm-3)	1	0.97
NT (%)	0.25	0.41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0.17	0.05
S.T.	2.86	0.48

**Nota:** Donde C.E., Conductividad Eléctrica; NT: Nitrógeno Total; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: Pentóxido de fósforo; S.T.: Sólidos totales.

**Fuente:** Estudios de laboratorio de muestras de biol de porcino y bovino de Sistemas Biobolsa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2015

### 3.2.4. Elaboración y tiempo de fermentación del biol

Según Colque, (2005), la elaboración artesanal del biol, tiene el siguiente proceso: - Echar el estiércol fresco en un tanque; agregar la roca fosfórica, ortiga, alfalfa picada, todo esto mezclado con agua, agregando poco a poco secuencialmente la ceniza, la leche, orina de vaca y sal de cocina.

Al final de la preparación completar con agua en relación de 3 de agua y 1 de estiércol. Una vez lleno el biodigestor tapanlo y por un extremo poner un tubo por donde saldrá el biogás, y al final de este tubo colocar una botella de agua para evitar los malos olores producidos durante la fermentación anaeróbica durante 3 meses.

La cosecha del biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha se dará después de tres meses de haber instalado durante este periodo habrá culminado con la descomposición de la materia orgánica e insumos depositados en la manga. La mejor manera para conocer que ya está listo para la cosecha es cuando ha dejado de salir el gas por las mangas el líquido final es de color marrón verde oscuro (Aedes, 2006);

Según Cervantes (2005), los pasos para la cosecha son los siguientes:

- a. Abrir la tapa del biodigestor y con un balde pequeño, extraer el líquido, que está en la parte superior del biodigestor.
- b. Cernir el biol en mallas antes de almacenarlo en depósitos definitivos.
- c. Extraer la parte sólida, restante en el bidón, que podrá ser usado como abono orgánico.

Restrepo (2001) indica que para la elaboración de un biofertilizante sencillo, es necesario: un recipiente de plástico de 200 litros de capacidad, 50 kg de estiércol fresco, 2 litros de leche cruda o suero, 2 litros de melaza de caña (miel de purga o puede sustituirse con 4 litros de jugo de caña). El mismo autor menciona que una forma de verificar la calidad del biofertilizante (biol) es por el olor, no debe presentar olor a putrefacción sino a fermentación, el color, no debe ser de color azul violeta, y la salida del gas, ya no tiene que existir. Asimismo, también señala que en lugares fríos el tiempo de la fermentación del biol puede variar; pero generalmente lleva hasta 90 días.

### **3.2.5. Aplicación del Biol.**

Restrepo (2002), mencionado por Callisaya (2015), señala que la aplicación recomendada de Biol para hortalizas se realiza al 5 %, (5 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua), hasta 10% según el tipo de hortaliza que se vaya a producir.

El mismo autor nos indica que el horario de riego del Biol influye en gran medida a la asimilación por la planta, se recomienda regar a primeras horas de la mañana de 8 hasta

las 10 de la mañana o por las tardes después de las 4 de la tarde, en estos horarios porque hay mejor asimilación de nutrientes por las plantas. La aplicación del Biol se puede realizar de dos formas tanto directo al suelo de forma homogénea y por vía foliar desde la parte de abajo hacia arriba.

El biofertilizante antes de mezclar con agua para la aplicación se lo debe cernir para un mejor riego al cultivo.

### **3.2.6. Aplicaciones foliares**

La fertilización a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo, esta práctica es reportada en la literatura en 1944, aunque su uso se inicia desde la época Babilónica. Bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrientes (Arévalo, 1995).

Según Chilón (1997), entre las partes aéreas de las plantas, las hojas son más activas en la absorción de las sustancias aplicadas, pues estas tienen mayor superficie expuesta. La efectividad de la fertilidad foliar depende de un gran número de medidas tales como la cantidad absorbida de sustancias y el traslado por los conductos flemáticos. Entre los factores que afectan la fertilización foliar están: humedad relativa, edad de la hoja, características nutritivas de la solución aplicada y la luz.

El mismo autor menciona que en la nutrición foliar se pulveriza la solución nutritiva en la parte aérea de la planta, tratando de hacerlo en la mayor medida en la cara inferior de la hoja, pues allí es mayor el grado de absorción; en la fertilización foliar hay una rápida absorción de nutrientes por parte de la planta.

Según Medina (1992), las aplicaciones de biol al follaje deben aplicarse durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas y dependiendo la edad del cultivo; para esto se debe emplear boquillas de alta precisión en abanico.

### 3.3. Carpas solares

FAUTAPO (2018), menciona que la mejor ubicación para cultivar verduras y hortalizas es un lugar abierto, soleado y bien ventilado, aunque resguardado de fuertes vientos, ya que pueden limitar el crecimiento de las plantas (e incluso secarlas o quemarlas). Un lugar ligeramente inclinado hacia el sol se calienta antes que uno totalmente llano y contribuye a un mejor establecimiento de cultivos recién plantados.

Hartmann (1990), describe que la carpa solar es una construcción más sofisticada que las de los otros ambientes atemperados. Su tamaño es mayor y permite la producción de cultivos más delicados.

Hartmann (1990), menciona que respecto a la producción de hortalizas bajo invernadero se puede realizar durante todo el año y almacenar algunos de los cultivos en cajones dentro de las carpas solares para su posterior trasplante. El mismo autor indica que esta versatilidad hace su uso más aceptable y popular que otros.

Flores (1996), señala que la construcción de carpas solares se adapta a las condiciones ecológicas de nuestro medio, sobre todo el altiplano, en el cual se pueden explotar hortalizas de valle y trópico, asimismo facilita el mantenimiento de parámetros físicos como temperatura, humedad relativa y % de dióxido de carbono.

#### 3.3.1. Tipos de carpas solares

FAUTAPO (2018); nos menciona cuales son los modelos que presentan las carpas solares:

**Modelo doble agua.** Concentra mayor luz y temperatura, buen sistema de ventilación por la localización de las ventanas y es resistente a las precipitaciones y vientos fuertes.

**Modelo túnel.** No tiene un buen sistema de ventilación, concentra mayor luz y temperatura, así también es resistente a las precipitaciones y vientos fuertes siempre y cuando se consideren los tensores externos y aleros.

**Modelo Semi - subterráneo.** Utilizado en suelos pobres, requiere la construcción de cimientado y sobre cimientado (debajo del nivel del suelo aprox. 30-60 cm), las paredes laterales y frontales. Concentra luz y temperatura y posee una buena ventilación por la ubicación de las ventanas y las puertas.

**Modelo aéreo.** Se construye en terrenos con buena capa arable, se realiza un sobre cimientado superficial con piedras.

**Modelo subterráneo.** Se construye en una fosa bajo el nivel de suelo, concentra mayor luz y temperatura, no presentan problemas en la construcción debido a vientos fuertes, no tiene buena ventilación y en épocas de alta precipitación es importante cuidar los puntos inundables como la puerta de ingreso.

### **3.3.2. Características de las carpas.**

Las carpas son ambientes relativamente reducidos que permiten conformar microclimas atemperados, a la vez estos minimizan los efectos y consecuencias de las heladas (Días, 1993).

Estrada (1990), menciona que es importante tomar en cuenta el manejo de algunos elementos que prácticamente determina la producción entre ellos tenemos el agua, la temperatura y la ventilación.

Lorente (1997), señala que la falta de condiciones ambientales adecuadas y el mayor interés del horticultor es conseguir el incremento de la cosecha y de alargar la época de producción, ha impulsado a la empresa hortícola a practicar diferentes técnicas y crear instalaciones especiales para la producción de hortalizas.

Avilés mencionado por Quispe (2014), concluye que por sus buenas condiciones micro climáticas y el relativo costo de inversión el sistema de carpa solar se constituye el más adecuado a nivel familiar.

### **3.3.3. Material de recubrimiento.**

Hartmann (1990), indica que los más importantes son: de vidrio, calamina plástica y polietileno (agrofilm); este último resulta el más económico y de mayor difusión en el mercado interno

### **3.3.4. Orientación**

Huanca (2011), indica que para la ubicación de una carpa solar se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Ubicar cerca de una fuente de agua, que provea buena cantidad y calidad del líquido.
- b) Situar en lugares desprotegidos, evitando las sombras a la carpa solar.
- c) Realizar un reconocimiento del perfil del suelo, puesto que serán el sustrato donde se desarrollarán las plantas.
- d) Escoger lugares que no son propensos a inundaciones, para evitar encharcamientos y el posterior deterioro de las instalaciones por exceso de humedad.

Hartmann (1990), afirma que la lámina de protección transparente o techo de un ambiente atemperado, en el hemisferio sur debe orientarse hacia el norte, con el objeto de captar mayor cantidad de radiación solar. De esta manera, el eje longitudinal esté orientado de este a oeste.

La orientación de las carpas solares en el altiplano boliviano es determinante para aquellas carpas solares que son mayores a 7 m de ancho, menores a esto no son determinantes esto en carpas solares de tipo capilla o túnel.

### **3.3.5. Longitud de la carpa solar**

Valdez mencionado por Espinal (2009) menciona que la longitud de una Carpa solar está determinada de acuerdo al propósito del agricultor y sobre todo por la economía del

mismo; esto quiere decir que si el propósito del productor es una mayor producción esta deberá contar con una carpa solar amplia y bien distribuida.

### **3.3.6. Temperatura**

Es uno de los factores más importantes en el desarrollo de las plantas, crea condiciones climáticas adecuadas a los cultivos previniendo daños por bajas temperaturas (Barrios, 2004).

Hartmann (1990), indica que la temperatura interior de un ambiente protegido depende en gran parte del efecto del invernadero. Este se crea por la radiación solar que llega a la construcción y por la impermeabilidad de los materiales de recubrimiento que evitan la radiación calorífica.

Cajías mencionado por Quispe (2014), señala que la temperatura influye en las funciones vitales vegetales: transpiración, respiración, crecimiento, floración, fructificación. Las temperaturas máximas y mínimas que soportan la mayoría de los vegetales están comprendidas entre 0 y 70 °C. Fuera de estos límites casi todos los vegetales mueren o quedan en estado de vida latente.

### **3.3.7. Ventilación**

Estrada (1990), indica que las variables de temperatura y de la humedad relativa son afectadas directamente por el movimiento y la renovación de masas de aire. En efecto, un aumento en la ventilación bajara la temperatura y generalmente también la humedad relativa a no ser que el aire exterior este sumamente húmedo. La mayoría de las plantas en la carpa requieren una humedad relativa de 60 a 80%, pero ventilando mucho la humedad del ambiente puede bajar fácilmente hasta 20 a 40%.

### **3.3.8. Humedad relativa**

Estrada (2012), describe que la humedad relativa es la relación entre la masa de vapor de agua por m<sup>3</sup>, y la que existiría si el vapor estuviera saturado a la misma temperatura.

Hartmann (1990), afirma que la mayoría de las plantas se desarrollan bien en ambientes donde la humedad relativa fluctúa entre 30 y 70%, debajo del 30% las hojas y tallos se marchitan, en humedad por encima de 70%, la incidencia de enfermedades es un serio problema.

Cajías mencionado por Quispe (2014), indica que la humedad de la atmósfera del invernadero interviene en la transpiración, en el crecimiento de los tejidos, en la fecundación de las flores y en desarrollo de plagas y enfermedades.

### **3.3.9. Luminosidad**

Las plantas responden a la parte visible de la energía solar y buscan permanentemente la luminosidad. Estos requerimientos varían de acuerdo al cultivo, algunas necesitan luminosidad directa para tener un mayor desarrollo y fructificación, otras no requieren excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. (Estrada, 2012).

El mismo autor indica que la luminosidad en los cultivos se puede comprobar por la diferencia de peso de los productos que han sido cultivados con diferente intensidad de luz. Esta diferencia de peso se produce porque las plantas que crecen a la sombra son privadas de suficiente luz para la fotosíntesis, que es el proceso por el cual las plantas transforman el anhídrido carbónico y el agua en materia orgánica, oxígeno y energía, mediante la acción de la luz.

### **3.3.10. Importancia de las carpas solares**

Huanca (2011), menciona la importancia desde tres puntos de vista:

**Económica.** La producción de hortalizas, flores y frutales en carpas solares bajo un sistema de explotación adecuado, permitirá obtener excelentes rendimientos, los cuales se pueden comercializar o venderlos en los mercados urbanos y a precios competitivos los que incidirá en mejorar la economía familiar.



**Social.** Los agricultores que se dediquen a producir hortalizas en carpas solares, pueden consumir una gama de verduras frescas libre de contaminación y más aún proporcionar al cuerpo humano de proteínas y vitaminas en forma natural.

**Técnica.** Si bien se puede construir carpas solares para producir hortalizas con fines de consumo o de comercialización, en el transcurso del ciclo vegetativo o desarrollo se pueden mejorar o cambiar factores como ser:

Se pueden obtener diferentes temperaturas de acuerdo a la época.

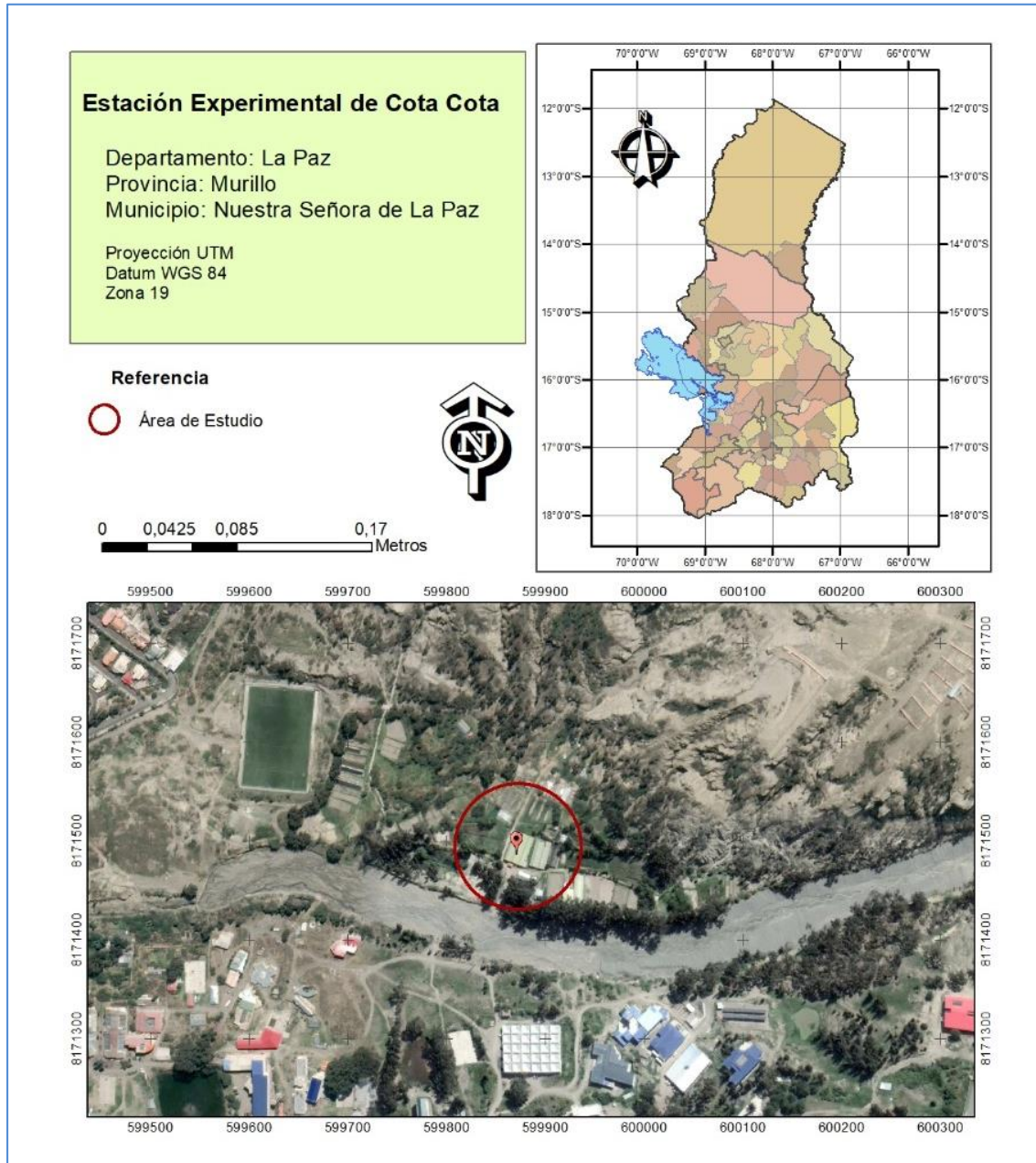
Se puede hacer un manejo eficiente del sustrato, realizando mezcla de los materiales, hasta lograr una textura y estructura.

Se puede realizar un eficiente aplicando sistemas de riego, acorde a la superficie y requerimiento del cultivo.

Los anteriores factores facilitan la buena germinación y un adecuado desarrollo vegetativo, para obtención de un excelente rendimiento de productos hortícolas.

## 4. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Agronomía ubicado en el Campus Universitario de la Zona de Cota Cota perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés, Ciudad de La Paz, Provincia Murillo primera sección.



**Figura N° 4.** Ubicación geográfica del área experimental de Cota Cota

#### **4.1. Ubicación geográfica**

La zona de estudio se encuentra a 19 Km del centro de la ciudad ubicado al sudeste de la ciudad contempla los siguientes parámetros de ubicación geográfica. Altitud 3445 m.s.n.m.; Latitud sud 16°32'04''y longitud Oeste 68°03'44'' (SENAMHI, 2012).

#### **4.2. Características climáticas**

Presenta un clima medianamente frío y semi-seco por lo general. Con una temperatura máxima de 21,5°C, temperatura media 11,50°C, temperatura mínima 0,6°C, con frecuencia se dan heladas leves, las cuales se registran con mayor incidencia en los meses de mayo y agosto, presentando una precipitación pluvial de 488,53 mm y algunas veces superior de 500 a 600 mm anuales y una humedad relativa de 46%; predomina vientos del sureste en la época de verano y noreste durante el invierno, lluvia, granizo y muy raramente nieve (SENAMHI, 2012).

#### **4.3. Características de la carpa solar – ambiente atemperado**

La carpa solar donde se realizó el presente estudio tiene una construcción de túnel, la estructura de soporte interno está conformada de metal y acoplado a vigas de madera de 2 a 3 pulgadas toda la estructura está cubierta de plástico o agrofilm de 250  $\mu$ . Presenta un suelo de textura franco y arcilloso gravoso. Las propiedades físicas son de estructuración media, compactación baja y alta porosidad favoreciendo la infiltración del agua y su almacenamiento.



**Figura N° 5.** Carpa solar del Centro Experimental de Cota Cota

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Materiales

#### 5.1.1. Material Biológico

La investigación se efectuó con el material vegetal de dos variedades de semillas de cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L.), seleccionada conforme a la importancia económica y alimenticia que se requiere en la canasta familiar, las cuales describimos a continuación:

**Variedad Caserta:** Una planta compacta de formación semi-abierta, hojas de forma cortada, bastante espinosa. Produce no más de 8 frutos por planta, de color verde oscuro con líneas blancas, en el interior es de color blanco, con carne firme y un buen sabor, de tamaño de 4 a 7 pulgadas de longitud y 1,8 pulgadas de ancho.

**Profundidad de siembra:** 3-4 cm

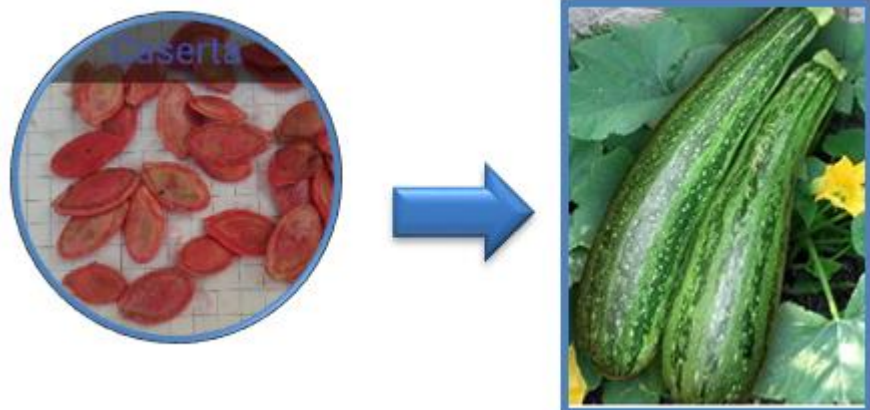
**Días de germinación:** 6-8 días

**Días de maduración:** 45-60 días

**Número de semillas:** 5 a 7 por gramo.

**Número de plantas/ha:** 13333

**Distancia de siembra:** (1,5\*0,5) m



**Figura N° 6.** Calabacín/Zucchini Caserta

**Variedad Grey:** Calabacita tipo zucchini de polinización abierta con frutos color verde grisáceo, rectos y de tamaños uniformes, de porte abierto, vigorosa, de alto potencial de rendimiento y precoz. Sus hojas son erectas con poca espina lo que favorece la cosecha manual. El tamaño del fruto de 15 a 18 cm de longitud y un diámetro de 4 a 6 cm aproximadamente y otra característica es que anticipa la comercialización de sus cosechas.

**Profundidad de siembra:** 3-4 cm

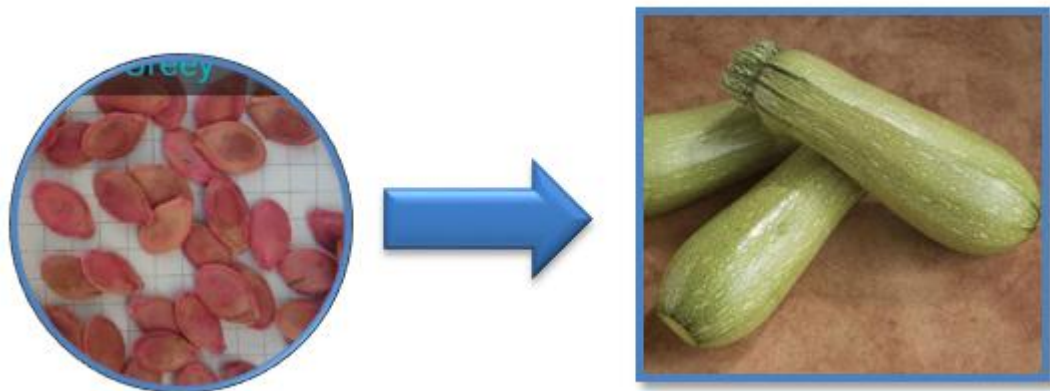
**Días de germinación:** 6-8 días

**Días de maduración:** 60-70 días

**Número de semillas:** 5 a 7 por gramo.

**Número de plantas/ha:** 16666

**Distancia de siembra:** (1,5\*0,4) m



**Figura N° 7.** Calabacín Zucchini Grey

### 5.1.2. Insumos

Biol (Fertilizante orgánico líquido), el que se utilizó fue el biol de bovino producido en biodigestores de la Estación Experimental de Choquenaira, perteneciente a la Facultad de Agronomía (UMSA), en la sección de abonos orgánicos.

El biol empleado fue el de ovino, en proporciones de:

- 20 % biol / 80 % agua (Nivel bajo)
- 60 % biol / 40 % agua (Nivel alto)

### **5.1.3. Material de campo**

Ambiente atemperado de tipo túnel.

Los materiales de campo utilizados fueron: herramientas (azadón, pala, rastrillo y carretilla), estacas de madera, lienzo, Flexómetro, marbetes, tensiómetro de tipo de reloj, recipiente hermético, balanza electrónica con capacidad de 3000 g, bolsas de polietileno, balanza electrónica con capacidad de 100 kg, cinta métrica de 30 m, regaderas, manguera, envase de 50 l; botella de plástico de 2 l; bolsas plásticas de 2 m; mochila aspersora de 20 l, cámara fotográfica.

Balanza de 10 kg, vernier, tijera de podar, canastos, bolsas plásticas.

### **5.1.4. Material de gabinete**

Cuadernos de apuntes, calculadora científica, computadora, papel de escritorio, libros, manuales, dispositivos USB.

## **5.2. METODOLOGÍA**

### **5.2.1. Procedimiento experimental**

#### **5.2.1.1. Muestreo del biol para el análisis en laboratorio**

La muestra de biol para el análisis correspondiente se la tomó de un tanque, donde se tenía el biol ya procesado, se tomó la muestra en una botella pet de dos litros, solamente se mandó un litro de biol para el respectivo análisis, esto en el Centro Experimental de Cota Cota.

El análisis de la muestra fue realizado en el laboratorio LCA (Laboratorio de Calidad Ambiental) en Cota Cota.

#### **5.2.1.2. Muestreo del suelo para el análisis físico – químico.**

Las muestras de suelo se recolectaron en zig - zag, a lo largo de la parcela, extrayéndose 10 muestra a una profundidad de 20 cm, las muestras se mezclaron y cuartearon formándose una muestra del cual se tomó una sub muestra de 1 kg la cual se embolsó,



etiquetó y se envió al laboratorio. El análisis de la muestra fue realizado en el laboratorio LCA (Laboratorio de Calidad Ambiental) en Cota Cota.

### **5.2.1.3. Preparación del suelo para el cultivo**

Para la preparación de la parcela (labranza secundaria), se utilizó el motocultor para la remoción del suelo y herramientas manuales convencionales (pico, pala, rastrillo.) para la limpieza de residuos vegetales.



*Figura N° 8. Uso del motocultor para preparación del Suelo.*

### **5.2.1.4. Preparación del camellón o platabanda**

La preparación de la platabanda se realizó una semana antes de la siembra del cultivo, con el fin de dar un terreno apto a la semilla, para esto se utilizó materiales como pala, rastrillo y una regla de madera (listón), cada platabanda de 1m de ancho por 30m de longitud.

### **5.2.1.5. Delimitación de la parcela**

La delimitación de la parcela se realizó después del nivelado con estacas, lienzo y cinta métrica, es así como se realizó la demarcación y estacado de acuerdo al croquis establecido de manera teórica.

#### 5.2.1.6. Instalación de riego

El sistema de riego que se utilizó para el presente estudio, es el de goteo o localizado, para lo cual se realizó el tendido de dos cintas de riego a una distancia de 0.60 metros entre cinta.



**Figura N° 9.** Instalación de riego por goteo

#### 5.2.1.7. Siembra

Se realizó la siembra previo riego de un día antes de la siembra, se realizó en sistema de marcaje de tres bolillos por unidad experimental esto para aprovechar el espacio dentro de ambientes atemperados, se utilizó dos semillas por golpe. Se realizó la prueba de viabilidad para las semillas la cual resulto óptimo en un 90%.



**Figura N° 10.** Siembra del Zucchini



### 5.2.1.8. Labores culturales

#### a) Raleo

Una vez emergidas las plantas a los 14 días de la siembra se procedió al respectivo raleo, para esto se escogió la mejor planta para dicha investigación y el resto fue desechada.



*Figura N° 11. Raleo del Zucchini*

#### b) Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, una vez por semana.



*Figura N° 12. Control de malezas*

### **c) Riego**

El sistema de riego que se llegó a utilizar para la investigación fue el riego por goteo homogéneamente a las diferentes unidades experimentales, el sistema se basa en la aplicación de agua en forma localizada, gota a gota, cerca de la zona radicular del cultivo, por el cual se logran eficiencias más elevadas en el uso del riego por goteo en un 95 %. La frecuencia de riego promedio fue día por medio regando por las tardes y en las mañanas hasta antes de 8:00, llegando a regar 3,36 l/m<sup>2</sup> en 15 minutos. A medida que iba pasando cada etapa del ciclo fenológico del cultivo, la frecuencia de riego cambiaba.

### **d) Tutorado**

El tipo de tutorado que se utilizó para el cultivo fue el tutorado por rafia, consiste en atar cuerda a un extremo de la planta y otro a unos alambres de aluminio o cordones de tal manera que la planta este erecta en forma vertical.



*Figura N° 13. Realizado del tutorado en el Zucchini*

### **e) Aplicación de biol**

Para la aplicación del biol se procedió a mezclar la misma con un adherente llamado TRIPLE-A, esto para que no haya pérdidas por escurrimiento, se preparó los niveles para, luego aplicar al cultivo según los tratamientos en estudio, asperjando en toda la parte foliar.



**Figura N° 14.** Aplicación foliar en el Zucchini

#### **f) Podas**

Las podas que se realizaron fueron de limpieza, que se realizó con una tijera de podar cada 10 días a partir del crecimiento del primer par de hojas verdaderas, se podaban las hojas viejas que estaban cerca de la superficie del suelo, las hojas que obstaculizan la iluminación de igual manera fueron cortadas.



**Figura N° 15.** Poda de hojas en el Cultivo de Zucchini

### **g) Polinización manual**

Sabemos que el zucchini es una planta monoica ya que presenta flores masculinas y femeninas en el mismo pie, y al no contar con la presencia de abejas en el ambiente atemperado se procedió a la polinización manual esto de flor a flor o utilizando cotonetes.



*Figura N° 16. Polinización Manual en el Cultivo de Zucchini*

### **h) Cosecha**

Se procedió a la cosecha aproximadamente a los 105 días, para ello se utilizó una navaja. La cosecha se la realizó consecuentemente de manera escalonada cada 20 días.



*Figura N° 17. Cosecha en el Cultivo de Zucchini*

## 5.2.2. Diseño experimental

### 5.2.2.1. Modelo estadístico

El diseño experimental utilizado en la investigación, fue de bloques completamente al azar con arreglo bi factorial, con ocho tratamientos y tres repeticiones, los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y su comparación de medias entre tratamientos y variedades (prueba de Duncan).

Ochoa (2009), afirma que este arreglo se utiliza en aquellos experimentos factoriales en los que los tratamientos de uno o más de los factores, por razón o naturaleza, deben aplicarse en unidades experimentales grandes. Donde los niveles del factor "A" fueron las variedades del zucchini y los niveles del factor "B" concentraciones de biol.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \gamma_j + \alpha\gamma_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Una observación.

$\mu$  = Media poblacional

$\beta_k$  = Efecto del k-ésimo bloque.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor A: Variedades

$\gamma_j$  = Efecto del j-ésimo nivel del factor B: Concentraciones de biol

$\alpha\gamma_{ij}$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor A, con el j - ésimo nivel del factor B (Interacción A \* B): concentraciones

$\epsilon_i$  = Error experimental.

### 5.2.2.2. Comparaciones de medias

La comparación de medias según Ochoa (2009), consiste en decidir que medias de los tratamientos son significativos diferentes, por lo tanto, para clasificar a las medias del presente trabajo de investigación, se empleó la prueba múltiple de Duncan con un 0,05 de probabilidad de sus variables.

$$\text{Duncan} = \sqrt{CMe/r}$$

Duncan (Sx) (SSR) i

i = (1, 2, 3... n)

Dónde:

Sx = Error standard de la media

CMe = Cuadrado medio del error

r = Número de repeticiones

SSR = Rango significativo student (valor tabular)

### 5.2.2.3. Factores de estudio

Los factores de estudio fueron los siguientes:

#### Factor A: Variedades del Zucchini

$a_1$  = Zucchini Variedad Grey

$a_2$  = Zucchini Variedad Caserta

#### Factor B: Concentraciones del Biol

$b_1$  = Testigo

$b_2$  = 20 % de biol y 80% de agua

$b_3$  = 40 % de biol y 60% de agua

$b_3$  = 60 % de biol y 40% de agua

### 5.2.2.4. Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación de los factores de estudio, es decir, variedades y concentraciones de biol



**Tabla 3. Descripción de Tratamientos**

Tratamiento	Combinación factor A*B	Descripción del tratamiento
<b>T1</b>	<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	Variedad Grey sin biol (0% de biol)
<b>T2</b>	<b>a<sub>1</sub>b<sub>2</sub></b>	Variedad Grey + (20% de biol y 80% de agua)
<b>T3</b>	<b>a<sub>1</sub>b<sub>3</sub></b>	Variedad Grey + (40% de biol y 60% de agua)
<b>T4</b>	<b>a<sub>1</sub>b<sub>4</sub></b>	Variedad Grey + (60% de biol y 40% de agua)
<b>T5</b>	<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	Variedad Caserta sin biol (0% biol)
<b>T6</b>	<b>a<sub>2</sub>b<sub>2</sub></b>	Variedad Caserta + (20% de biol y 80% de agua)
<b>T7</b>	<b>a<sub>2</sub>b<sub>3</sub></b>	Variedad Caserta + (40% de biol y 60% de agua)
<b>T8</b>	<b>a<sub>2</sub>b<sub>4</sub></b>	Variedad Grey + (60% de biol y 40% de agua)

**Fuente:** Elaboración propia

5.2.2.5. Croquis de distribución de tratamientos del experimento

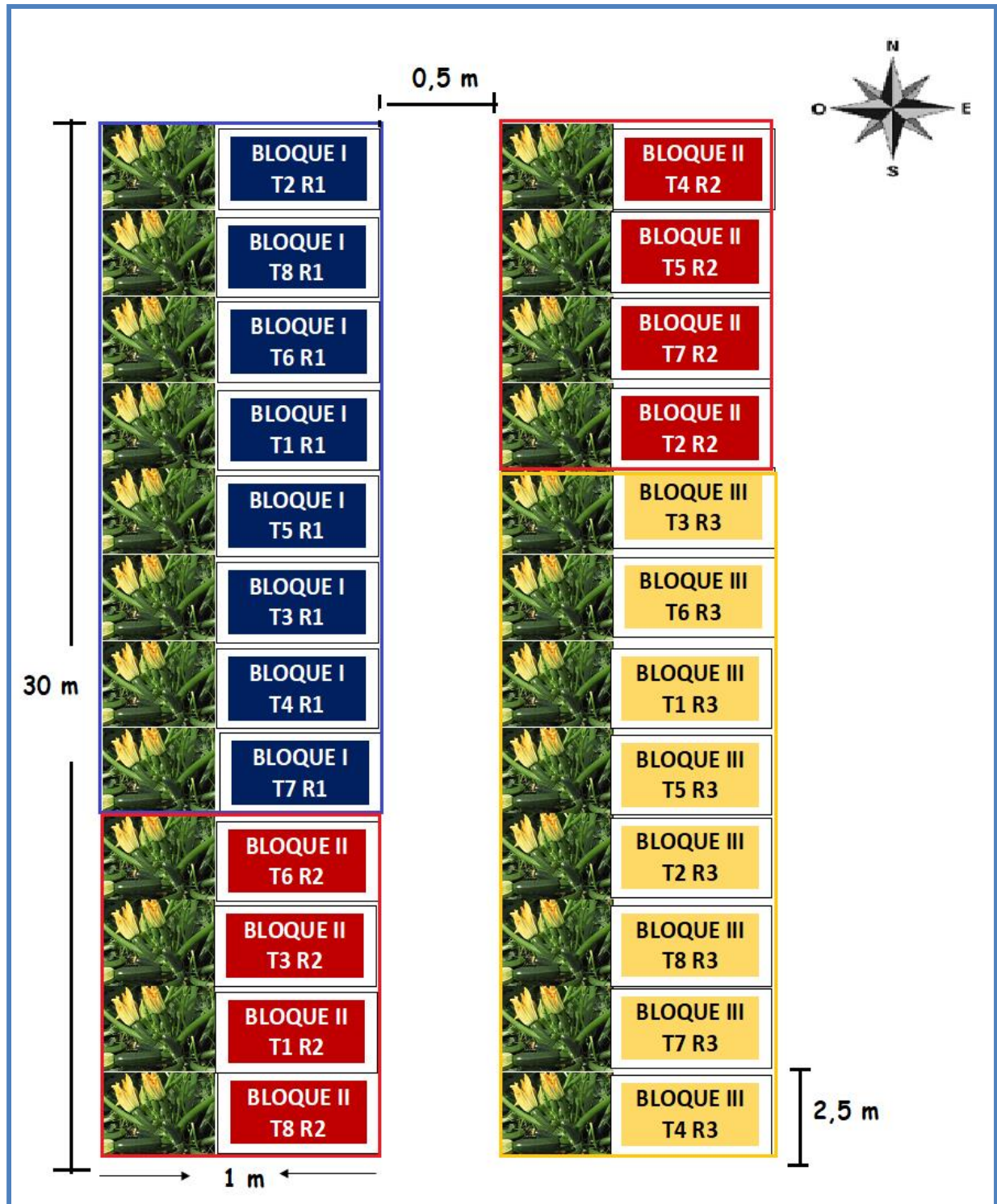


Figura N° 18. Croquis del experimento y distribución de los tratamientos

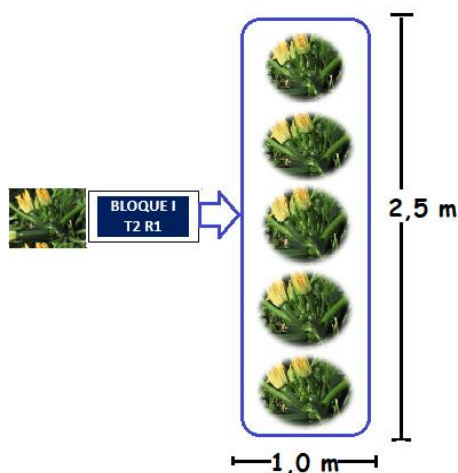


### 5.2.2.6. Características del área experimental

- Área total = 75m<sup>2</sup>
- Longitud del área experimental = 30 m
- Área útil ensayo = 60 m<sup>2</sup>
- Área del bloque = 20 m<sup>2</sup>
- Área de la unidad experimental = 2,5 m<sup>2</sup>
- Longitud de la unidad experimental = 2,5 m
- Ancho de la unidad experimental = 1 m
- Distancia entre bloques = 0,5 m
- Distancia entre unidades experimentales = 0,5 m
- Número de platabandas = 2
- Distancia entre platabandas = 0,5 m
- Distancia entre plantas = 0,5 m
- Número de plantas en la unidad experimental = 5 plantas
- Número total de plantas en el área experimental = 120 plantas

### 5.2.2.7. Unidad experimental

Según el diseño estadístico, cada unidad experimental (UE) fue distribuida al azar, donde se ubicaron las variedades del cultivo del zucchini en una densidad de siembra de 0,5 \*1 m de esta manera se tuvo un total de 24 unidades experimentales para el presente trabajo.



**Figura N° 19.** Croquis del área de la Unidad Experimental

### **5.2.3. Variables de Respuesta**

#### **5.2.3.1. Variables Agronómicas**

##### **a) Número de frutos por planta**

Se efectuó mediante un conteo en cada una de las plantas de la unidad experimental en cada cosecha, es decir, en total de las cosechas, promediando el número de frutos por planta.

##### **b) Longitud del fruto (cm)**

Se procedió a medir el largo del fruto en centímetros desde la corona hasta la base de todos los frutos de las plantas evaluadas de cada tratamiento al momento de cada cosecha y luego se calculó el promedio.

##### **c) Diámetro del fruto (cm)**

El diámetro de los frutos se registró en centímetros con un calibrador digital de precisión (vernier) en la parte media, de todos los frutos de las plantas, al momento de la cosecha y luego se realizó el cálculo de su promedio de cada tratamiento.

#### **5.2.3.2. Variables fenológicas**

##### **I. Porcentaje de plantas emergidas**

A los 7 días se hizo una primera observación, luego a los 10 y 14 días después de la siembra, en condiciones normales de la carpa solar, se contabilizaron el número total de plantas emergidas por tratamiento, para luego representarlos en porcentaje.

##### **II. Días a la floración**

Se determinó mediante observación directa en cada una de las parcelas, se consideró el tiempo transcurrido desde la fecha de la siembra hasta que el 50% de las plantas estén florecidas en cada uno de los tratamientos.

### III. Días a la cosecha

El momento de la cosecha se hizo un conteo desde la siembra hasta la cosecha propiamente dicho, viendo ciertos parámetros en el momento de la cosecha, como el color del fruto, diámetro, el peso, y la longitud apropiada del fruto por cada tratamiento.

#### 5.2.3.3. Variables de rendimiento

##### a) Peso del fruto (g)

Los frutos se pesaron en gramos con ayuda de una balanza electrónica, en cada cosecha y luego se promediaron.

##### b) Rendimiento del fruto (kg/ha)

Para su evaluación se pesaron todos los frutos de cada tratamiento, después de la cosecha. La unidad utilizada fue: kg/ha, considerándose el total de las plantas por unidad experimental.

#### 5.2.3.4. Variables económicas

##### i) Análisis económico parcial

El análisis de costos parciales fue efectuado según la metodología propuesta por Perrín et al. (1995).

- **Ingreso bruto:** El ingreso bruto se calculó para cada tratamiento, se calculó multiplicando el rendimiento ajustado por el precio de venta del producto que fue de 6 Bs/kg para ambas variedades.

$$IB = R * P$$

Donde:

IB = Ingreso bruto.

R = Rendimiento.

P = Precio.

- **Ingreso neto:** El ingreso neto se determinó restando el total de los costos de producción del ingreso bruto.

$$IN = IB - CP$$

Donde:

IN = Ingreso neto

IB = Ingreso bruto

CP = Costo de producción

## ii) Relación beneficio costo

La razón beneficio/costo sirve para medir la capacidad que tiene la aplicación de un tratamiento alternativo y generar rentabilidad por cada unidad monetaria gastada.

$$B/C = IB / CP$$

$B/C >$  Los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, lo que significa que es rentable.

$B/C =$  Los ingresos económicos solo cubren los costos de producción.

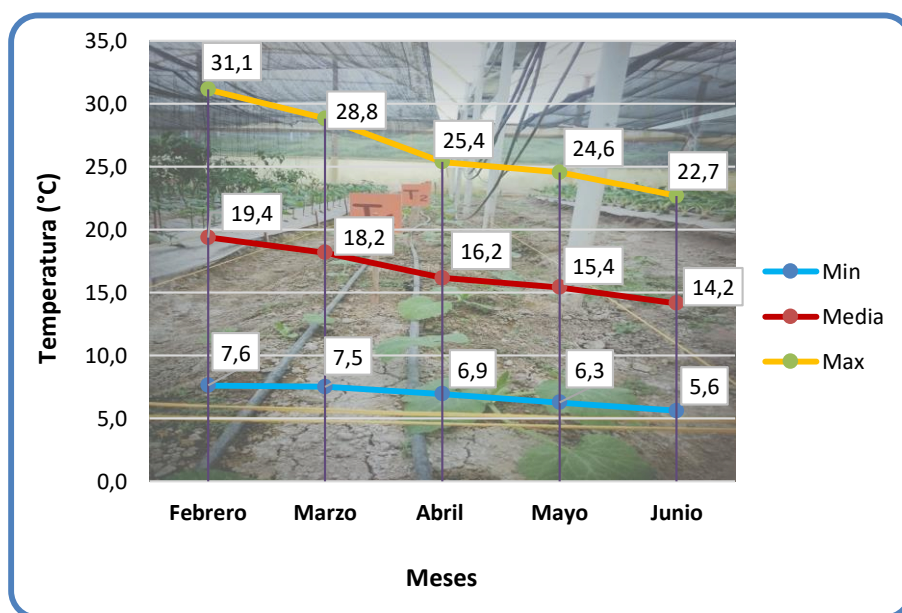
$B/C <$  El proyecto no es rentable.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El trabajo de investigación se inició en el mes de febrero del 2017 y concluido en el mes de junio del mismo año, tiempo en el cual se obtuvo los resultados que se presentan en los acápite a continuación; de acuerdo a las variables de respuesta planteados.

### 6.1. Comportamiento de la temperatura durante la evaluación

Se observa en la figura 20, se observa uniformidad de la temperatura entre promedios, la temperatura máxima se registró en el mes de febrero alcanzando 31,1°C, la temperatura mínima en promedio se registró durante el mes de junio con 5,6°C. La temperatura es un factor determinante para el desarrollo de las hortalizas, por tal situación el presente trabajo de investigación consideró realizar la toma y posterior sistematización de las condiciones térmicas que se presentaron en el ambiente.



**Figura N° 20.** Comportamiento de la temperatura máxima, media y mínima

Al respecto Hartmann (1990), señala que el índice de temperatura óptima media mensual es de 13 a 18°C con una máxima de 21 a 24°C y una mínima de 5°C, para el cultivo de las hortalizas. Según este comportamiento de la temperatura que nos muestra la figura 20, podemos señalar que hubo mucha variación entre máximas y mínimas por lo que

podemos justificar la susceptibilidad que presentan las variedades más que todo en la fase de emergencia de ellas.

El mismo autor indica que la temperatura al interior del ambiente protegido depende en gran medida, por la radiación solar que llega a la construcción y por la impermeabilidad de los materiales de recubrimiento.

Este cultivo del zucchini es típico de las zonas con climas templados y fríos, aunque existen variedades que se cultivan a nivel de mar. La germinación de las semillas se da cuando el suelo alcanza una temperatura de 20-25 °C, para el desarrollo vegetativo de la planta debe mantenerse una temperatura atmosférica de 25-30 °C y para la floración de 20-25 °C; para este último proceso, debe tomarse en cuenta que temperaturas muy altas tienden a generar mayor número de flores estaminadas (Infoagro, 2018)

## **6.2. Análisis físico- químico del suelo**

Antes de iniciar la aplicación del biol de bovino (en diferentes dosis), como fuente de fertilización orgánica se realizó un análisis físico y químico del suelo (Anexo 2), donde se muestran los siguientes resultados expuestos en la tabla 4.

El suelo donde se llevó a cabo el ensayo presenta una clase textural franco arcilloso (FY), el triángulo textural muestra 36 % de arena, 32 % de arcilla, 32 % de limo y 24 % de grava; estos parámetros indican que se trata de un suelo fino, son altamente productivos, presentan una alta capacidad de retención de humedad. Mientras que la porosidad fue de 48 %, lo cual indica que se trata de un suelo con una buena capacidad de retención de humedad. Los parámetros indicados son favorables y cumplen con las exigencias del cultivo. Al respecto Chilón (1997), menciona que en generalidad todos los suelos son ideales siempre y cuando cumpla con las exigencias y condiciones apropiadas para el cultivo.

**Tabla 4. Análisis físico - químico del Suelo**

Parámetros	Análisis de suelo			
	Antes de la siembra	Después de la cosecha	Diferencia	Unidades
<b>Clase textural</b>	Franco arcilloso (FY)			
<b>pH</b>	7,18	7,16	0,2	-
<b>Conductividad eléctrica (CE)</b>	0,344	0,292	15%(0,05)	dSm
<b>Capacidad de intercambio catiónico (CIC)</b>	17,79	17,41	2%(0,4)	meq/100g de suelo
<b>Materia orgánica (MO)</b>	5,69	4,85	15%(0,8%)	%
<b>Nitrógeno disponible (N)</b>	0,30	0,29	9% (0,01)	%
<b>Fósforo disponible (P)</b>	89,34	66,52	25%(22,82)	ppm
<b>Potasio disponible (K)</b>	0,35	0,89	25%(0,5)	meq/100g de suelo

*Fuente: Instituto de Ecología LCA (2017)*

El pH obtenido fue de 7,18 a 7,16; este valor según Chilón (1997), se encuentra en el rango de medianamente alcalino. Este valor es adecuado para los cultivos de hortalizas y el cual está dentro de los rangos permitidos por Gonzales, mencionados por Cruz (2004), quien indica que los suelos deben tener un pH de 6 a 7,5 para que las plantas se desarrollen mejor.

La conductividad eléctrica se redujo de 0,344 a 0,292 dSm, ambos valores menores a 2 dSm, lo que nos indica que no se encuentran con problemas de sales (Chilón, 1997). Al respecto Villarroel (1998), indica que la conductividad no debe sobrepasar los 2dSm, por tanto, el suelo es apto para el cultivo.

La capacidad de intercambio catiónico fue de 17,79 a 17,41 meq/100g suelo, según Chilón (1997), se encuentra en el rango intermedio. Al respecto Fuentes (1999), sostiene que un suelo es altamente fértil, cuando la CIC es alta entre los 15 a 20 meq/100g además la mayor cantidad de cationes absorbidos son básicos.

El contenido de MO fue de 5,69 a 4,85%; el cual se encuentra calificado como alto, siendo el valor óptimo de 5%, el cual también contribuye a aflojar el suelo y retener agua (Villarroel, 1998).

Por otro lado, el nitrógeno presenta un valor de 0,30 a 0,29%; esta cantidad de nitrógeno se considera calificado como alto, el cual menciona que de 0,1 a 1 % el cultivo puede verse favorecido tanto en la estructura como en el rendimiento del mismo; (Chilón, 1997).

El fósforo presenta 66,52 ppm el mismo autor señala que este valor es calificado como alto. En cuanto al potasio se tiene un valor de 0,89 meq/100g suelo este valor según Villarroel (1998), se considera muy alto.

Realizando una comparación en las dos diferentes muestras se pueden ver que el cultivo usó el 9% (0,01) de nitrógeno, 25%(22,82 ppm) de fosforo y el 25% (0,5 meq/100) de potasio, es decir que una parte de este 9% del suelo fue absorbido por los cultivos y la otra parte por otros factores tales como la volatilización.

En el presente trabajo de investigación, se puede observar que estas propiedades del suelo influenciaron de manera parcial en el cultivo, especialmente el nitrógeno; es decir que el nitrógeno del suelo fue utilizado en menor cantidad a diferencia del nitrógeno proveniente del biol; esto debido a que para la presente investigación el nitrógeno el elemento de mayor importancia para la fertilización foliar, por lo que parte de la producción fueron los frutos.

Con respecto a las diferencias del fósforo y al potasio, estos se deben a los factores climáticos, edáficos y requerimientos del cultivo en estudio.

Buckman, mencionado por Calle (2006), indica que la planta absorbe más fósforo cuando los suelos están húmedos y calientes que cuando se encuentran secos y fríos.



### 6.3. Análisis químico del biol de bovino

En el análisis químico sólo se determinaron los macro nutrientes y no así los micronutrientes, tampoco otros elementos complejos como son: hormonas, vitaminas y hormonas reguladoras, que necesitan un análisis más complejo y costoso.

**Tabla 5.** Análisis químico del Biol de Bovino

Parámetro	Unidad	Resultado
Alcalinidad total	mgCaCO <sub>3</sub> /l	1600
Acidez	mgCaCO <sub>3</sub> /l	<2,0
Conductividad eléctrica	μS/cm	7070
pH	-	8,6
Fósforo total	mgP-PO <sub>4</sub> /l	49
Nitrógeno total	mg/l	336
Potasio	mg/l	1838

*Fuente:* Instituto de Ecología LCA (2017)

En los resultados se observa las cantidades de elementos presentes en el abono elaborado en el presente trabajo, donde el nitrógeno asimilable es 0,30%; el fósforo disponible (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) es de 0,010 y potasio intercambiable (K<sub>2</sub>O) con 0,21 %, respectivamente.

En el análisis químico del abono orgánico líquido se observa que no hay grandes cantidades de aportación en macro nutrientes, sin embargo, se trata de abono integral. Al respecto FAO (2002), indica que los abonos orgánicos contienen nutrientes solubles y fitoreguladores como la auxina, giberelinas, citoquininas, etileno e inhibidores de crecimiento que en dosis adecuadas regulan los procesos fisiológicos.

El contenido de las propiedades químicas, como el nitrógeno (N), de algunos estiércoles frescos varía en cuanto a la especie y a la alimentación de estos; ejemplo: el estiércol ovino tiene 0,65 % de N, el estiércol de gallina tiene 1,50 % de N, el estiércol del puerco tiene 0,50 de N, el estiércol de bovino tiene 0,30 % de N, etc. (Restrepo, 2001).

## 6.4. Evaluación de las variables agronómicas

### 6.4.1. Número de frutos

El análisis de varianza para el número de frutos por planta en la tabla 6, muestra un resumen de los análisis estadísticos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el ANVA a un nivel de significancia del 5% muestra una diferencia significativa para los bloques, esto nos indica que variación de temperatura llegó a afectar el número de frutos, para las variedades y niveles de biol se muestra un valor altamente significativo y por último para la interacción de factores se registró un resultado no significativo.

**Tabla 6.** Análisis de varianza, promedio número de frutos

FV	SC	GL	CM	Fc	F ( $\alpha=0,05$ )
<b>Bloque</b>	0,25	2	0,13	0,72	0,5020
<b>Variedad</b>	0,67	1	0,67	3,86	0,0695 <b>NS</b>
<b>Dosis</b>	2,33	3	0,78	4,51	0,0206*
<b>Interacción A*B</b>	0,33	3	0,11	0,64	0,5996 <b>NS</b>
<b>Error</b>	2,42	14	0,17	-	-
<b>Total</b>	6,00	23	-	-	-

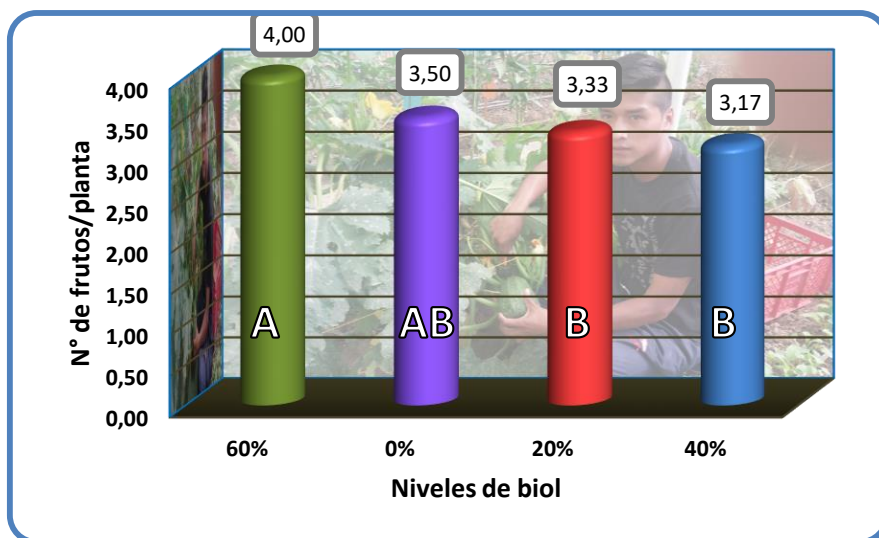
**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coeficiente de Variación

**CV= 11,87%; MEDIA= 2,50**

El coeficiente de variación fue de 11,87%; lo cual nos indica que los resultados obtenidos son confiables así mismo se llegó a obtener una media de 2,50 frutos por planta.

#### 6.4.1.1. Número de frutos con relación a los diferentes niveles de biol

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó la comparación de medias para el número de frutos por planta, respecto a los niveles de biol, cuyos resultados obtenidos se muestran en la figura 21.



**Figura N° 21.** Numero de frutos/planta, en relación a los niveles de Biol

Estos resultados nos muestran que el nivel alto de biol (60%), tuvo un mejor efecto en el número de frutos con 4 frutos por planta en promedio, obteniendo una calificación con la letra “A”, seguido por el testigo (0%), la cual obtuvo un numero de fruto de 3.50 frutos por planta, llegando a obtener una calificación con la letra “AB”, y por último el Tratamiento con nivel medio de biol (40%) llegando a obtener 3.17 frutos por planta obteniendo así una calificación con la letra “B”.

Calucho (2017), en su trabajo de investigación logró 10 frutos por planta con la aplicación de residuos de matadero en el sustrato del cultivo antes de la siembra, mientras en el sustrato testigo sin adición de fertilizantes obtuvo 3 frutos por planta. En comparación al trabajo de Calucho, los resultados presentados en este presente trabajo fueron inferiores, debido a que no existió un buen manejo en la polinización manual, porque se trabajó en un ambiente controlado, donde no hubo un ingreso de los insectos polinizadores que son de mucha ayuda para lograr una buena polinización. Al ser el zucchini una planta entomófila, la polinización se realiza principalmente por medio de insectos. Los granos de polen se adhieren a las patas y a las alas de estos insectos transportando dichos granos de polen a las otras flores en cuyo estigma maduro quedan retenidos (Reche, 2010).

Al respecto Reche (2010), menciona que cuando se cultiva el calabacín en invernadero uno de los problemas que se presenta es el deficiente cuajado de los frutos. La causa

entre otras es la no coincidencia en el desarrollo y apertura de las flores masculinas y femeninas, pues generalmente las flores masculinas aparecen antes que las femeninas. Además de otros mecanismos muy complejos debidos a los factores climáticos.

Gualle (2015), afirma que la variable número de frutos por planta, no se determinan diferencias estadísticas significativas; sin embargo, matemáticamente el mayor promedio se registró en el T5 (A2B1) con 3 frutos/planta, en tanto el menor promedio se determinó en el T3 (A1B3) con 2 frutos/planta.

#### 6.4.2. Longitud del fruto

El análisis de varianza (ANVA) que se muestra en la tabla 7, para la longitud del fruto, se observa que existe diferencia significativa para los bloques, lo cual nos indica que la temperatura llegó a afectar la longitud del fruto, así mismo se llegó a obtener un coeficiente de variación de 3,05% lo cual nos indica que hubo un buen manejo de unidades experimentales.

Para el factor variedad A y el factor niveles de biol B, se llegó a obtener un valor altamente significativo, por el contrario, que para la interacción de los factores se obtuvo un resultado no significativo.

**Tabla 7.** *Análisis de Varianza, Longitud promedio del fruto*

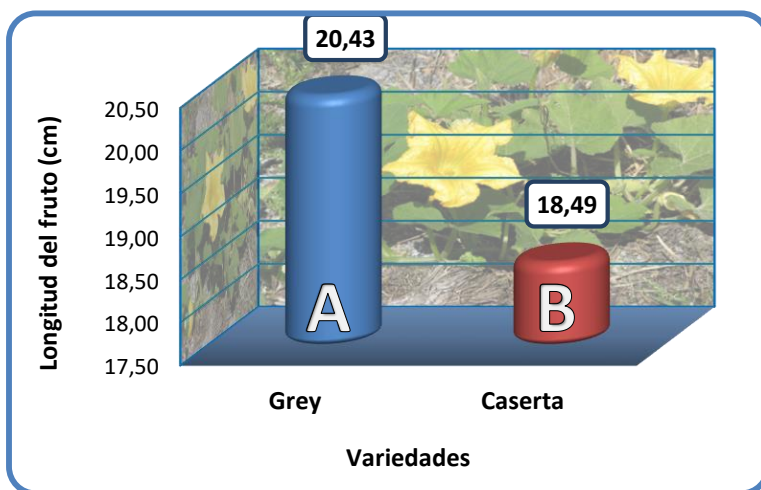
FV	SC	GL	CM	Fc	F ( $\alpha=0,05$ )
<b>Bloque</b>	2,77	2	1,38	3,93	0,0442*
<b>Variedad</b>	22,67	1	22,67	64,30	0,0001**
<b>Dosis</b>	15,12	3	5,04	14,30	0,0002**
<b>Interacción A*B</b>	2,99	3	1,00	2,82	0,0771NS
<b>Error</b>	4,93	14	0,35	-	-
<b>Total</b>	48,48	23	-	-	-

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coeficiente de Variación

**CV= 3,05%; MEDIA= 19,46**

### 6.4.2.1. Longitud del fruto en relación a las variedades

Según los resultados obtenidos se realizaron comparaciones de medias, prueba Duncan al 5% para la longitud de frutos con respecto a las variedades, cuyos resultados se muestran en la figura 22.



*Figura N° 22. Longitud de frutos en relación a las variedades*

Según la prueba Duncan al 5%, existen diferencias altamente significativas entre las dos variedades (Factor A); donde la variedad Grey logra un mayor promedio de longitud de 20,43cm diferenciándose así con la letra “A”, la variedad Caserta logra obtener un menor promedio de longitud de 18,49cm diferenciándose así con la letra “B”.

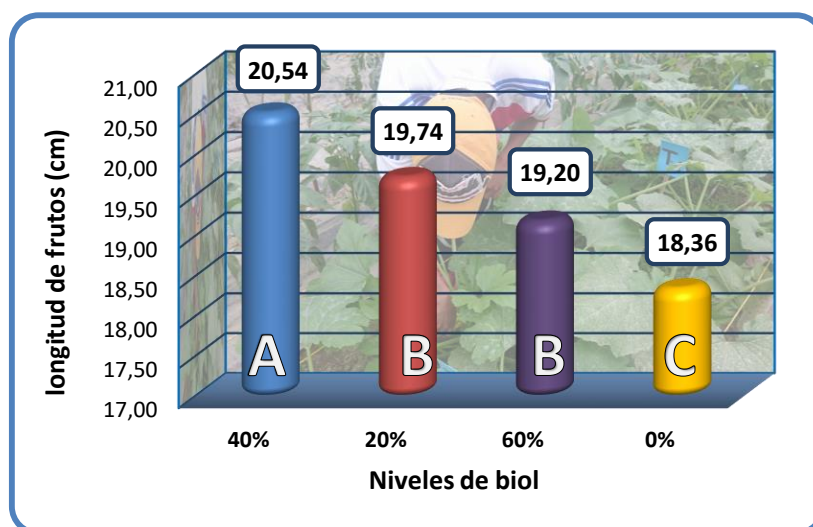
Jara (2015), en la evaluación de dos híbridos de zucchini presentó la máxima longitud de 35,13cm en el híbrido Nano Verde di Milano y un menor promedio de longitud en el híbrido Ortolana di Faenza, que alcanzó 32,88 de longitud. Al realizar una comparación con este presente trabajo se observa que los resultados de este trabajo fue inferior a los resultados de Jara, debido a que Jara trabajó con tipos de sustratos, donde cada sustrato estaba compuesto por diferentes nutrientes que asimilaron sus híbridos. A ello también se puede atribuir a las condiciones ambientales que presentan los diferentes cultivos, donde se sabe que el zucchini es una planta muy exigente en los factores climáticos. Y por último la diferencia de estos resultados también se debe a las características morfológicas y genéticas que presentan las diferentes especies de zucchini.

Según Gualle (2015), La longitud de fruto es una característica varietal y dependen de la interacción genotipo - ambiente; otros factores que influyen son incidencia y severidad de plagas y enfermedades, nutrición, temperatura, luz, humedad, características físicas y químicas del suelo.

#### 6.4.2.2. Longitud del fruto en relación a los niveles de biol

Según la prueba Duncan al 5%, existen diferencias altamente significativas entre los cuatro niveles de biol (factor b); donde el nivel medio de 40 % de biol representado por la letra A es el que obtiene los mejores resultados en cuanto a la longitud del fruto obteniendo así una longitud de 20,54 cm.

La dosis que obtuvo menor resultado, en este caso el testigo fue el que alcanzó una longitud de 18,36 cm., representada por la letra C.



**Figura N° 23.** Longitud de frutos en relación a las dosis de Biol

Calucho (2017), en su proyecto de investigación referente al cultivo de zucchini con la aplicación de abonos orgánicos, muestra un mayor promedio 32,30cm de longitud, con la aplicación de residuos de matadero, mientras el menor valor en longitud fue para el testigo quien obtuvo 11,63cm. Las diferencias presentadas con respecto al trabajo de Calucho, se debe a que el presente trabajo utilizó un abono orgánico líquido como ser el biol, mientras Calucho utilizó abonos orgánicos sólidos, los cuales fueron introducidos en los sustratos antes de la siembra del cultivo de zucchini, mientras que el biol que se

aplicó a las variedades Caserta y Grey fue por vía foliar, después de la siembra directa, donde la acción de este bioestimulante actuó de diferente manera en comparación de los abonos orgánicos sólidos, además estos abonos tienen una diferente composición nutritiva, según estudios realizados.

Ruiz (2014), afirma que la implementación de abonos ya sean orgánicos o químicos ayudan al desarrollo de los frutos en general, en este caso el autor realiza la comparación entre testigo y tratamientos con implementación de abonos orgánicos, donde logra conseguir una longitud de 13,14 cm. a diferencia del testigo con 9,68 cm.

### 6.4.3. Diámetro del fruto

El análisis de varianza que muestra la tabla 8 para el diámetro del fruto, en promedio de las cosechas, muestra los resultados no significativos para los bloques, para el factor A, las variedades y el factor B los niveles de bio; los resultados son altamente significativos y para la interacción de los factores (A\*B), presentó una diferencia significativa.

**Tabla 8.** Análisis de varianza, Diámetro promedio del Fruto

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F (<math>\alpha=0,05</math>)</b>
<b>Bloque</b>	0,07	2	0,04	0,21	0,8113 <b>NS</b>
<b>Variedad</b>	4,32	1	4,32	25,07	0,0002**
<b>Dosis</b>	9,01	3	3,00	17,44	0,0001**
<b>Interacción A*B</b>	2,55	3	0,85	4,93	0,0153*
<b>Error</b>	2,41	14	0,17	-	-
<b>Total</b>	18,36	23	-	-	-

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coefficiente de Variación

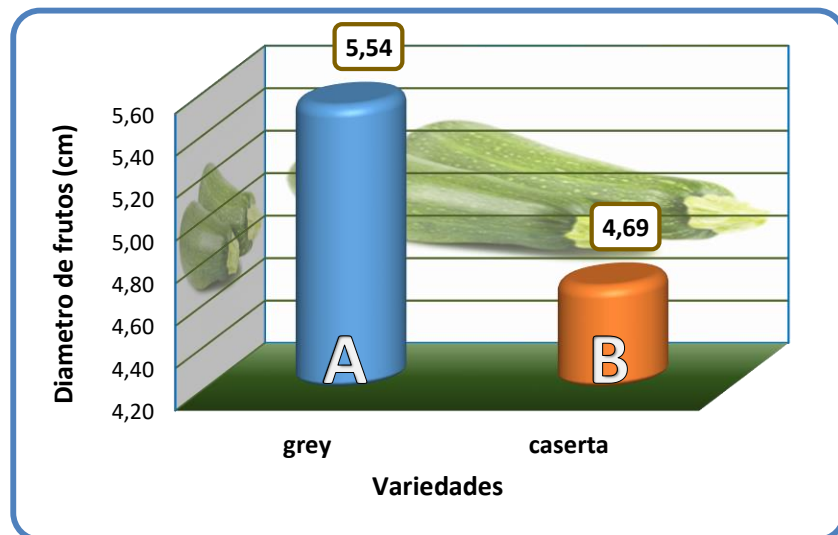
**CV= 8,12%; MEDIA= 5,12**

Para los bloques nos dice, que no fue afectado por la temperatura y factores externos que existió dentro del ambiente atemperado. Presenta un coeficiente de variación de orden 8,12% que se encuentra en un rango aceptable mostrando así confiabilidad en los

datos obtenidos y su respectivo análisis; también se observa el promedio del diámetro de fruto 5,12cm.

#### 6.4.3.1. Diámetro de los frutos con relación a las variedades

La prueba Duncan a un nivel de significancia de 5%, muestra en la figura 24, para las variedades, donde se observa que la variedad Grey supera estadísticamente en el promedio de diámetro con una media de 5,54cm, obteniendo una calificación con la letra "A", que es la mejor variedad, en relación a la variedad Caserta que obtuvo una media de 4,69cm, calificada con la letra "B".



**Figura N° 24.** Diámetro de frutos en relación a las variedades

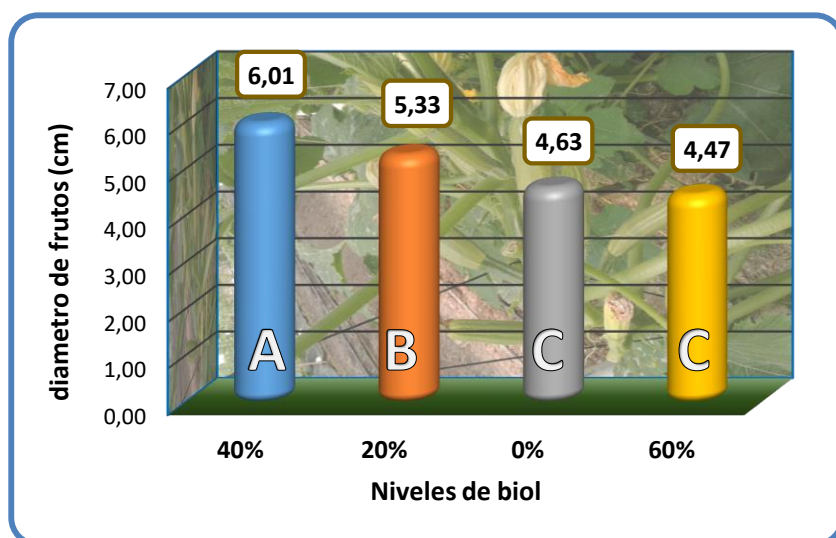
Castillo (2014), en su trabajo de investigación acerca de niveles de fertilización química en dos híbridos de zucchini obtuvo un diámetro de frutos en promedio de 7,8 cm, 6,7 cm. Cabe resaltar que los resultados hallados en este presente trabajo son inferiores al trabajo de Castillo, debido a que se usaron diferentes variedades de zucchini, los cuales son genéticamente y fenotípicamente diferentes y también a las condiciones ambientales que permitió un mejor crecimiento y desarrollo en los frutos. También se atribuye que los factores externos como la temperatura y la humedad intervinieron en los resultados reportados acerca del diámetro de los frutos.



Jara (2015), presentó un mayor promedio de longitud en el híbrido Nano verde di Milano con 10,06 cm en comparación con el híbrido Ortolana di Fenza que solo obtuvo un promedio de 6,88 cm. Al realizar la comparación con el trabajo de Jara, se puede evidenciar que existe una amplia diferencia con respecto al presente trabajo, debido a varios factores, entre ellos están las características morfológicas y genéticas que presenta cada especie de zucchini, también puede deberse a las condiciones ambientales que recibieron los diferentes cultivos de zucchini, en los diferentes lugares de estudio; a la densidad de planta que se le propició a cada variedad, así como también a la fecha de siembra, entre otros.

#### 6.4.3.2. Diámetro del fruto en relación a los niveles de biol

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó la comparación de medias para el diámetro de frutos por planta, respecto a los niveles de biol, cuyos resultados se muestran diferencias significativas en la figura 25.



**Figura N° 25.** Diámetro de frutos en relación a los niveles de Biol

Los resultados demuestran que estadísticamente el nivel medio de 40% de biol fue el nivel que obtuvo el mayor diámetro con una media de 6,01cm, obteniendo una calificación con la letra “A”, seguida por un nivel menor de 20% que obtuvo una media de 5,33 calificada con la letra “B”. El testigo fue el que obtuvo el menor diámetro con una media de 4,47cm calificada con la letra “C”.

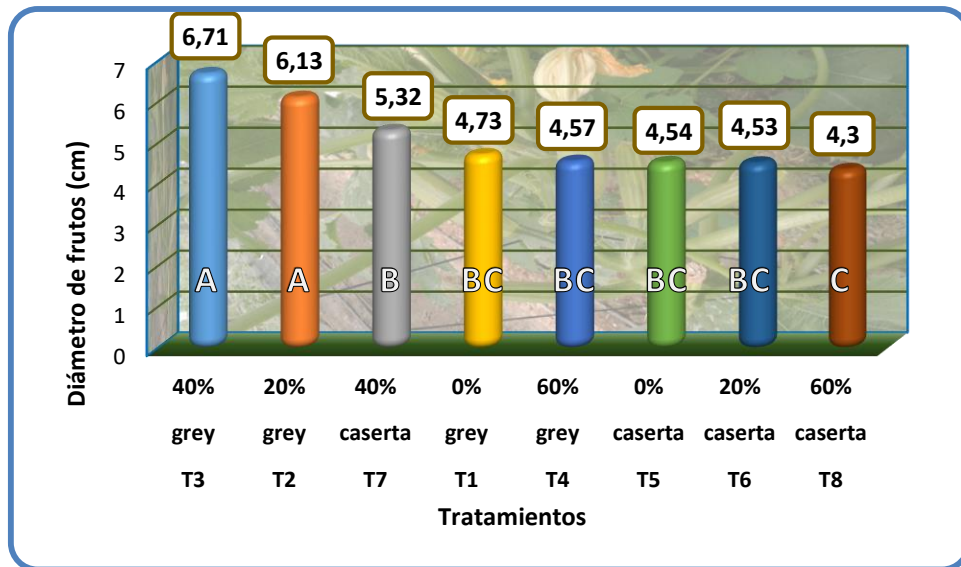
Según Calucho (2017), el mayor promedio del diámetro de frutos se obtuvo con el tratamiento residuos de matadero con 11,07 cm, mientras que el abono químico se mantiene constante con 10,20 cm. El humus de lombriz, así como el testigo muestran valores inferiores con 7,89 y 7,81 respectivamente. Realizando una comparación con este trabajo se observa en la figura 26, que los valores hallados en este presente trabajo son inferiores al de Calucho, donde se atribuye que las variedades Caserta y Greey no tenían abonos enriquecidos de nutrientes antes de la siembra, debido a que el biol líquido se aplicó cuando emergieron las hojas verdaderas, esa es una de las razones que puede tener con respecto al trabajo de Calucho, como también se tiene el conocimiento que cada abono tiene características distintas en la composición nutritiva, y estas pueden afectar al desarrollo y crecimiento del cultivo.

#### **6.4.3.3. Diámetro de los frutos en relación a la interacción de los factores**

El análisis de la interacción variedad-niveles de biol para el diámetro del fruto presentada en la tabla 8, donde se observa que están influenciados por los factores de estudio.

A través del análisis de varianza (tabla 8), se interpreta que existen diferencias significativas en la interacción de los factores variedades - niveles de biol, por lo que se entiende, que la variedad y la aplicación de biol tuvieron un efecto directo en el diámetro de los frutos.

La variedad Grey correspondiente a los tratamientos 3 y 2 numéricamente obtuvieron el mayor promedio en el diámetro de 6,71 y 6,13 cm, por el fruto respectivamente, atribuyendo este comportamiento a la calidad de la semilla y las características genéticas que presenta.



**Figura N° 26.** Diámetro de frutos en relación a la interacción de los factores

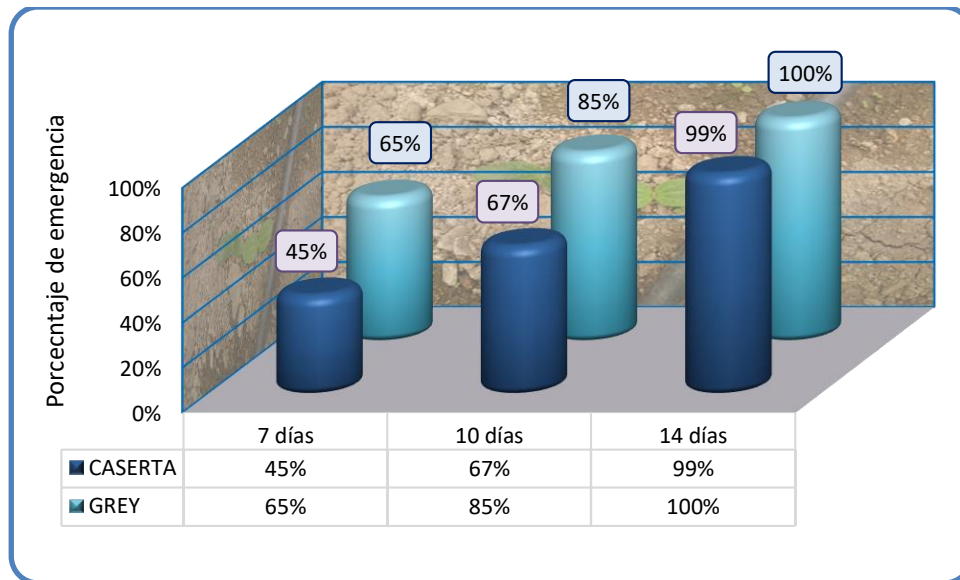
Contrariamente la variedad Caserta correspondientes a los tratamientos 5, 6 y 8 son los que obtuvieron menor promedio de diámetro de 4,54; 4,53; 4,37 cm, debido al efecto de la calidad de semilla y a sus características genéticas.

En ambas variedades se observa que, entre los diferentes niveles de biol, estadísticamente existen diferencias en el diámetro del fruto, por lo tanto, la aplicación de distintos niveles de biol tuvo un efecto directo sobre el diámetro del fruto.

## 6.5. Evaluación de las variables fenológicas

### 6.5.1. Porcentaje de germinación

Para el porcentaje de emergencia de plantas se tomaron los datos a partir del séptimo día después de la siembra, donde la variedad Grey obtuvo un mayor porcentaje de germinación obteniendo un valor de 65%, en cambio la variedad Caserta obtuvo valor del 45% de plantas emergidas.



**Figura N° 27.** Porcentaje de plantas emergidas

La segunda muestra fue tomada al día 10, donde la variedad Grey logró el 85% de germinación mientras que la variedad Caserta obtuvo el 67% de plantas germinadas. Y finalmente el día 14 se logró el mayor porcentaje de germinación entre ambas variedades, donde se logró un resultado del 99% de plantas emergidas para la variedad Caserta y del 100% de germinación para la variedad Grey, tal como se muestra en la figura 27.

Durante la época de siembra el suelo ha ido caldeándose por medio de la energía solar, alcanza su temperatura óptima de 20-25°C, lo que ocasiona que la semilla pueda germinar en el transcurso de 2 a 5 días. Por debajo de estas temperaturas se dificulta la germinación. Temperaturas por encima de los 40°C, o por debajo de los 15°C, puede afectar a la germinación (Reche, 2010).

Se puede cultivar el calabacín sembrando las semillas directamente al suelo definitivo. La temperatura óptima para que germinen las semillas de calabacín está entre los 20 y los 25°C (Eco agricultor, 2018). A esto se atribuye que la temperatura anteriormente estudiada no llegó a 20 y 25°C, que sería ideal para la germinación de este cultivo, de tal manera que se lograron resultados de 18°C como temperatura promedio donde la germinación fue más tardía durante los días transcurridos y por ello hasta los 21 días se logró el total de las plantas germinadas.

## 6.5.2. Días a la floración

El análisis de varianza (ANVA) que se muestra en la tabla 9, para los días a la floración en los diferentes tratamientos, se observa que no existe diferencia significativa para los bloques, lo cual nos indica que factores externos (temperatura, viento dentro del ambiente), no afectó a la floración.

Se observan diferencias altamente significativas en el factor variedades por lo que se entiende que las variedades tienen un efecto en los días a la floración. En cuanto al factor dosis de biol, se observa diferencias no significativas, y también para la interacción de los factores entre las variedades y las dosis de biol.

El coeficiente de variación fue de 8,22 %, la cual nos indica que los resultados obtenidos son confiables así mismo se llegó a obtener una media de 32 días a la floración.

**Tabla 9.** Análisis de varianza, días a la floración

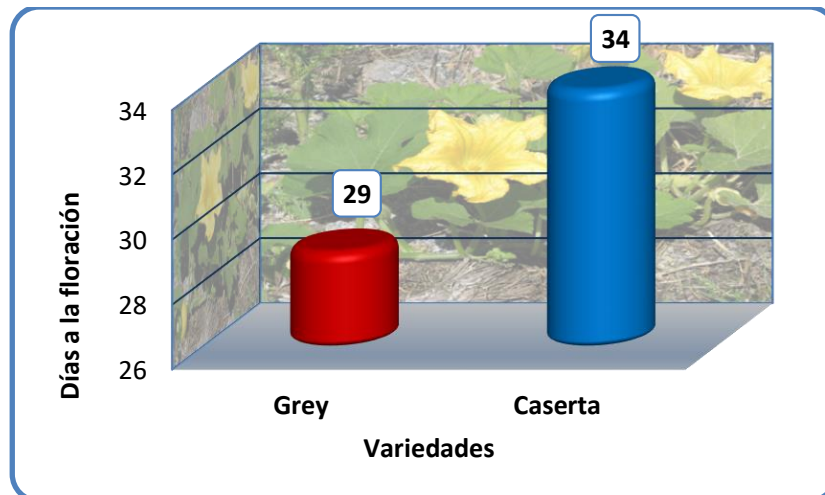
FV	SC	GL	CM	Fc	F ( $\alpha=0,05$ )
Bloque	11,58	2	5,79	0,84	0,4520 NS
Variedad	160,17	1	160,17	23,26	0,0003**
Dosis	21,83	3	7,28	1,06	0,3986 NS
Interacción A*B	5,83	3	1,94	0,28	0,8373 NS
Error	96,42	14	6,89	-	-
Total	295,83	23	-	-	-

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coeficiente de Variación

**CV= 8,22%; MEDIA= 32**

### 6.5.2.1. Días a la floración en relación a las variedades

Según los resultados obtenidos se realizó la comparación de medias, prueba Duncan al 5% para las variedades respecto a la variable días a la floración, cuyos resultados se muestran en la figura 28.



**Figura N° 28.** Días a la floración con respecto a las variedades

En la comparación de medias para la variable días a la floración en las variedades del zucchini, se registró que la variedad Grey con un promedio de 29 días a la floración, fue más precoz en relación a la variedad Caserta, que al cabo de 34 días después de la siembra empezó la floración, obteniendo así una calificación de “A” y la variedad Caserta se quedó como segundo y denotado con la letra “B”. A esto se le atribuye que las diferencias se deben a las características genéticas que presencian las diferentes variedades.

En el trabajo de investigación de Ortega (2015), se observa que el cultivar Caserta logró 27 días promedio a la floración, donde realizando una comparación a este presente trabajo, existe una diferencia de 7 días, a ello se le atribuye las características climáticas que presentan las diferentes zonas de estudio.

Otro trabajo de investigación de Castillo (2014), realizado en fertilización química en dos híbridos de zucchini logró 40 días a la floración, realizando una comparación al presente trabajo las dos variedades en estudio fueron más precoces a los híbridos de zucchini que fueron Yasmin y Squash, ambas con un promedio de 40 días. A ello también se atribuye las características climatológicas de la zona de estudio.

En cuanto a la floración, la temperatura óptima oscila alrededor de los 20°C durante la noche, y los 25°C durante el día. Por debajo de 10°C, se produce caída de flores (Reche, 2010). En relación al presente trabajo se pudo evidenciar que la floración fue a partir del

día 28 debido a la temperatura promedio del lugar que fue de 19°C, una floración tardía donde según la información acerca de este cultivo nos indica que la temperatura ideal debe estar entre los 20 y 25°C.

### 6.5.3. Días a la cosecha

El análisis de varianza que muestra la tabla 10, para los días a la cosecha en los diferentes tratamientos, muestra resultados no significativos para los bloques, lo que nos indica que los factores externos no afectaron en los días a la cosecha.

Para el factor A, las variedades, los resultados que obtenidos fueron altamente significativos, para el factor b y la interacción los resultados fueron no significativos.

**Tabla 10.** Análisis de varianza, días a la cosecha

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F (α=0,05)</b>
<b>Bloque</b>	0,08	2	0,04	0,10	0,9067 <b>NS</b>
<b>Variedad</b>	10,67	1	10,67	25,24	0,0002 <b>**</b>
<b>Dosis</b>	0,17	3	0,06	0,13	0,9398 <b>NS</b>
<b>Interacción A*B</b>	1,00	3	0,33	0,79	0,52 <b>NS</b>
<b>Error</b>	5,92	14	0,42	-	-
<b>Total</b>	17,83	23	-	-	-

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coefficiente de Variación

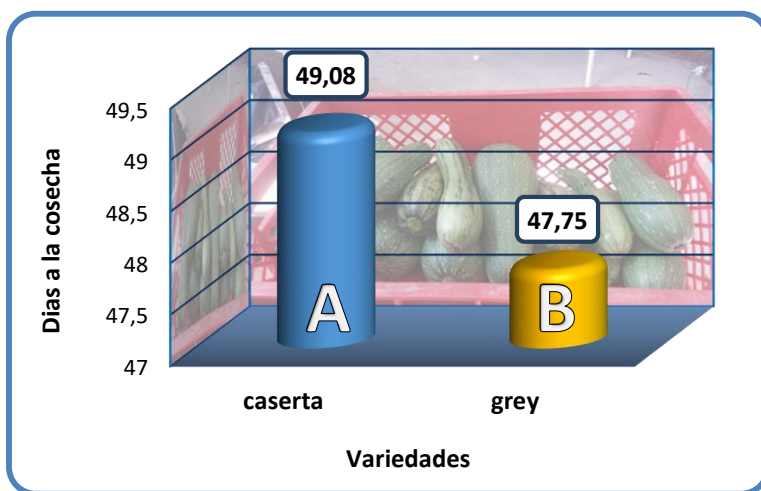
**CV= 1,34%; MEDIA= 48.41**

#### 6.5.3.1. Días a la cosecha con relación a las variedades

Según los resultados obtenidos se realizaron comparaciones de medias, prueba Duncan al 5% para los días a la cosecha con respecto a las variedades, cuyos resultados se muestran en la figura 29.

Según la prueba Duncan al 5%, existen diferencias altamente significativas entre las dos variedades (Factor A); donde la variedad Grey logra un mayor promedio con relación a los días a la cosecha, obteniendo un resultado de 49,08 días diferenciándose así con la

letra “A”, la variedad Caserta logra obtener un menor resultado con un promedio de 47,75 días a la cosecha diferenciándose así con la letra “B”.



**Figura N° 29.** Días a la cosecha con respecto a las variedades

Calizaya (2015), indica que existen diferencias numéricas en cuanto a los días de cosecha, que es una de las variables relacionadas con las dosis de Biol aplicada al cultivo de las cuales el T1 (5% Biol) inicio con la cosecha a los 89 días desde la siembra y el último tratamiento que inicio la cosecha fue el tratamiento Testigo (0% de Biol) a los 112 días.

Según Claros (2000) que cita Vigliola (1992), indica que el inicio de la cosecha del pepino varía de acuerdo al propósito de obtención del fruto ya sea para consumir o para producción de semillas y está entre 45 a 60 días.

## **6.6. Evaluación de variables de rendimiento**

### **6.6.1. Peso del fruto**

Para el análisis de variable peso del fruto se efectuó la respectiva prueba de análisis de varianza (ANVA), que se puede ver en la tabla 11, donde se observa un valor significativo para los bloques que nos indica que los factores fueron afectados por los factores externos como la temperatura, humedad y otros. Se obtuvo un valor altamente significativo para el factor A variedades y el factor B, niveles de biol, mientras que para la interacción de los factores (A\*B), se llegó a obtener un resultado no significativo.



**Tabla 11. Análisis de varianza, peso promedio de frutos**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F (<math>\alpha=0,05</math>)</b>
<b>Bloque</b>	15214,58	2	7607,29	4,18	0,0378*
<b>Variedad</b>	53833,80	1	53833,80	29,56	0,0001**
<b>Dosis</b>	176879,60	3	53833,80	32,38	0,0001**
<b>Interacción A*B</b>	15579,17	3	5193,06	2,85	0,0752NS
<b>Error</b>	25492,82	14	1820,92	-	-
<b>Total</b>	287000,00	23	-	-	-

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coefficiente de Variación

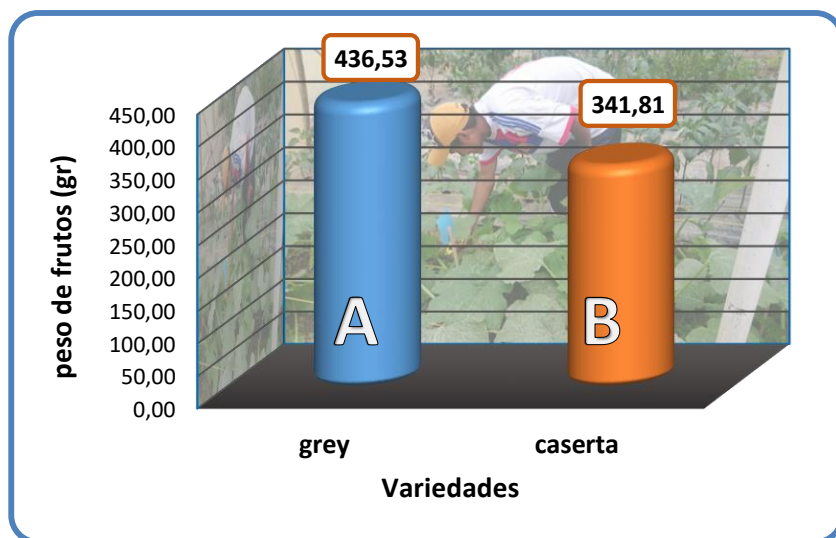
**CV= 10,97%; MEDIA= 389,17**

El coeficiente de variación alcanzó un valor de 10,97%, esto nos demuestra que los valores obtenidos son confiables, así mismo se llegó a obtener una media de 389,17g para el peso de las variedades.

#### **6.6.1.1. Peso de los frutos en relación a las variedades**

Para el peso de los frutos, según la prueba Duncan realizada al 5% que se puede observar en la figura 30, para la variedad Grey se llegó a obtener un mayor peso de 436,53g, obteniendo una calificación con la letra "A", respecto a la variedad Caserta la cual llegó a obtener un menor promedio de peso de 341,81g, quedando con una calificación "B".

En el análisis de esta variable se consideró el peso de las unidades experimentales en cada una de las cosechas realizadas y por cada tratamiento de estudio, posteriormente se obtuvo promedios.



**Figura N° 30.** *Peso de frutos en relación a las variedades*

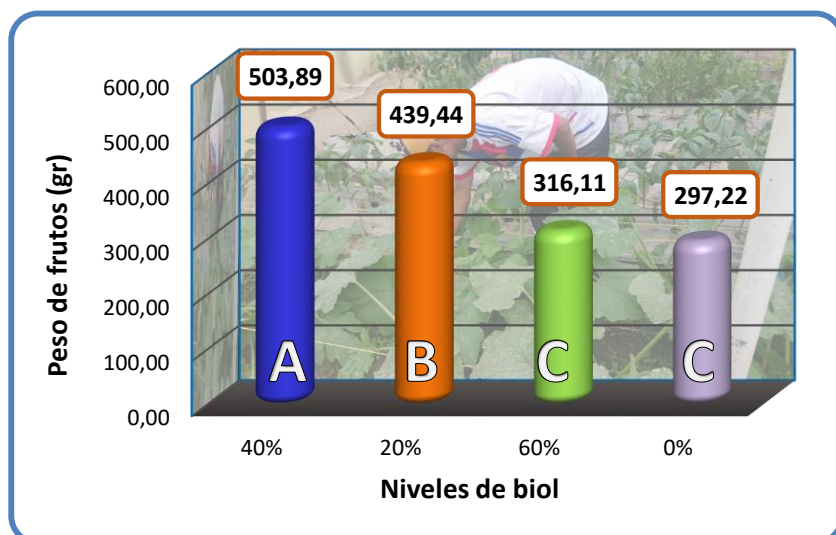
Jara (2015), en su trabajo de investigación acerca de la evaluación de dos híbridos de zucchini cultivado en cuatro sustratos, bajo el sistema hidropónico, presentó un peso de 175,50g en el híbrido Nano Verde di Milano que fue un valor superior con relación al híbrido Ortolana di Faenza que alcanzó 154,06g. Realizando una comparación con el presente trabajo se puede evidenciar que los resultados obtenidos con la variedad Caserta y la variedad Grey fueron superiores a estos dos híbridos, donde se puede aseverar que estos son diferentes por las características genéticas que presentan y también pueden estar influenciados por las condiciones ambientales donde fueron cultivados.

Castillo (2014), en el híbrido Squash obtuvo un promedio de 1008,9g y en el híbrido Yasmin obtuvo un menor promedio de 567,92g. A esto se puede atribuir que estos valores son mayores a los de este presente trabajo, donde una vez más se puede especificar que cada variedad, cultivar o híbrido de zucchini es diferentes en sus características genéticas, y que obtendrán diferentes promedio en peso debido a las condiciones donde fueron cultivadas, al manejo adecuado de su cultivo (marco de plantación, riego, suelo y otros), a los requerimientos climáticos como la temperatura y humedad que es un factor de mayor importancia debido a que este cultivo del zucchini es exigente en cuanto a la temperatura y humedad (Reche,2010)

### 6.6.1.2. Peso de frutos en relación a los niveles de biol

En base a los resultados obtenidos es que se llegó a realizar la comparación de medias, prueba de Duncan al 5% para los niveles de biol respecto a la variable peso del fruto cuyos resultados se muestran en la figura 31.

En la comparación de medias para el peso de frutos en relación a los niveles de biol, se registró que el nivel medio de 40% de biol llegó a obtener el mayor promedio en peso con un resultado de 503,89g, obteniendo una calificación con la letra "A", seguido del nivel de biol al 20% con un peso de 439,44g, calificada con la letra "B" y para finalizar esta el testigo con un peso de 297,22g, obteniendo una calificación con la letra "C".



**Figura N° 31.** Peso de frutos en relación a los niveles de Biol

Calucho (2017), en su trabajo de investigación titulado: Producción de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos, logró valores mayores con la aplicación de abonos con residuos de matadero con 1624,95g, y el testigo registrando un menor valor en peso de 751,61g respectivamente, así también trabajo con otros dos abonos el humus de lombriz y un abono químico. En comparación al trabajo de Calucho se puede atribuir que los datos de este presente trabajo fueron menores debido a las variedades de zucchini que se utilizó. Cada variedad de zucchini presenta diferentes características fenotípicas y genéticas. También fue afectado por los factores externos (temperatura, humedad); así como también en este presente trabajo se utilizó niveles de

biol por vía foliar, y su composición nutritiva es diferente a los abonos utilizados por Calucho, además que en el trabajo de Calucho se colocó el abono antes de la siembra en el cultivo.

### 6.6.2. Rendimiento del producto comercial (kg/ha)

Según los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANVA a un nivel de significancia de 5% en la tabla 12, se llegó a obtener un valor no significativo para los bloques, es decir la variación de temperatura y otros factores externos no afectaron el rendimiento de los frutos, en cuanto a los factores A y B respectivamente se llegó a obtener valores significativos y por último para la interacción de factores se registró un valor no significativo.

**Tabla 12.** Análisis de varianza, rendimiento del producto comercial kg/ha

FV	SC	GL	CM	Fc	F ( $\alpha=0,05$ )
<b>Bloque</b>	16129085,65	2	8064542,83	0,73	0,4986NS
<b>Variedad</b>	50764377,63	1	50764377,63	4,61	0,0499*
<b>Dosis</b>	263121994,81	3	87707331,60	7,96	0,0024**
<b>Interacción A*B</b>	14036129,79	3	4678709,93	0,42	0,7384NS
<b>Error</b>	154299059,45	14	11021361,39		
<b>Total</b>	498350647,32	23			

**Nota:** GL= Grados de libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrado Medio; FC= Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; \* = significativo; \*\*= altamente significativo; NS= No significativo; CV=Coefficiente de Variación

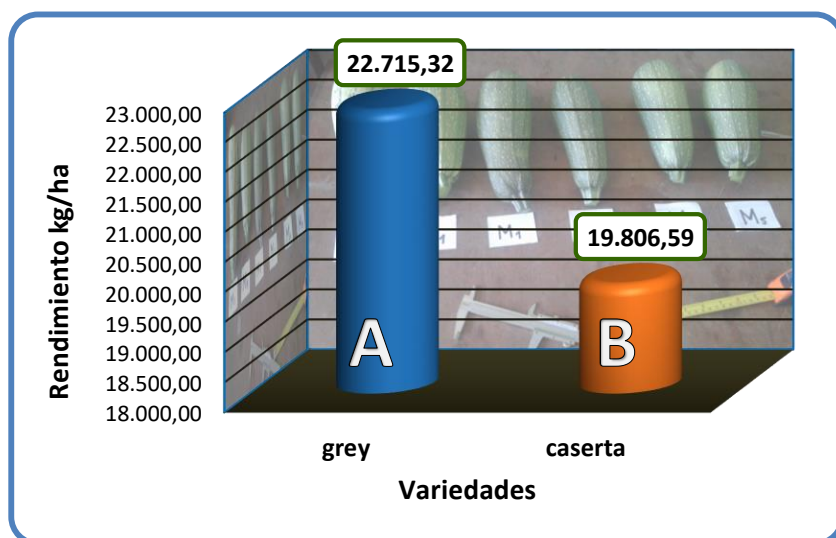
**CV= 15,61%; MEDIA= 21260,95**

El coeficiente de variación fue de 15,61%, encontrándose dentro de los rangos aceptables, esto nos indica que hubo un buen manejo de las unidades experimentales, y una media 21260,95 kg/ha.

#### 6.6.2.1. Rendimiento de producto con relación a las variedades

Según los datos obtenidos en el análisis de varianza, se obtuvo un resultado significativo, se realizó la prueba de Duncan al 5% de error, con el objeto de identificar la variedad con mayor promedio en rendimiento.

El valor más alto se registra para la variedad Grey con un promedio de 22.715,32 kg/ha obteniendo una calificación de “A”, mientras que la variedad Caserta logró un menor promedio de 19.806,59 kg/ha quedándose con la calificación de “B”, en el rendimiento del cultivo de zucchini. Como se muestra en las anteriores variables evaluadas, la variedad Grey fue la variedad que logró mejores promedios en cuanto a longitud, diámetro y peso de frutos; por tanto, es de suponerse que también resultara tener mayor promedio en el rendimiento.



**Figura N° 32.** Rendimiento del zucchini con relación a las variedades

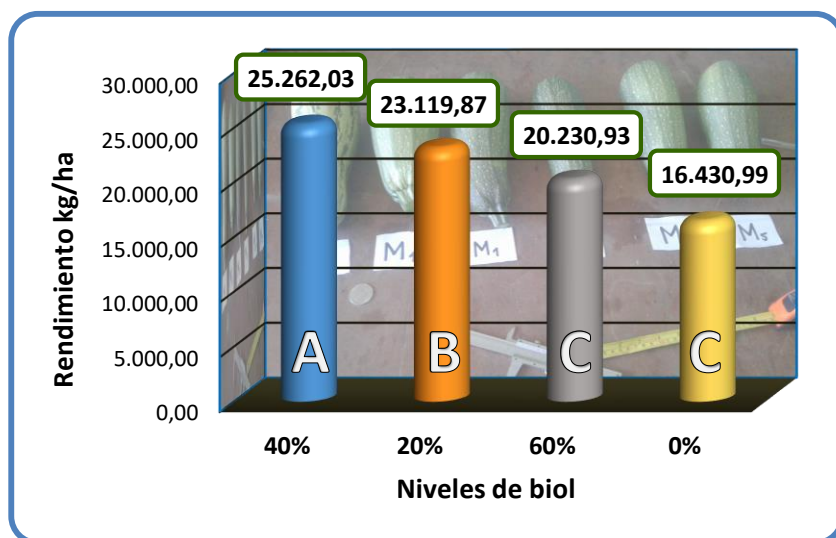
Ortega (2015), realizando una prueba de medias de Tukey al 5% determinó al cultivar Caserta con un promedio mayor en rendimiento de 14.650,60 kg/ha y un menor promedio en rendimiento de 8.364,40 kg/ha en el cultivar Panda Seeds 36-16, lo cual se argumenta que la variedad Caserta fue la más adaptable en la zona cultivada y de mejores condiciones de producción. Al respecto este presente trabajó logró un mayor rendimiento con la variedad Grey, pero en cuanto a la variedad Caserta hubo menor rendimiento, esto debido a que esta variedad no se adecuó a las condiciones ambientales requerido por el cultivo, ya que este cultivo de zucchini es muy exigente en temperatura y humedad.

#### **6.6.2.2. Rendimiento del zucchini con relación a los niveles de biol**

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó la comparación de medias para el rendimiento de producto respecto a los niveles de biol, cuyos resultados obtenidos se

muestran en la figura 33.

El nivel medio de biol (40%) fue el que presentó mayor promedio en relación rendimiento con un resultado de 25.262,03 kg/ha, seguida de un nivel más bajo de biol (20%) con 23.119,87 kg/ha; lo cual indica que la cantidad de biol tuvo un efecto directo en el rendimiento en el cultivo de zucchini; el testigo fue el que presentó el menor rendimiento con 16.430,99 kg/ha.



**Figura N° 33.** Rendimiento del producto en relación a los niveles de biol

Jara (2015), realizó su investigación con dos híbridos de zucchini y con cuatro tipos de sustratos donde el sustrato uno (Zeolita 50% + cascarilla 50%) superó a los demás sustratos con 29549,31 kg/ha. Al respecto este presente trabajo obtuvo un valor menor en el rendimiento, debido a que no se incorporó ningún tipo de abono antes de la siembra, además las diferencias de rendimiento se ven influenciados por los factores externos.

Castillo (2014), en su trabajo de investigación sobre la evaluación de tres niveles de fertilización química en dos híbridos de zucchini logró con un nivel de fertilización bajo un rendimiento de 12349,076 kg/ha. En comparación con este trabajo los resultados fueron mejores con la aplicación de este fertilizante líquido y hallando una concentración adecuada para el cultivo del zucchini que fue de 40%. A la vez estos resultados son diferentes por que no se utilizaron similares variedades de zucchini, y no existen trabajos

similares con estas variedades de zucchini, así como niveles de biol en el cultivo de zucchini.

## **6.7. Análisis económico**

El análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando la técnica de la relación Beneficio/Costo (Perrín, 1995). Para el análisis económico se tomó en cuenta los siguientes cálculos, rendimiento ajustado, ingreso bruto, costos variables, costos de producción, beneficios netos y beneficio/costo.

### **6.7.1. Rendimiento ajustado**

Es el rendimiento promedio de cada tratamiento, menos el 10% que refleja la diferencia entre el promedio del experimento y el posible rendimiento que se puede obtener en condiciones de un productor promedio. Este ajuste toma en cuenta la diferencia entre el tamaño de una parcela experimental y una parcela de producción, también se toma en cuenta el manejo del cultivo.

Los resultados obtenidos generalmente son sobre estimados, las técnicas son más precisas y oportunas al manejar las variables de prueba, por otro lado, las parcelas son más uniformes.

En la tabla 13, se puede observar que la variedad Grey obtuvo un mayor rendimiento superior a los 14943,84 kg/ha, para la variedad Caserta se obtuvo un rendimiento menos elevado teniendo, así como resultado 14631,94 kg/ha en ascenso para los demás tratamientos.

**Tabla 13.** *Calculo del rendimiento ajustado del Zucchini*

Tratamientos	Rendimiento Primer bloque	Rendimiento Segundo bloque	Rendimiento Tercer bloque	Promedio de rendimientos	Ajuste 10%
T1	17280,00	14719,68	17813,12	16604,27	14943,84
T2	27199,68	25440,00	22879,68	25173,12	22655,81
T3	28159,68	27519,84	24799,68	26826,40	24143,76
T4	23253,12	24106,24	19413,12	22257,49	20031,74
T5	18773,12	14640,00	15360,00	16257,71	14631,94
T6	23040,00	25600,00	14559,84	21066,61	18959,95
T7	19359,84	25920,00	25813,12	23697,65	21327,89
T8	13653,12	19840,00	21120,00	18204,37	16383,94

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tomando en cuenta el porcentaje de ajuste, que refleja la diferencia entre el rendimiento experimental y el que podría obtener el productor, donde el tratamiento T3 (variedad Grey con un nivel de biol al 40%) registra el máximo rendimiento con un promedio de 24143,76 kg/ha, seguido del tratamiento T2 (variedad Grey con un nivel de biol al 20%) el cual registra un rendimiento promedio de 22655,81 kg/ha.

### 6.7.2. Ingreso Bruto

En el siguiente cuadro se puede observar el rendimiento de cultivo de zucchini, el precio en kg y lo que realmente nos interesa el ingreso bruto expresado en bolivianos.

El análisis económico que figura en la tabla 14, presenta un ingreso positivo en todos los tratamientos de estudio; donde el tratamiento que mayor ingreso bruto fue el tratamiento T3 (variedad Grey con una aplicación de biol al 40%) con Bs 144862,56, por el contrario, el tratamiento T5 (variedad Caserta con un nivel de biol al 0%) obtuvo el menor ingreso con Bs 73159,68.



**Tabla 14.** *Calculo del ingreso bruto por tratamientos*

VARIEDAD	NIVELES DE BIOL	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO PRODUCTOR kg/ha	PRECIO Bs./kg	IB (BS.)
Greey	0%	T1	14943,84	6	89663,04
	20%	T2	22655,81	6	135934,85
	40%	T3	24143,76	6	144862,56
	60%	T4	20031,74	6	120190,46
Caserta	0%	T5	14631,94	5	73159,68
	20%	T6	18959,95	5	94799,76
	40%	T7	21327,89	5	106639,44
	60%	T8	16383,94	5	81919,68

Fuente: Elaboración propia (2019)

### 6.7.3. Ingreso Neto

El ingreso neto se calculó restando el total de los ingresos menos el total de los costos de producción que varían del ingreso bruto de campo, por cada tratamiento. El análisis de ingreso neto se lo realizó en función a los costos de producción y al ingreso bruto que se obtuvo con las cantidades de insumos y mano de obra utilizadas para cada tratamiento.

**Tabla 15.** *Calculo del ingreso neto por tratamientos*

VARIEDAD	NIVELES DE BIOL	TRATAMIENTOS	IB (Bs./ha)	CP (Bs./ha)	IN (BS./m <sup>2</sup> )
Grey	0%	T1	89663,04	51941,04	37722,00
	20%	T2	135934,85	70320,24	65614,61
	40%	T3	144862,56	81503,39	63359,17
	60%	T4	120190,46	92595,24	27595,22
Caserta	0%	T5	73159,68	36089,00	37070,68
	20%	T6	94799,76	69555,74	25244,02
	40%	T7	106639,44	80738,89	25900,55
	60%	T8	81919,68	91830,74	-9911,06

Fuente: Elaboración propia (2019)

En el cuadro se puede observar que el mayor valor fue alcanzado por el tratamiento T1 (variedad Caserta con un nivel de biol al 0%), con Bs 37722,00, por hectárea producida. En cambio, el tratamiento T8 (variedad Caserta con el nivel más alto de biol 60%), obtuvo el ingreso más bajo de Bs. -9911,06.

#### 6.7.4. Relación beneficio costo

A continuación, se muestra en la tabla 16, los resultados de la relación costo beneficio. Esta relación debe estar por encima de 1 para que exista ganancia, si es igual a 1 no se gana ni se pierde, pero si es menor; nos indica que existen pérdidas.

**Tabla 16. Relación Beneficio/Costo**

Variedad	Niveles de biol	Tratamientos	IB (Bs/ha)	CP (Bs/ha)	B/C (Bs/ha)
Grey	0%	T1	89663,04	51941,04	1,73
	20%	T2	135934,85	70320,24	1,93
	40%	T3	144862,56	81503,39	1,78
	60%	T4	120190,46	92595,24	1,30
Caserta	0%	T5	73159,68	36089,00	2,03
	20%	T6	94799,76	69555,74	1,36
	40%	T7	106639,44	80738,89	1,32
	60%	T8	81919,68	91830,74	0,89

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

Analizando la tabla 16, se observa los resultados en siete tratamientos presentan valores mayores a la unidad, significando que se recupera la inversión en los siete tratamientos se obtiene determinadas ganancias, a excepción del tratamiento T8, donde se llegan a obtener pérdidas en lugar de ganancias. Por tanto, podemos indicar que el Tratamiento 5 presenta la mayor utilidad (Variedad Caserta sin aplicación de biol), donde por cada boliviano invertido se obtiene una ganancia de 1.03 bs, en segundo lugar, el T2 (variedad Grey con un nivel de biol de 20%) el cual obtiene por cada boliviano invertido una ganancia de 93 centavos.

Calucho (2017), en su trabajo de investigación logró el mejor resultado de beneficio costo con el tratamiento de residuos de matadero con una ganancia de 0,66 USD por cada dólar invertido.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación de las variedades de zucchini en relación a los niveles de biol se concluye lo siguiente:

Para la evaluación de las variables agronómicas, para la longitud del fruto, quien logró mejores promedios fue a variedad Greey con un promedio de 20,43cm en relación a la variedad Caserta que resultó con un menor promedio de 18,49cm. Y para la variable diámetro del fruto la variedad Grey también resultó ser la mejor con 5,54 cm de promedio superior al de la variedad Caserta que solo llegó a 4,69cm.

En cuanto a la evaluación de las variedades fenológicas, se realizó la evaluación al porcentaje de germinación, donde la variedad Grey fue más precoz y a la vez logró una mayor cantidad de plantas emergidas con un 100% de plantas germinadas, mientras que la variedad Caserta tuvo na germinación tardía y alcanzó el 99% de plantas germinadas al cabo de 14 días después de la siembra. Para la variable días a la floración, la variedad Grey fue más precoz con un promedio de 29 días en comparación a la variedad Caserta que llegó a 34 días para la floración. Para la variable días a la cosecha, la variedad Grey nuevamente fue más precoz con un promedio de 47,75 días en comparación a la variedad caserta que tuvo un promedio de 49,08 días.

En la evaluación del rendimiento, peso del fruto, la variedad Grey llegó a obtener un mayor peso promedio de 436,53g, mientras que la variedad Caserta obtuvo un menor promedio de peso de 341,81g, en cuanto al rendimiento el valor más alto lo registró la variedad Grey quien logró un promedio de 22.715,32 kg/ha, en comparación a la variedad Caserta que resultó con un menor promedio de 19.806,59 kg/ha.

Se puede evidenciar que la variedad Grey logró mejores resultados en las variables agronómicas, así como en las variables fenológicas y de rendimiento excepto en una variable de evaluación que fue el número de frutos donde ambos resultados fueron similares llegando a mostrar un valor no significativo.

Con respecto a los tratamientos en base a los niveles de biol, se tiene que con la aplicación del 40% de biol se logró mejores resultados en cuanto a la longitud de fruto de 20,54cm; en cuanto al diámetro del fruto también resultó superior con 6,01cm. Para las variables de rendimiento, peso de fruto, se obtuvo un buen promedio de 503,89g, al igual que el rendimiento que logró el mejor promedio de 17920,00kg/ha.

El mejor tratamiento resultó para el tratamiento 3 (variedad Grey con el 40% de nivel de biol), quien fue superior estadísticamente a los demás tratamientos.

En el análisis económico se tiene que el tratamiento 5 (variedad Caserta sin la adición de biol) logró una mayor utilidad de Bs. 2,03; seguido del tratamiento 1 (variedad Grey sin adición de biol) del cual se obtiene Bs. 1,73 por cada boliviano invertido.

## 8. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, la variedad Grey es una buena alternativa de producción en ambiente protegido o invernadero, debido a que resultó el mejor en cuanto al rendimiento de producto comercial del zucchini.
- Se recomienda usar un nivel de biol al 40%, en el cultivo de zucchini, debido a que este permitió el mejor crecimiento y desarrollo agronómico y fenológico del cultivo.
- Se recomienda investigar otras variedades de zucchini en ambientes protegidos y a la vez en campo abierto para evaluar la polinización entomófila y al manual y saber cual resulta ser la mejor.
- Realizar otras investigaciones con las cantidades de biol de bovino, en diferentes niveles.
- Se recomienda realizar ensayos de aplicación de otros abonos orgánicos y fertilizantes orgánicos en las variedades Caserta y Grey para realizar una comparación de resultados, los cuales nos podría ayudar a mejorar la producción del zucchini en un ambiente protegido.
- Realizar estudios referidos a la calidad de la parte comercial del fruto, para su comercialización en supermercados.
- Se recomienda investigar densidades de siembra en el cultivo de zucchini y determinar cuál es la mejor.
- Se recomienda realizar más de 3 cosechas en el cultivo, para obtener resultados sobre curvas de producción y encontrar donde se genera mayor rendimiento.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AEDES** (Asociación Española de Empresas de Serigrafía e Impresión Digital, PE). **2006**. Manual de elaboración de elaboración de abono foliar biol. (En línea). Consultado el 12 de abr 2012. Disponible en. [www.aedes.com.pe/2010/](http://www.aedes.com.pe/2010/).
- ARÉVALO, C. 1995**. Efecto del Bioabono Líquido en la Producción de Pastos y en la Fertilidad del Suelo, Cajamarca. PE.
- ÁVALOS, F. 2008**. Evaluación de dos variedades de acelga bajo dosis de abonamiento con biol porcino en carpa solar. Tesis de Grado Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz– Bolivia.
- CALLE, S. 2006**.” Estudio Comparativo de Dos medios de Cultivo Bajo Tres Densidades de Siembra en Valerianella”. Tesis Lic. Agr. La paz, BO. UMSA. 86 p.
- BARAHONA, M. 2003**. Manual de Horticultura. Quito.
- BARRIOS, C. O., 2004**, Construcción de un Invernadero, Santiago de Chile, Fundación de Comunicaciones, Capacitación, Cultura del Agro, FUCOA.
- BAUTISTA, L. 2007**. Producción de semilla de calabaza variedad zucchini grey bajo dos densidades de siembra. Tesis de grado. Ingeniero agrónomo en producción. Buenavista, saltillo, Coahuila, mexico.pp.52
- BISOGNIN, D.A. 2002**. Origen d Evolución del Cultivo de las Cucurbitáceas. Ciencia rural, 32. 715-723p.
- BLANCO, T. 1999**. Invernaderos Campesinos en Bolivia. Ecotop. La Paz- Bolivia. pp. 88 – 90.
- BOJÓRQUEZ, F. 2008**. Hortalizas. Obtenido de Calabacita de invernadero: <http://www.hortalizas.com/miscelaneos/calabacita-en-invernadero/>.pdf.
- CALLIZAYA, H, S. 2015**. Efecto de la aplicación de biol sobre el comportamiento productivo del pepino bajo condiciones de carpa solar. Tesis de grado, Bolivia, Viacha – La Paz. 58 pp.
- CALUCHO E.M. 2017**. Producción de zucchini (Cucurbita pepo L.) con la aplicación de abonos orgánicos. Proyecto de Investigación. Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador.62p.

- CASAS, R. 2008.** El suelo y su conservación. (Castelar, Ed.) Centro de Investigación de Recursos Naturales.
- CASSERES, E. 1997.** Producción de hortalizas (Segunda ed.). Guerrero, México D.F.
- CASTILLO O.M. 2014.** “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos híbridos de Zucchini (Cucurbita pepo L) en la zona de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”. El Ángel- Carchi- Ecuador. Tesis de grado. Universidad técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. En línea: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/734/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000138.pdf>; consultado el 17 de septiembre del 2018. 91p.
- CÉSPEDES, E. 2005.** Agricultura Orgánica, Principios y prácticas de producción. Boletín Agropecuario, 117.
- CERVANTES, M. 2005.** Ing. Téc. Agrícola y Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. CAMPOMAR. (2005).
- CHILON, E. 1997.** Manual de fertilidad de suelos y nutrición de plantas. CIDAT. 1ra Impresión. La Paz, Bolivia. p.185.
- COLQUE, T; RODRIGUEZ, D; MUJUCA, A; CANAHUA, A; APAZA, V; Y JACOPSEN, S. 2005.** Producción de biol abono líquido natural y ecológico. Estación Experimental ILLPA – Puno, PE. (en línea) Consultado el 14 de feb 2012. Disponible en: [www.quinoa.life.ku.dk](http://www.quinoa.life.ku.dk).
- CRUZ, D. 2004.** “Efecto de la aplicación de compost en el rendimiento de maíz y caupi”. La Paz – Bolivia.
- DÍAS, F. 1993.** Defensa contra heladas en los invernaderos. Memorias de construcción y manejo de invernaderos. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.
- ECOAGRICULTOR, 2018** Huerto Ecológico. Cultivo del calabacín o zucchini en el huerto ecológico. Disponible en <https://www.ecoagricultor.com/cultivo-calabacin/>; consultado el 16 de septiembre del 2018.
- ESPINAL, G. 2009** Efecto del biol como fertilizante foliar en la producción de lechuga suiza con diferentes concentraciones en ambiente atemperado en el municipio de Tiahuanaco – la paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. P. 79.

- ESTRADA, J. 1990.** Carpas solares. Técnicas de producción para hortalizas. Centro de desarrollo y fomento al auto ayuda CEDEFOA. La Paz – Bolivia
- ESTRADA. 2012.** Carpas solares. Técnicas de producción para hortalizas. Centro de Desarrollo y Fomento a la Auto Ayuda CEDEFOA. La Paz -Bolivia.
- FAO. 2002.** Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. Servicio de fertilizantes y nutrición de las plantas. Vol. IX. Roma. 120 p.
- FAUTAPO 2018,** en: [www.fundacionautapo.org](http://www.fundacionautapo.org) consultado el 14 de octubre del 2018.
- FERNÁNDEZ, J. 2009.** Manual Práctico de Agricultura. Barcelona, España. Taxonomía y hortalizas aprovechables por sus frutos. P. 606-608.
- FLORES, J. 1996.** Carpas solares, Técnicas de Construcción. Ed. Huellas. La Paz-Bolivia. p. 10-28.
- GAD Chimborazo. 2007.** Curso de horticultura para pequeños productores. Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo, 42-47.
- GUALLE, A. 2015.** Evaluación agronómica de dos híbridos de zucchini (*cucúrbita pepo l.*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en la Parroquia Licto, Provincia de Chimborazo, Granada – Ecuador. 80.
- HARTAMANN, L. F. 1990.** Invernaderos y ambientes atemperados. Fundación para alternativas de desarrollo (FADES). Editorial FOCET Boliviano Ltda. EDOBOL. La Paz – Bolivia.
- HIDROENV. 2018** Semilla de zucchini Variedad grey  
[https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=318](https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=product_info&products_id=318). Consultado el 22 de noviembre del 2108.  
<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ca001.htm>
- HUANCA, J.C. 2011.** Comparación del uso y aprovechamiento de las carpas solares en las comunidades de Tacachira y Ocomisto del Distrito 11 de la Ciudad de El Alto. Tesis Ing. Agronómica UMSA La Paz – BO. p .19-24.
- INFOAGRO. 2003.** Calabacín. Formato ASCII. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm.%20importancia%20económica%20y%20distribución%20geográfica>. (Consultado 12 de septiembre de 2015).



- INFOAGRO 2013.** Origen y Distribución geográfica del cultivo de zucchini e Importancia Disponible en: [http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento\\_2.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento_2.htm). 1-3pp (Consultado 13 de diciembre de 2015).
- INFOAGRO 2018.** Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. CONABIO. Cucurbita pepo. Calabacín [en línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>
- INIA 2008.** Instituto Nacional de Innovación Agraria. Producción y Uso del Biol. Proyecto Perú conservación in situ de los cultivos y sus parientes silvestres.12p.
- JARA, J. W. 2015.** Evaluación de dos híbridos de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) cultivados en cuatro sustratos, bajo el sistema hidropónico. Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil.
- JIMÉNEZ, M. 2005.** Guía Tecnológica de Frutas y Vegetales. Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG, Costa Rica.
- LANDEZ, E. 2001.** Como hacer insecticidas orgánicos utilizando plantas de la huerta. Surcos, 32.
- LARDIZÁBAL, R. 2004.** Manual de producción de zucchini. Fintrac CDA, 39.
- LIRA, R., & MONTES, S. (2002).** Cucúrbitas (*Cucúrbita spp*). Cultivos marginados, otra perspectiva.
- LORETE, M, B. 1993.** Biblioteca de Agricultura. Editorial Emegs. Barcelona, España.
- LORENTE, J. 1997.** Horticultura. Editorial Idea Books S.A. España
- MARTINEZ, M. 2001.** El cultivo de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México. Monografía. Buena vista, Saltillo, Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División Agronomía.67p.
- MEDINA, A. 1992.** El Biol y Biosol en la Agricultura. Ed. Programa Especial de Energía. Cochabamba, Bolivia. p. 1-47.
- MOREIRA, O., CARVAJAL A., CABRERA L., CUADRADO C. 2013.** Tablas de composición de alimentos. Editorial pirámide. (16<sup>o</sup> ed. Revisada y ampliada). <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/calabacin.pdf>. Consultado el 8 de octubre 2018.
- OCHOA, R. 2009.** Diseños experimentales. Primera edición. La Paz Bolivia. pp. 43-53.

- OIRSA. 2003.** Manual de Cucurbitáceas. Obtenido de <http://www.oirsa.org/Publicaciones/VIFINEX/Manuales/Manuales/2002/Panama/>. Consultado el 10 de julio del 2018.
- ORDOÑEZ G., F. 2008.** Descripción Cualitativa y Cuantitativa de Desechos Sólidos domésticos en nueve municipios de Chimaltenango y su potencial uso en la agricultura. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
- ORTEGA A. 2015.** Características agronómicas y rendimiento de cultivare de zucchini en Champerico, Retalhuleu. Tesis de grado. Universidad Rafael Landivar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Licenciatura en Ciencias Agrícolas con Énfasis en cultivos Tropicales. pp 61. En línea <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/03/Ortega-Cesar1.pdf>, consultado el 17 de septiembre del 2018.
- PROMOSTA. 2005.** El cultivo de calabacita. Obtenido de <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/calabacita.pdf>
- QUISPE, P, S. 2014.** Efecto de la aplicación de biol a diferentes dosis en dos variedades de coliflor bajo ambientes atemperados en las colinas. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.
- RECHE J. M.2010** "Cultivo de] Calabacín en Invernadero". Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas. Almería. 48p.
- RESTREPO, R. J. 2001.** Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: Biopreparados y biofermentados basados en estiércol. Ed. Rev. San José, Costa Rica.
- RUIZ, R, H. 2014.** Producción de calabacita variedad grey zucchini aplicando humus liquido de lombriz. Tesis de grado. Saltillo, Coahuila, mexico.44 pp.
- SÁNCHEZ, R, C. 2004.** Cultivo y Comercialización de Hortalizas. Perú, RIPALME E.I.R.L. 122 pp.
- SANTOS, J. 2018.** Consulta Personal sobre Variedades de Zucchini (Cucurbita pepo L.) Empresa PanDia Seeds, S.A. Guatemala. Consultado el 06 de septiembre de 2018.

- SENAMHI** (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, BO), 2017. Datos Climáticos. La Paz, Bolivia. s.p.
- SISTEMAS BIOBOLSA, 2018.** Manual de biol. <http://sistemabiobolsa.com/pdf/manualDeBiol.pdf>. Consultado el 14 de octubre del 2018
- SUAREZ, R. 2009.** Estudio investigativo del zucchini, análisis de sus propiedades, su producción y elaboración de alternativas para la cocina ecuatoriana. Tesis de Grado, UTE, Quito.
- SUQUILANDA, M. 2003.** Agricultura orgánica, alternativa tecnológica para el futuro. UPS-FUNDAGRO, 654.
- TANCARA, L. 2014.** Evaluación De Niveles De Biol Bovino En El Cultivo De Cebolla (*Allium Cepa* L.) Bajo Riego Por Goteo En La Estación Experimental De Choquenaira. Tesis de Grado Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz– Bolivia.
- VALLESPER N.A, 2012.** El pimiento en el mundo, capítulo 1. Pág. 13
- VANGUARDIA 2018.** En línea: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180628/45434643880/alimentos-calabacin-propiedades-beneficios-valor-nutricional-verdura.html>. Consultado el 03 de septiembre del 2018.
- VEGAFFINITY 2018.** En línea: <https://www.vegafinity.com/alimento/calabacin-o-zucchini-beneficios-informacion-nutricional--f10>. Consultado el 03 de septiembre del 2018.
- VICTORINO F., Y VILLEGAS M. T. 2010.** Cultivo de hortalizas ecológicas en cajas organopónicas. Universidad Nacional San Antonio Abad De Cusco. Cusco. Perú. 94 p.
- VIGLIOLA M.** Manual de Horticultura. 4 ed. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. 235p.
- VILLARROEL, J., 1998.** Manual para interpretación de análisis de suelos. Santa Cruz Bolivia. 81 p.
- YÉPEZ, & MELÉNDEZ. 2007.** Efecto de diferentes cepas de *Azotobacter* sp. en el crecimiento y desarrollo de vitroplantas de piña (*Annona comosus*) Durante la fase de adaptación. II Taller sobre biofertilización en los trópicos, 66.

# **ANEXOS**

### ANEXO 1. Datos de temperatura

DIA	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1	6,4	29,9	6,4	24,9	7,8	24,2	6,3	22,8	5,2	22,6
2	7,2	31,4	6,3	27,2	7,1	22,8	6,5	22,7	4,9	23,9
3	8,1	32,3	8,4	28,3	7,1	21,9	5,8	21,1	4,5	23,4
4	6,1	29,6	7,3	26,9	8,2	23,8	5,4	20,9	5,1	23,1
5	7,3	31,5	8,2	28	6,9	26,1	5,1	25,5	6,1	22,2
6	8,5	30,8	6,9	25,8	6,8	25,2	5,9	26,2	6	23,3
7	8,1	29,7	7,1	26,7	6,9	26,3	6,2	27,1	5,4	22,6
8	7,1	30,1	8,5	28,3	7,3	28,9	6,2	21,7	6,3	22,9
9	7,3	29,5	6,6	27,1	7,2	26,7	7	25,6	5,9	22,7
10	7,1	30,7	7,2	29,2	7,3	26,4	7	24,5	6,2	23,2
11	8,1	30,8	7,2	31,3	8,1	25,7	6,3	25,5	5,3	22,8
12	8,2	31,4	7,1	28,3	6,8	25,4	6,1	26,4	5,7	21,9
13	7,3	31,3	7,1	29,4	6,7	25,1	5,8	25,3	5,8	22,4
14	8	32,8	5,9	28,9	8,7	24,8	6,4	26,2	5,3	23,2
15	7,1	33,1	6,7	29,5	6,3	25,4	6,2	27,2	5,4	22,8
16	7,9	33,4	8,2	30,2	5,9	25,6	7,1	26,4	6,1	22,3
17	7,4	30,7	7,1	30,2	6,3	25,9	6,2	26	5,4	20,8
18	8,1	30,9	7,9	30,7	7,1	26,8	6,2	25,6	5,8	21,9
19	7,5	30,9	8,1	28,5	6,8	25,1	7,5	27,5	5,9	20,9
20	9	31,6	7,2	31,6	6,5	26,2	7,2	25,6	5,3	22,6
21	7,2	32,2	6,4	27,1	6,1	25,3	6,3	25,8	4,9	22,6
22	7,2	32	7,3	29,6	6,1	25,3	6,8	25,3	6,3	23,5
23	7,5	32,7	8,4	30,4	7,2	25,1	6,5	26,3	6,3	22,8
24	8,3	30,6	7,3	30,6	7,3	26,2	6,3	24,9	5,8	22,5
25	8,5	31,2	8,1	28,5	6,2	25,9	5,8	24,8	5,5	22,6
26	7,4	30,5	8,3	29,5	6,1	25,1	5,7	24,9	5,1	23,2
27	7,6	30,6	8,6	29,7	6,3	24,4	6,5	25,4	6,6	23,4
28	8,2	29,6	7,1	28,6	7,1	25,3	6,5	26,1	5,8	23,3
29			9,2	30,7	7,2	24,5	6,2	26,9	5,2	22,9
30			8,3	29,8	6,7	26,2	5,5	25,4	5,3	22,6
31			8,4	28,5			6,1	5,7		
<b>PROMEDIO</b>	<b>7,6</b>	<b>31,1</b>	<b>7,5</b>	<b>28,8</b>	<b>6,9</b>	<b>25,4</b>	<b>6,3</b>	<b>24,6</b>	<b>5,6</b>	<b>22,7</b>

## ANEXO 2. Análisis del suelo en estudio

Universidad Mayor de San Andrés  
Facultad de Ciencias Puras y Naturales  
Instituto de Ecología  
Laboratorio de Calidad Ambiental



Informe de Ensayo: A 58/17

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO EN BIOL A58/17

Cliente:	AGRONOMIA- UMSA
Solicitante:	Ivan Marcelo Poroma Beltran
Dirección del cliente:	Z/Alto Tejar C/Mariano Colodro #2129
Procedencia de la muestra:	Choquenaira
	Provincia: Murillo
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	Estacion Experimental Choquenaira
Responsable del muestreo:	Marco Antonio Guarachi Quispe
Fecha de muestreo:	06 de enero de 2017
Hora de muestreo:	17:00
Fecha de recepción de la muestra:	08 de Mayo de 2017
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 08 al 29 de mayo 2017
Caracterización de la muestra:	(Biol) Agua de pozo
Tipo de muestra:	Compuesta
Envase:	Botella pet
Código LCA:	58-4
Código original :	I.M.P.B.

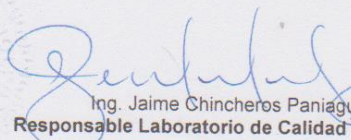
### Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M.A.G.Q. 58-4
Alcalinidad total	EPA 310.1	mg CaCO <sub>3</sub> /l	5,0	1600
Acidez	EPA 305.1	mg CaCO <sub>3</sub> /l	2,0	< 2,0
Conductividad eléctrica	EPA 120.1	µS/cm	1,0	7070
Fósforo total	EPA 365.2	mgP-PO <sub>4</sub> /l	0,010	49
Nitrógeno total	EPA 351.1	mg/l	0,30	336
pH	EPA 150.1		1 - 14	8,6
Potasio	EPA 258.1	mg/l	0,21	1838

SM = Standard Methods (For the Examination of Water and Wastewater)  
EPA= Environmental Protection Agency ( Sampling and Analysis Methods)

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.  
La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, mayo 29 de 2017

  
Ing. Jaime Chincheros Paniagua  
Responsable Laboratorio de Calidad Ambiental



c.c. Arch.  
JCH/LCA

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522  
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia



### ANEXO 3. Análisis del Biol en estudio

Universidad Mayor de San Andrés  
Facultad de Ciencias Puras y Naturales  
Instituto de Ecología  
Laboratorio de Calidad Ambiental



Informe de Ensayo: S05/17

Página 1 de 1

#### INFORME DE ENSAYO DE SUELOS S05/17

Cliente: FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA  
Solicitante: Tesista: Poroma Beltran Ivan Marcelo  
Dirección del cliente: Calla 30 de Cota Cota - Centro Experimental de Cota Cota  
Procedencia de la muestra: La Paz - Centro Experimental de Cota Cota  
Provincia: Murillo  
Departamento: La Paz  
Punto de muestreo: Carpa - Tesistas  
Responsable del muestreo: Univ. Poroma Beltran Ivan Marcelo  
Fecha de muestreo: 09 de marzo de 2017  
Hora de muestreo: 10:50  
Fecha de recepción de la muestra: 09 de marzo de 2017  
Fecha de ejecución del ensayo: Del 09 al 29 de marzo, 2017  
Caracterización de la muestra: Suelo  
Tipo de muestra: Compuesta  
Envase: Bolsa plástica  
Código LCA: 5-7  
Código original de muestra: B.P.I.M.

#### Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	B.P.I.M. 5-7
pH acuoso	ISRIC 4		1 - 4	6,1
pH KCl	ISRIC 4		1 - 4	5,6
Conductividad eléctrica	ASPT 6	µS/cm	1,0	1018
Materia orgánica	ISRIC 5	%	0,10	5,6
Fósforo disponible (P)	ISRIC 14-3	P /mg*kg-1	1,5	36
Potasio intercambiable	ISRIC 9	cmolc/kg	0,0053	0,32
Nitrógeno total	ISRIC 6	%	0,0014	0,30

- International Soil Reference and Information Center (ISRIC)  
- Análisis de Suelos y Plantas tropicales (ASTP)

\* Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.  
\* La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, marzo 30 de 2017



Ing. Jaime Chincheros Paniagua  
Responsable Laboratorio de Calidad Ambiental



CC: Archivo  
JCh/Mca

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522  
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

**ANEXO 4. Variables de evaluación para introducir al InfoStat**

BLOQUE	VARIEDAD	NIVELES	N° DE FRUTOS	LONGITUD	DIAMETRO
1	Grey	0%	3	18,50	4,69
1	Grey	20%	3	21,67	5,86
1	Grey	40%	3	21,87	6,42
1	Grey	60%	4	20,33	4,24
1	Caserta	0%	4	17,83	4,50
1	Caserta	20%	4	18,33	4,99
1	Caserta	40%	3	19,33	5,22
1	Caserta	60%	4	17,83	4,37
2	Grey	0%	3	19,33	4,72
2	Grey	20%	3	20,60	5,94
2	Grey	40%	3	21,71	6,70
2	Grey	60%	4	21,33	4,51
2	Caserta	0%	3	17,67	4,70
2	Caserta	20%	4	19,33	4,04
2	Caserta	40%	3	21,00	6,14
2	Caserta	60%	4	18,02	4,33
3	Grey	0%	4	18,67	4,78
3	Grey	20%	3	19,83	6,60
3	Grey	40%	3	21,00	7,00
3	Grey	60%	4	20,33	4,97
3	Caserta	0%	4	18,17	4,40
3	Caserta	20%	3	18,67	4,55
3	Caserta	40%	4	18,33	4,60
3	Caserta	60%	4	17,33	4,40



**ANEXO 5. Variables fenológicas y de rendimiento para introducir al InfoStad**

BLOQUE	VARIEDAD	NIVELES	DIAS A LA FLORACION	DIAS A LA COSECHA	PESO (gr)	RENDIMIENTO (kg)
1	Grey	0%	32	48	360,00	13280,00
1	Grey	20%	30	48	566,67	18080,00
1	Grey	40%	35	47	586,67	18720,00
1	Grey	60%	34	47	363,33	15040,00
1	Caserta	0%	28	50	293,33	12160,00
1	Caserta	20%	30	50	360,00	15040,00
1	Caserta	40%	33	49	403,33	14880,00
1	Caserta	60%	31	49	213,33	8800,00
2	Grey	0%	31	48	306,67	11360,00
2	Grey	20%	39	48	530,00	16960,00
2	Grey	40%	36	48	573,33	18240,00
2	Grey	60%	37	48	376,67	15680,00
2	Caserta	0%	29	48	305,00	11200,00
2	Caserta	20%	31	48	400,00	16640,00
2	Caserta	40%	28	50	540,00	19840,00
2	Caserta	60%	32	49	310,00	12960,00
3	Grey	0%	36	48	278,33	11520,00
3	Grey	20%	31	48	476,67	17440,00
3	Grey	40%	37	47	516,67	19040,00
3	Grey	60%	36	48	303,33	12480,00
3	Caserta	0%	28	49	240,00	10240,00
3	Caserta	20%	27	49	303,33	11040,00
3	Caserta	40%	27	49	403,33	16800,00
3	Caserta	60%	28	49	330,00	15840,00

## ANEXO 6. Variables agronómicas - número de frutos

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N°de frutos	24	0,60	0,34	11,87

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,58	9	0,40	2,31	0,0779
bloque	0,25	2	0,13	0,72	0,5020
variedad	0,67	1	0,67	3,86	0,0695
dosis	2,33	3	0,78	4,51	0,0206
variedad*dosis	0,33	3	0,11	0,64	0,5996
Error	2,42	14	0,17		
Total	6,00	23			

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1726 gl: 14

variedad Medias n E.E.

caserta 3,67 12 0,12 A

greey 3,33 12 0,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1726 gl: 14

dosis Medias n E.E.

60% 4,00 6 0,17 A

0% 3,50 6 0,17 A B

20% 3,33 6 0,17 B

40% 3,17 6 0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1726 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

greey 60% 4,00 3 0,24 A

caserta 60% 4,00 3 0,24 A

caserta 0% 3,67 3 0,24 A B

caserta 20% 3,67 3 0,24 A B

greey 0% 3,33 3 0,24 A B

caserta 40% 3,33 3 0,24 A B

greey 40% 3,00 3 0,24 B

greey 20% 3,00 3 0,24 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 7. Variables agronómicas - longitud de frutos.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
longitud	24	0,90	0,83	3,05

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,55	9	4,84	13,73	<0,0001
bloque	2,77	2	1,38	3,93	0,0442
variedad	22,67	1	22,67	64,30	<0,0001
dosis	15,12	3	5,04	14,30	0,0002
variedad*dosis	2,99	3	1,00	2,82	0,0771
Error	4,93	14	0,35		
Total	48,48	23			

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,3525 gl: 14

variedad Medias n E.E.

greey 20,43 12 0,17 A

caserta 18,49 12 0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,3525 gl: 14

dosis Medias n E.E.

40% 20,54 6 0,24 A

20% 19,74 6 0,24 B

60% 19,20 6 0,24 B

0% 18,36 6 0,24 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,3525 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

greey 40% 21,52 3 0,34 A

greey 20% 20,70 3 0,34 A

greey 60% 20,67 3 0,34 A

caserta 40% 19,56 3 0,34 B

greey 0% 18,83 3 0,34 B C

caserta 20% 18,78 3 0,34 B C

caserta 0% 17,89 3 0,34 C

caserta 60% 17,73 3 0,34 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 8. Variables agronómicas - diámetro de frutos.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
diámetro	24	0,87	0,78	8,12

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15,95	9	1,77	10,29	0,0001
bloque	0,07	2	0,04	0,21	0,8113
variedad	4,32	1	4,32	25,07	0,0002
dosis	9,01	3	3,00	17,44	0,0001
variedad*dosis	2,55	3	0,85	4,93	0,0153
Error	2,41	14	0,17		
Total	18,36	23			

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1722 gl: 14

variedad Medias n E.E.

greey 5,54 12 0,12 A

caserta 4,69 12 0,12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1722 gl: 14

dosis Medias n E.E.

40% 6,01 6 0,17 A

20% 5,33 6 0,17 B

0% 4,63 6 0,17 C

60% 4,47 6 0,17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1722 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

greey 40% 6,71 3 0,24 A

greey 20% 6,13 3 0,24 A

caserta 40% 5,32 3 0,24 B

greey 0% 4,73 3 0,24 B C

greey 60% 4,57 3 0,24 B C

caserta 0% 4,54 3 0,24 B C

caserta 20% 4,53 3 0,24 B C

caserta 60% 4,37 3 0,24 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 9. Variables fenológicas - días a la floración.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días ala floracion	24	0,67	0,46	8,22

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	199,42	9	22,16	3,22	0,0248
Bloque	11,58	2	5,79	0,84	0,4520
Variedad	160,17	1	160,17	23,26	0,0003
Niveles	21,83	3	7,28	1,06	0,3986
Variedad*Niveles	5,83	3	1,94	0,28	0,8373
Error	96,42	14	6,89		
Total	295,83	23			

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 6,8869 gl: 14

Variedad Medias n E.E.

Caserta 34,50 12 0,76 A

Greey 29,33 12 0,76 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 6,8869 gl: 14

Niveles Medias n E.E.

nivel alto 33,00 6 1,07 A

nivel medio 32,67 6 1,07 A

nivel bajo 31,33 6 1,07 A

testigo 30,67 6 1,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 6,8869 gl: 14

Variedad Niveles Medias n E.E.

Caserta nivel medio 36,00 3 1,52 A

Caserta nivel alto 35,67 3 1,52 A

Caserta nivel bajo 33,33 3 1,52 A B

Caserta testigo 33,00 3 1,52 A B

Greey nivel alto 30,33 3 1,52 B

Greey nivel medio 29,33 3 1,52 B

Greey nivel bajo 29,33 3 1,52 B

Greey testigo 28,33 3 1,52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 10. Variables fenológicas - días a la cosecha.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
días a la cosecha	24	0,67	0,45	1,34

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,92	9	1,32	3,13	0,0274
bloque	0,08	2	0,04	0,10	0,9067
variedad	10,67	1	10,67	25,24	0,0002
dosis	0,17	3	0,06	0,13	0,9398
variedad*dosis	1,00	3	0,33	0,79	0,5200
Error	5,92	14	0,42		
Total	17,83	23			

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4226 gl: 14

variedad Medias n E.E.

caserta 49,08 12 0,19 A

greey 47,75 12 0,19 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4226 gl: 14

dosis Medias n E.E.

20% 48,50 6 0,27 A

0% 48,50 6 0,27 A

60% 48,33 6 0,27 A

40% 48,33 6 0,27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4226 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

caserta 40% 49,33 3 0,38 A

caserta 60% 49,00 3 0,38 A B

caserta 0% 49,00 3 0,38 A B

caserta 20% 49,00 3 0,38 A B

greey 20% 48,00 3 0,38 B C

greey 0% 48,00 3 0,38 B C

greey 60% 47,67 3 0,38 C

greey 40% 47,33 3 0,38 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 11. Variables de rendimiento - peso de frutos.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
peso	24	0,91	0,85	10,97

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	261507,18	9	29056,35	15,96	<0,0001
bloque	15214,58	2	7607,29	4,18	0,0378
variedad	53833,80	1	53833,80	29,56	0,0001
dosis	176879,63	3	58959,88	32,38	<0,0001
variedad*dosis	15579,17	3	5193,06	2,85	0,0752
Error	25492,82	14	1820,92		
Total	287000,00	23			

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 1820,9160 gl: 14

variedad Medias n E.E.

greey	436,53	12	12,32	A
caserta	341,81	12	12,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 1820,9160 gl: 14

dosis Medias n E.E.

40%	503,89	6	17,42	A
20%	439,44	6	17,42	B
60%	316,11	6	17,42	C
0%	297,22	6	17,42	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 1820,9160 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

greey	40%	558,89	3	24,64	A
greey	20%	524,44	3	24,64	A
caserta	40%	448,89	3	24,64	B
caserta	20%	354,44	3	24,64	C
greey	60%	347,78	3	24,64	C
greey	0%	315,00	3	24,64	C
caserta	60%	284,44	3	24,64	C
caserta	0%	279,44	3	24,64	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 12. Variables de rendimiento - rendimiento (kg/ha)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
rendimiento	24	0,69	0,49	15,61

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	344051587,87	9	38227954,21	3,47	0,0185
bloque	16129085,65	2	8064542,83	0,73	0,4986
variedad	50764377,63	1	50764377,63	4,61	0,0499
dosis	263121994,81	3	87707331,60	7,96	0,0024
variedad*dosis	14036129,79	3	4678709,93	0,42	0,7384
Error	154299059,45	14	11021361,39		
Total	498350647,32	23			

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 11021361,3891 gl: 14

variedad Medias n E.E.

grey 22715,32 12 958,36 A

caserta 19806,59 12 958,36 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 11021361,3891 gl: 14

dosis Medias n E.E.

40% 25262,03 6 1355,32 A

20% 23119,87 6 1355,32 A B

60% 20230,93 6 1355,32 B C

0% 16430,99 6 1355,32 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 11021361,3891 gl: 14

variedad dosis Medias n E.E.

grey 40% 26826,40 3 1916,71 A

grey 20% 25173,12 3 1916,71 A

caserta 40% 23697,65 3 1916,71 A B

grey 60% 22257,49 3 1916,71 A B C

caserta 20% 21066,61 3 1916,71 A B C

caserta 60% 18204,37 3 1916,71 B C

grey 0% 16604,27 3 1916,71 C

caserta 0% 16257,71 3 1916,71 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**ANEXO 13. Variables económicas - costos de producción T1.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T1 (Variedad Grey sin biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	15	2085
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>2685</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			3168,5
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>3168,5</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			2000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				<b>2000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>48853,5</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	771,9	3087,5412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3087,5412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>51941,0</b>

**ANEXO 14. Variables económicas - costos de producción T2.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T2 (Variedad Grey con 20% de biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	15	2085
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	3.4. Biol	onza	200	50	10000
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>12685</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			4168,5
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>4168,5</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACION</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>66853,5</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>70320,2</b>

**ANEXO 15. Variables económicas - costos de producción T3.**

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA (Bs.)		T3 (Variedad Grey con 40% de biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	15	2085
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	3.4. Biol	onza	403,33	50	20166,5
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>22851,5</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			5185,15
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>5185,15</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>78036,7</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>81503,4</b>

**ANEXO 16. Variables económicas - costos de producción T4.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (Bs.)		T4 (Variedad Grey con 60% de biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	15	2085
	3.3. Estiércol	qq	30	20	600
	3.4. onza	lt	605	50	30250
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>32935</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			6193,5
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>6193,5</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>89128,5</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>92595,2</b>

**ANEXO 17. Variables económicas - costos de producción T5.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T5 (Variedad Caserta sin biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	10	1390
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>1990</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			3099
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>3099</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			2000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				<b>2000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>36089,0</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)				
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>		4	771,9	3087,5412
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>36089,0</b>

**ANEXO 18. Variables económicas - costos de producción T6.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T6 (Variedad Caserta con 20% biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	10	1390
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	3.4. onza	lt	200	50	10000
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>11990</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			4099
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>4099</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACION</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>66089,0</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>69555,7</b>

**ANEXO 19. Variables económicas - costos de producción T7.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T7 (Variedad Caserta con 40% biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	10	1390
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	3.4. onza	lt	403,33	50	20166,5
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>22156,5</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			5115,65
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>5115,65</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACION</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>77272,2</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>80738,9</b>

**ANEXO 20. Variables económicas - costos de producción T8.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (Bs.)		T8 (Variedad Caserta con 60% de biol)			
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
<b>1.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
A.	GASTOS DE CULTIVO				
	1. Mano de obra:				
	1.1. Preparación de terreno				
	1.2. Siembra				
	Siembra	Jornal	6	150	900
	Abonamiento	Jornal	6	150	900
	Surcado manual	Jornal	6	150	900
	Instalación de cintas de goteo	Jornal	6	150	900
	1.3. Labores culturales				
	Raleo	Jornal	6	150	900
	Deshierbe	Jornal	6	150	900
	Riego	Hr	130	150	19500
	Aporque	Jornal	6	150	900
	1.4. Cosecha				
	Cosecha	Jornal	6	150	900
	Traslado	Cajas	15	20	300
	<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>27000</b>
	2. Maquinaria agrícola				0
	2.1. Preparación de terreno				0
	Aradura	Hr	2	500	1000
	Cruzada rastrada	Hr	2	500	1000
	<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA y/o TRACCION ANIMAL</b>				<b>2000</b>
	3. Insumos:				
	3.1. Semilla	onza	139	10	1390
	3.3. Estiercol	qq	30	20	600
	3.4. Onza	lt	605	50	30250
	<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>32240</b>
B.	GASTOS GENERALES				
	4. Imprevistos (10%) cultivo	global			6124
	<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>6124</b>
C.	GASTOS EN HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Depreciación	global			9000
	<b>SUB-TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				<b>9000</b>
	Alquiler de la carpa	Mes	4	3000	12000
	<b>SUBTOTAL ALQUILER DE LA CARPA</b>				<b>12000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>88364,0</b>
<b>2.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
A.	Costos financieros (1,58% C.D./mes)		4	866,7	3466,7412
	<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>3466,7412</b>
<b>3.</b>	<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				<b>91830,7</b>