

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

La calabaza (*Cucúrbita máxima Dutch ex Lam.*) es originaria de México por haberse encontrado algunas especies del género cucúrbita que fueron cultivadas en estado de Puebla, estudios arqueológicos revelan que, junto con el maíz y el poroto, la calabaza, fue la base de la alimentación de los Incas, Aztecas y Mayas antes de la colonización española.

Planta domesticada en la costa desértica peruana y zonas trópicas del Perú eran muy cultivadas por las culturas preincaicas y las mismas eran utilizadas como fuente de alimentación de los incas junto al maíz, quinua, papa, pepino y entre otros cultivos originarios de la zona andina.

También se adapta a ecologías totalmente diferentes, como son los trópicos húmedos de América del Sur o las zonas templadas y frías, donde se las cultiva en la época de verano.

Fue introducida a Europa a finales del siglo (XVI), donde por la facilidad de su hibridación se la confundió inicialmente con las calabazas de peregrino (*Lagenaria siceraria*). Hoy se cultiva extensamente en regiones templadas y subtropicales de todo el mundo.

La calabaza es uno de los alimentos más importantes dentro de nuestra alimentación, sus propiedades nutricionales contienen hierro, calcio, magnesio, sales minerales, glúcidos y entre otras propiedades que se comportan como reductoras de la obesidad.

Así también son utilizados para comidas, postres, dulces y para forraje de algunos animales.

La calabaza al igual que cualquier otro cultivo presenta muchas enfermedades, entre las más principales son el oídio, mildiu, marchites bacteriana, dando como resultado bajos rendimientos, mala calidad de los frutos y a la vez los ingresos económicos son muy bajos para las personas dedicadas a este rubro, debido a que no se realiza un buen manejo del cultivo, y no se usa los productos químicos adecuados para la prevención y control de estas enfermedades.

Para resolver esta problemática en el cultivo de la calabaza, se realizó el presente trabajo con la finalidad de orientar en cuanto al manejo y control de enfermedades que se presentan en este cultivo.

Realizando un manejo adecuado del cultivo y aplicando los productos químicos preventivos y controladores, se podrá frenar la incidencia de estas enfermedades en gran medida, esto nos representara una buena respuesta en cuanto a rendimiento y calidad de frutos.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

El cultivo de la calabaza en la comunidad del Temporal, departamento de Tarija es un medio de sustento para las familias de escasos recursos, donde las diferentes enfermedades muchas veces constituyen una pérdida de ingresos económicos ocasionados por las enfermedades que se presentan en este cultivo.

A consecuencia de las enfermedades se producen aspectos como: la disminución del rendimiento, deficiencia del crecimiento de las plantas, frutos muy pequeños por lo cual se traduce en pérdidas para todos los productores que se dedican a este cultivo por lo que realizando dicho trabajo de investigación se pretende contribuir al mejoramiento en cuanto al manejo del cultivo por parte de los agricultores, incrementando los rendimientos mejorando así la calidad de vida de las personas que se dedican a este cultivo.

## **1.2.HIPÓTESIS.**

Con la aplicación de los diferentes productos químicos para el control de las enfermedades que se presenten en el cultivo de la calabaza se obtendrá mejores rendimientos y menor incidencia de enfermedades durante el ciclo vegetativo del cultivo.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General.**

Manejo del cultivo de calabaza en la comunidad del Temporal Provincia Cercado del Departamento de Tarija, con la finalidad de aportar conocimientos en control de enfermedades y producción del cultivo a los agricultores dedicados a este rubro.

### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Determinar las principales enfermedades que atacan al cultivo de la calabaza (*Cucúrbita máxima Dutch*).
- Realizar controles fitosanitarios durante el ciclo vegetativo del cultivo utilizando productos fungicidas de los grupos Morfina+Ditiocarbamatos agroquímico **ACROBAT MZ**, Bencimidazol agroquímico **BENOCAL 50 WP** y Ftalamidas agroquímico **FOLPAN 80. PM**.
- Evaluar los diferentes tratamientos a través del porcentaje de infestación de las enfermedades presentes en el cultivo.
- Valorar la respuesta de la interacción densidad vs. químicos expresada en peso de frutos, número de frutos por planta para cada uno de los tratamientos ensayados.
- Evaluar el rendimiento de la calabaza (variedad macre), mediante el análisis estadístico.
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos aplicados realizando el análisis económico respectivo para cada uno de los tratamientos ensayados.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE.**

La variedad Macre es la más común que existe tanto en la costa como en la sierra del Perú. En los climas templados se desarrollan muy bien, se emplea para el alimento humano, como verdura para diversos potajes.

Los frutos son, por lo general, esferoidales, aplanados, nunca claviformes, curvos o estrangulados y carecen de excrecencias cerosas; la superficie del fruto puede ser lisa o rugosa, de color externo generalmente verde o verde grisáceo y la pulpa es anaranjada.

Fruto de tamaño variable, Los frutos y semillas de la calabaza tienen variados usos, desde el consumo humano, pasando por el forraje para los animales domésticos, como medicinal (semillas con propiedades antiparasitarias), hasta su utilización como planta ornamental. (*R. Lira S., Montes Hernández, S. 1992*).

#### **2.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA CALABAZA.**

##### **2.2.1. Raíz.**

La relativa resistencia del zapallo a la sequía se debe en cierta medida a la capacidad de su sistema radicular, el cual está bien desarrollado. La raíz principal llega a una profundidad de 0.40mt. Las raíces laterales y sus ramificaciones múltiples se extienden horizontalmente en la capa del suelo, a una profundidad no mayor de 20 centímetros. (*Nee, M. 1993*).

### **2.2.2. Tallo.**

Es rastrero con cinco bordes. La superficie del mismo presenta pubescencia y espinas pequeñas duras de color blanco. Alcanza una longitud de 3 metros o más. Todas las variedades de zapallo forman ramificaciones laterales, de raíces adventicias que fortalecen el sistema radicular, incrementando la resistencia de las plantas al viento. (*R. Lira S., Montes Hernández, S. 1992*).

### **2.2.3. Hoja.**

Son redondeadas o con lóbulos poco desarrollados, con los bordes ligeramente dentados. La cara superior de la hoja presenta manchas descoloridas, de aspecto plateado. Cáliz y corola de cinco piezas cada uno. Planta monoica, con cáliz de color verdoso y corola amarilla a blanca. (*Fanourakis, N. 2000*).

### **2.2.4. Flor.**

El zapallo es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas grandes. Las flores masculinas tienen pedúnculos largos y finos; las femeninas cortos y gruesos, con 5 pétalos de color amarillo o anaranjados; el ovado es súpero de 3 lóculos con varias filas de óvulos. Las flores masculinas predominan sobre las femeninas y se forman más temprano. Cuando las temperaturas son altas y la duración del día es superior a las 10 horas la formación de flores femeninas puede demorarse. La polinización del zapallo es cruzada y resulta más eficiente en horas de la mañana; una buena humedad en el suelo favorece la misma. Las abejas desempeñan un papel importante en la polinización del zapallo; en muchos casos el insuficiente fructificación se debe a que algunas flores están ocultas entre las hojas, situación que obstaculiza la llegada de los insectos polinizadores. (*Winters, H .F.; Miskimes, G.W. 2007*).

### **2.2.5. Fruto.**

Este puede ser de distintas formas, tamaño y color, el tamaño de la cavidad donde se encuentra la placenta y las semillas varían en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta tanto mejor será la variedad. La pulpa, que es tejido parenquimatoso de la cáscara muy desarrollado, es compacta, de grosor variado, al igual que el color de blanco con matriz amarillenta, blanco - amarillo, amarillo anaranjado. Su contenido de celulosa varía, al igual que su consistencia. (*Ruiz Giraldo, H., 1992.*).

### **2.2.6. Semilla.**

Tienen características muy variables de café claro hasta casi negras, con tonalidades intermedias es elíptica, con una concavidad, débilmente aguzada del lado del hilo. El tegumento y los bordes de la semilla son ásperos. Las semillas "desnudas", que existen en algunas calabazas están cubiertas de una capa muy fina y tierna. (*Cordeiro, B. 1994*).

### 2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

La clasificación taxonómica de la calabaza es la siguiente:

**Cuadro No. 1 Taxonomía de la Calabaza**

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Cucurbitales</i>
Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Subfamilia	<i>Cucurbitoideae</i>
Tribu	<i>Cucurbiteae</i>
Nombre Científico	<i>Cucúrbita máxima Dutch. ex Lam.</i>
Nombre Común	Calabaza o Zapallo

Fuente: (INFOAGRO. 2002.)

### 2.4. ZONAS PRODUCTORAS DEL CULTIVO DE LA CALABAZA A NIVEL MUNDIAL.

Según datos de la FAO 2011, la producción mundial de calabaza es de 15.6 millones de toneladas métricas al año.

**Cuadro No. 2 Países Productores de Calabaza**

<i>Países productores</i>	<i>Superficie cultivada en %</i>
India	29,9
China	18
Ucrania	4,3
Egipto	2,9
México	2,7
Argentina	1,9
Turquía	1,7
Italia	1,2

**Fuente:** (FAO, 2011).

Los países que han tenido un mayor crecimiento de área cosechada durante el año 2001 fueron: Ucrania (7.1%), México (3.2%).

En el año 2008 Egipto tuvo una tasa de crecimiento del 9%. Los principales países latinoamericanos dedicados al cultivo de la calabaza son: México, Argentina, Chile, Bolivia, Perú y Ecuador. (FAO, 2011).

#### **2.4.1. Zonas Productoras del Cultivo de la Calabaza en Bolivia.**

El cultivo de zapallo se adapta muy bien a la mayoría de los suelos del país. Inicialmente se han establecido zonas con potencial de producción para el desarrollo del cultivo, como Santa Cruz, Cochabamba, Tarija, Pando y parte Beni. (Coted., 2012).

#### **2.4.2. Zonas Productoras en el Departamento de Tarija.**

Entre las zonas más productoras en el departamento de Tarija se distinguen las siguientes: Villa Montes, Bermejo, Entre Ríos, Tarupayo, Timboy, y comunidades que se encuentran en la zona baja, Belén, Buena Vista, Tojo, ubicadas a lado del río San Juan del Oro. (Coted., 2012).



**Cuadro No. 3 Variedades Internacionales de Calabazas**

<b>Variedad</b>	<b>Características de la planta</b>	<b>Características del fruto</b>
BUTTERNUT WALTHAM.	Plantas con guías, muy rústicas y productivas.	Frutos de 1,2 a 1,4 kg. Muy dulces.
TABLE QUEEN ACORN.	Plantas con guías, muy rústicas y productivas.	Frutos de 0,8 a 1 kg. Resiste. al almacenaje
TABLE QUEEN BUSH.	Plantas sin guías, de alta producción.	Frutos pulpa color naranja muy dulces.
SPAGUETTI.	Plantas de alta producción con muchas guías.	Frutos muy fibrosos, aptos para hacer "spaguetti".
CRIOLLO PLOMO.	Plantas de gran rusticidad.	Frutos de 12 a 15 kg. Cascara gris y pulpa naranja.
ANGOLA.	Planta de alta producción.	Frutos de 6 a 10 kg. Cascara negra y pulpa naranja.
VALENCIANO O MENDOCINO.	Planta con guías muy rustica y de buena producción.	Tipo Hubbard, cascara colorada, gran tamaño.
F1- DELICA.	Plantas muy rústica, con guías.	Tipo Japonés, achatado, muy dulce

**Fuente:** (Lira & Montes-Hernández, 1994).

## **2.5. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA VARIEDAD MACRE.**

El zapallo tiene una importancia económica por que los frutos son fáciles de transportar, y es parte de dieta en cada una de las familias teniendo diversos usos y consumos.

Es un alimento muy aceptado en la cocina, se utiliza en repostería para la elaboración de diferentes platos: dulces, sopas, cremas, sus semillas son muy apreciadas como frutos secos. Desde el punto de vista medicinal posee un alto valor diurético, aporta vitaminas antioxidantes (como la A, C y E), es rica en minerales (magnesio, hierro, calcio, pero sobre todo en potasio), es una fuente interesante de fibra. (*Lira Sosa, R. 1995*).

**Cuadro No. 4 Composición Química de la Calabaza**

Agua	96%
Hidratos de carbono	2, 2%
Proteínas	0, 6%
Lípidos	0, 2%
Sodio	3 mg/100 g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	24 mg/100 g
Fósforo	28 mg/100 g
Vitamina A	90 mg/100 g
Vitamina C	22 mg/100g

Fuente: (Winters, H .F.;Miskimes, G.W., 2007).

**Cuadro No. 5 Valor Nutritivo de las Calabazas  
Composición de 100 gramos de la parte comestible de esta fruta**

Agua	90 gramos
Prótidos	1,3 gramos
Lípidos	0,2 gramos
Glúcidos	6 gramos
Sales minerales	0,4 – 0,5 gramos
Azufre	10 miligramos
Fósforo	30 miligramos
Sodio	3 miligramos
Potasio	400 miligramos
Magnesio	10 miligramos
Calcio	21 miligramos
Hierro	0,8 miligramos
Zinc	0,21 miligramos
Total	475,01 miligramos

Fuente: (Winters, H .F.;Miskimes, G.W., 2007).

## **2.6. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.**

La especie *Cucúrbita máxima*, por la extensión que ocupa su cultivo y la diversidad de forma, es una de las hortalizas más importantes en el país, ya que se cultiva durante todo el año y se adapta a regiones húmedas y cálidas. La temperatura óptima para su crecimiento es alrededor de 25 y 26°C, con límites entre 18 y 32°C y, requiere de un mínimo de 10 horas luz para su normal desarrollo; no obstante, la semilla puede germinar a temperaturas entre 10 y 12°C. (*Cordeiro B., 2005*).

Al igual que otras cucurbitáceas, el zapallo requiere de abundante agua debido a su rápido y exuberante crecimiento vegetativo, de allí que la siembra se concentre mayormente en los meses de agosto y septiembre.

Esta se adapta bien a la mayoría de los suelos, siempre y cuando tenga buen drenaje y sean ricos en materia orgánica. Es moderadamente tolerante a suelos ácidos, produciendo bien en rangos de pH de 6 .0 a 7 .5. (*Ríos, H. 2004*).

Los requerimientos de nutrimentos para suelos con fertilidad de media a alta de manera general es de 4 a 5 qq de fórmula 15-30-8, 0.5 qq de sulfato de potasio y 1 .5 qq de urea. (*Keuroglan. R.J. 2001*).

### **2.6.1. Manejo de la Fertilización.**

Los requerimientos por nutrientes varían con el tipo de suelo por lo que es importante el análisis de suelo para ajustar las dosis que deben aplicarse. Como el zapallo desarrolla un sistema radicular extenso con una raíz pivotante, puede abarcar hasta 2mt. En sentido horizontal También, presenta un sistema de raíces adventicias producidas en los nudos más próximos al cuello de la raíz; su fortaleza depende de la humedad del suelo y de la buena estructuración del mismo. Estas características antes mencionadas hacen que el zapallo tenga mayor capacidad de explorar un volumen mayor de suelo que otras cucurbitáceas. (*Ríos, H. 2004*).

Así, este cultivo tiene una gran capacidad de adaptación a terrenos marginales y aprovecha mejor la humedad que otras hortalizas. El análisis de tejido de los peciolo y de la lámina de la hoja es una forma eficaz de diagnosticar las deficiencias de minerales. Se debe escoger suelos con buen drenaje, bien estructurados, fertilidad media, pH entre 5.5 y 6. (*Ulbrich A., Smolka S., 2005*).

## **2.6.2. Requerimiento Nutricional del Cultivo.**

### **2.6.2.1. Nitrógeno (N).**

Este elemento debe suministrarse fraccionado en dos o tres aplicaciones dependiendo de la concentración de materia orgánica (M.O.) y de la velocidad de percolación del perfil del suelo.

En suelos fértiles con buena capacidad para retener agua, se aplica en dos partes: 1/3 del N recomendado al momento de la siembra y los 2/3 restantes al momento de la formación de flores femeninas (45 días). (*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2001*).

Otro método consiste en aplicar 1/3 del N al momento de la siembra, 1/3 en la etapa de formación de yemas vegetativas y ramificaciones (30-40 días) y 1/3 en la etapa de formación de frutos (60 días). Este último criterio se aplica a suelos con significativo contenido de arena y de alta percolación. (*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2001*).

La mayor demanda de nitrógeno se da en las dos primeras fases de desarrollo, requerimiento que va en aumento hasta los 45 días, cuando alcanza su mayor manifestación para mantenerse. Luego comienza a disminuir lentamente hasta alcanzar niveles significativamente bajos en la fase de maduración. (*Gelyuta V. P. 2005*).

#### **2.6.2.2. Fósforo ( $P_2O_5$ ).**

El fósforo se encuentra en bajos niveles, sobre todo en suelos que se están incorporando al cultivo y los que se encuentran en llanuras erosionadas que no reciben material transportado por los ríos, por lo que es necesario suplirlos con fósforo al inicio del cultivo, incluso antes de que emerjan las plántulas.

Hay dos criterios para el abonamiento con fósforo: uno es aplicar todo el abono a la siembra; el otro, es aplicar el 50% antes de la siembra y el resto 10 días después.

Este último criterio se aplica cuando se recomiendan más de 4 qq de abono completo (N-P-K-S) por hectárea. La demanda del cultivo por fósforo se acentúa en la fase vegetativa (hasta los 40 días); luego, éste es trastocado a los puntos de formación de flores masculinas y femeninas, La escasez del elemento en la etapa inicial produce daños irreversibles en el desarrollo y la producción de frutos. (*Fischetti DL., 2007*).

#### **2.6.2.3. Potasio ( $K_2O$ )**

Este nutriente es relativamente móvil y en la mayoría de los suelos existe en buena cantidad. Tradicionalmente, todo el potasio es aplicado al momento de la siembra junto con el fósforo; sin embargo, en suelos pobres en materia orgánica y de alta percolación se recomienda aplicar el 75% del nutriente al momento de la siembra o en la etapa de plántulas (8 días) junto con el fósforo, y el 25% restante a los 40 días con el abono nitrogenado, coincidiendo estos con la fase reproductiva. (*Index Fungorum. 2004.*).

#### **2.6.2.4. Azufre (S).**

Este elemento se debe aplicarlo todo a la siembra, foliar mente como sulfato de magnesio en la fase reproductiva.

Es un nutrimento que actúa paralelamente con el nitrógeno, su mayor demanda se da en la fase vegetativa, en los 45 primeros días; disminuye en la fase reproductiva y es baja su presencia en la fase de maduración. (*Fischetti D.L. 2007*).

#### **2.6.2.5. Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).**

Estos dos elementos normalmente no se consideran en los planes de fertilización; sin embargo están presentes en los abonos como "mezcla física" como material de relleno (cal dolomítica) y en el nitrato de amonio. (*Apodaca Sánchez, M. 2004*).

Las "mezclas químicas" no contienen estos nutrientes como material inerte. Se estima que la planta debe recibir el 100% de este nutrimento en la etapa de plántula, y una aplicación foliar de reforzamiento a los 45 días. (*Apodaca Sánchez, M. 2004*).

La demanda de estos nutrientes es mayor en la etapa vegetativa, cuando se da la elongación del tallo, en esta fase la plántula debe obtener todo el Ca y Mg que necesita, disminuyéndose en la fase de maduración. La absorción de estos elementos (cationes) es afectada cuando la planta pasa por periodos de falta de humedad. (*Nee, M. 1999*).

En el caso de estos elementos (Fe, Zn, Cu y Mn, Mo, B), suplen en la etapa la elongación de tallos (bejuco) y aumento del follaje, desde los 30 días, hasta la etapa de cuajado de frutos (75 días). El boro (B) que ayuda a la asimilación y evolución del Ca y Mg en el fruto y puntos de crecimiento se justifica aplicarlo al final de la etapa de formación de frutos (60 a 75 días) y en la maduración (90 días) para garantizar el buen desarrollo y calidad de fruto. (*Nee, M. 1999*).

#### **2.6.3. Temperatura.**

La temperatura más adecuada es de 15 a 25 °C. (*Gastélum, F. 2005*).

#### **2.6.4. Altitud.**

La altitud es de 0 a 1,500 m.s.n.m. (*Keuroglan, R. 2004*).

#### **2.6.5. Requerimiento de la Semilla.**

Se requiere 2 kg/ha en siembra directa. (*Petopseed, C.I. 2004*).

### **2.6.5.1. Tratamiento de Semillas.**

Las semillas de fuentes comerciales o gubernamentales pueden venir pre-tratadas con un fungicida o una combinación fungicida/insecticida. Examine la etiqueta y busque si tiene un polvo rojo, purpúreo, o verde sobre la cubierta de la semilla. De no tener dicha sustancias los agricultores pueden tratar la semilla mezclándola con la cantidad correcta de polvo de fungicida. (*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2001*).

### **2.6.6. Periodo Vegetativo.**

De siembra a cosecha 120 a 150 días.

Duración de la cosecha 30 días.

### **2.6.7. Suelo.**

Los suelos bien preparados mullidos y bien abonados y que no presenten dificultades para eliminar el agua; es decir una un buen sistema de drenaje. El zapallo (*Cucúrbita máxima*), poco tolerante a la salinidad y acidez se desarrolla mejor en pH de 5.7 - 6.8.

Las araduras deben ser superficiales, con un máximo de 40 centímetros de profundidad, debido a que el desarrollo de las plantas no sobrepasa esta profundidad. Dependiendo de la humedad del suelo y del cultivo anterior se empieza con un riego de machaco. (*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2001*).

## **2.7. LABORES CULTURALES.**

### **2.7.1. Preparación del Suelo.**

Por su sistema radicular, la calabaza requiere de una buena preparación o acondicionamiento del lecho donde serán depositadas las semillas. En todos los casos se requiere realizar un laboreo mínimo a toda el área con el objetivo de eliminar plantas indeseables que puedan aparecer antes que el cultivo extienda las guías, el terreno debe quedar bien mullido. (*Ruiz, H. 1992*).

### **2.7.2. Siembra.**

Épocas de siembra para consumo de marzo a agosto, septiembre a febrero. . (*Ruiz, H. 1992*).

### **2.7.3. Calidad de la Semilla.**

Es uno de los aspectos que más está repercutiendo en los rendimientos de este cultivo, no sólo por su inestabilidad o variabilidad genética y el rápido deterioro de las variedades, sino también por la calidad intrínseca de la misma. (*Petopseed, C. 2004*).

#### **2.7.3.1. Manejo y Conservación de la Semilla.**

Remojar la semilla 24 horas antes de la siembra en un volumen de agua que sea el doble del que ocupe las semillas. Esta labor nos permite utilizar como máximo 2 semilla por nido, simplificar la labor de raleo y ahorrar semillas. (*Agrios, G. 2005*).

### **2.7.4. Método de Siembra.**

Se abona previamente con materia orgánica, la cual se tapaná ligeramente con suelo. Posteriormente se efectúa la siembra depositando 2 semillas por nido, las que deben quedar separadas entre sí a una profundidad de 2-3 cm. (*Winters H., Miskimes F., Whorman G. 2000*).

### **2.7.5. Raleo.**

Se practica cuando las plantas tengan de dos a tres hojas verdaderas, dejándose solo una planta por nido. Se eliminara la planta más débil, la que se cortará para no dañar las demás. . (*Ruiz, H. 1992*).

### **2.7.6. Polinización.**

Es importante resaltar la acción beneficiosa de las abejas, como agentes polinizadores, se ha comprobado que debido a ellas puede aumentar considerablemente. (*FAO 2011*).



### **2.7.7. Riego.**

Es necesario que en las fases de crecimiento de tallos y hoja y de formación de los frutos se provea la humedad adecuada. Al aproximarse la fase de maduración, la humedad del suelo debe reducirse con la finalidad de ayudar a mejorar la calidad de la producción. (*FAO 2011*).

De acuerdo con el tipo de suelo el zapallo necesita de uno o dos riegos por semana. Como parte de los estudios realizados con el uso eficiente del recurso agua se determinó que dentro del sistema de riego por goteo los emisores espaciados a 20 cm deben precipitar 1,7 litros por hora. (*Cáceres Walker, J.1999*).

## **2.8. FASES DE DESARROLLO DEL CULTIVO.**

### **2.8.1. Fase Vegetativa.**

La semilla de zapallo depositada en la tierra necesita temperaturas entre 10 y 12 grados centígrados para su germinación, la cual ocurre entre los 4 y 5 días después de la siembra. Luego continúa el estado de plántula hasta que se inicia la formación de guía principal, y por ende el desarrollo de secundarias. (*Agrios, G. 2005*).

### **2.8.2. Fase Reproductiva.**

La floración ocurre bajo las diversas condiciones climáticas que permita el crecimiento vegetativo; sin embargo, temperaturas superiores a 30°C y días con duración mayor a 10 horas luz, la favorecen aproximadamente, se inicia a los 40 días del inicio de la floración a la formación del fruto transcurren de 40 a 45 días; ésta puede considerarse como etapa de formación o llenado de la fruta. (*Lira Sosa, R. 1995*).

### **2.8.3. Fase de Maduración y Cosecha.**

La fase de maduración del zapallo ocurre por lo general, entre los 120-150 días después de la siembra. Cuando se presenta un cambio en el color de la cáscara es indicio de que los frutos están aptos para la cosecha, esto es, después de los 80 días.

Una señal inequívoca la constituye la mancha formada en la zona donde el fruto ha estado en contacto con el suelo, ya que esta se hace más intensamente amarilla cuando el fruto está maduro. En la recolección de los frutos debe evitarse dañar los tallos y las guías. (*White, R. 1998*).

El fruto alcanza su madurez técnica cuando la parte que está en contacto con el suelo se hace más intensamente amarilla. La recolección sólo se iniciará cuando el 20 % de los frutos estén maduros. No se debe entrar a cosechar al campo más de tres veces. (*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2001*).

## **2.9. ENFERMEDAD.**

Es la alteración fisiomorfológica de la planta producida por agentes patógenos parasitarios bióticos o no parasitarios abióticos como resultado la planta no puede expresar en su totalidad su potencial genético. (*Agrios, G. 2005*).

Las enfermedades producen en el ámbito mundial un 12% de pérdida. En los países más desarrollados el % de pérdida es menor debido a la tecnología que estos tienen. Los efectos climáticos afectan al desarrollo de enfermedades como por ejemplo la escasez de agua trajo consigo el aumento de insectos en el país. (*Agrios, G. 2005*).

Tiene que existir un equilibrio entre lo que se produce con lo que se consume es por eso que hay que tener control fitosanitario sobre los productos. Los factores que afectan la producción son: rendimiento, enfermedades, insectos. La agricultura en estos tiempos es de mercado, lo que quiere decir una empresa. (*Yasi, L., Hernández, J., Ramírez, A., 2005*).

### **2.9.1. Daños que causan los patógenos.**

Alteración del metabolismo del hospedante como: toxinas, enzimas auxinas. Bloqueo de la traslocación de agua y nutrientes. Debilitamiento del hospedante por absorción directa de alimentos. Consumo del contenido de las células por digestión de la pared celular. (*Van Driesche R, Hoddle M. 2007*).

### **2.9.2. Productores de enfermedades.**

- *Nematodos.*
  - *Hongo.*
  - *Bacterias.*
  - *Protozoos.*
  - *Micoplasmas.*
  - *Virus.*
  - *Viroides*
- (Agrios, G . 2005).

### **2.10. ETAPAS DEL DESARROLLO DE UNA ENFERMEDAD.**

Inoculación, penetración, colonización, crecimiento, supervivencia. (*Van Driesche R, Hoddle M. 2007*).

#### **2.10.1. Inoculación.**

Proceso por el cual el patógeno entra en contacto con el huésped inóculo cualquier parte del patógeno que dará origen a otro. Inóculo 1º primer síntoma de la enfermedad. Inoculo secundario 2º infección entre las plantas resultado del inoculo primario produce la expansión de la enfermedad. (*Elenkov E., Ekaterina J. 1999*).

#### **2.10.2. Penetración.**

En forma directa (apresorio haustorio) a través de aberturas naturales lenticelas, estomas, nectarios. Por heridas naturales medio ambiente, por el hombre nematodos.

Directamente: estructura que se llama apresorio indirectamente: estomas. (*Roman Gastélum, F. 2005*).

#### **2.10.3. Infección.**

Proceso mediante el cual los patógenos entran en contacto con las células o tejidos del huésped, las infecciones dan origen como resultados a los síntomas (malformaciones, zonas necróticas, clorosis). (*Armstrong, A. 1998*).

#### **2.10.4. Invasión.**

Se refiere al desarrollo del patógeno dentro del huésped (colonización) micelio subcuticular (cutícula y epidermis); micelio sobre la superficie con apresorios y haustorios; micelio intracelular; tasa reproducción. (*Van Driesche R, Hoddle M. 2007*).

#### **2.10.5. Diseminación.**

Se refiere al movimiento de una planta a otra planta, de un campo a otro de un país a otro. Enfermedad cuarentenaria. (*Ruiz Giraldo, H. 1992*).

#### **2.10.6. Información genética.**

Es la que determina lo que estos puedan ser ya sea resistente o susceptible a las enfermedades. Esto es debido a su material genético ADN. En caso de los virus es el ARN. La mayor parte del ADN existe en los cromosomas, en la mayoría de los procariontes, también hay moléculas de ADN más pequeños circulares al citoplasma (plasmidio) que poseen información genética. (*Apablaza G., Diaz MJ., San Martin R., Moya E. 2009*)

#### **2.10.7. Reproducción.**

Existen dos tipos de reproducción:

##### **2.10.7.1. Reproducción Asexual.**

Fragmentación del soma, fisión de las células somáticas en células hijas, yemación. Producción de esporas (clamidosporas). Esporangios (vesículas que contienen esporas del tipo flageladas). (*Elad Y., Kirshner B., Yehuda N., Sztejnberg A. 2005*).

##### **2.10.7.2. Reproducción Sexual.**

*Plasmogamia*: unión de dos protoplastos.

*Carogamia*: Unión de dos núcleos (Fusión).

*Meiosis*: Reducción del número de cromosomas al nivel haploide. (*León, L. 2007*).

### **2.10.8. Los Nematodos.**

Los nematodos son pequeños gusanos hilachosos y pálidos de 0.2-0.4 mm de longitud. Hay muchas clases de nematodos que se alimentan de las plantas. La mayoría viven en el suelo y se alimentan de las raíces o las perforan usando las partes mandiles agudizas para romper y chupar. (*Agrios, G . 2005*).

Disuelven el contenido de las células de las raíces por la inyección de un enzima que produce varias reacciones según el tipo de nematodo. Los nematodos de los nudos radicales causan que porciones de las raíces se hinchen con agallas o nudos, mientras los nematodos de las lesiones radicales producen lesiones oscuras sobre las raíces. Los nematodos picadores y los nematodos de las raíces cortas podan el sistema radical y lo acortan. El crecimiento radical frecuentemente para y la planta queda susceptible a los ataques por bacterias y hongos. (*Cohen Rutlan R., Burgerand y Katzir, N. 2004*).

Los nematodos son más comunes y activos donde las temperaturas del suelo son altas. Prefieren los suelos más arenosos o las porciones del suelo donde la fertilidad o la humedad son bajas. Sin embargo, los suelos arcillosos también pueden sufrir problemas serios por nematodos. (*Agrios, G . 2005*).

Porque son tan pequeños, los nematodos Jamás se mueven más de unas pulgadas por año. Desafortunadamente, son transmitidos fácilmente por la tierra llevada por las herramientas y los equipos o por el desagüe de los campos. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

### **2.10.9. Sintomatología.**

La Sintomatología es la rama de la Fitopatología que estudia los síntomas y los signos que producen los patógenos en las plantas que atacan. El conocimiento de la sintomatología es indispensable para el diagnóstico de las enfermedades. (*Agrios, G . 2005*).

#### **2.10.10. Síntoma.**

Es la manifestación visible de una condición patológica en una planta sensible. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

#### **2.10.11. Signo.**

Es la estructura o evidencia del patógeno mismo, producida dentro o fuera de los tejidos del hospedero. Debido a la gran cantidad de síntomas que existen, se han agrupado bajo diversas condiciones, dependiendo de diversos factores tales como el lugar de aparición, del efecto del medio ambiente, del número de patógenos involucrados, etc. Así, tenemos que los síntomas que ocurren en los órganos directamente atacados por los patógenos se llaman Síntomas primarios, en cambio, a los que aparecen en otro órgano de la planta, no atacado directamente por el patógeno, sino como una secuela de este, se llaman síntomas secundarios. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

En algunas ocasiones los hospederos son atacados simultáneamente por más de un patógeno, provocando síntomas complejos. Otras veces los síntomas no se expresan totalmente, debido a condiciones ambientales favorables al patógeno, denominado a estos síntomas enmascarados. (*León, L. 2007*).

Típicamente cada enfermedad produce varios síntomas característicos, que generalmente aparecen en series subsecuentes durante el curso de la enfermedad. A dicha serie se le denomina síndrome. (*León, L. 2007*).

## **2.11. ENFERMEDADES DE LAS CUCURBITÁCEAS.**

### **2.11.1. Añublo lanoso ("*Downymeltia*") *Pseudoperonospora cubensis***

El añublo lanoso afecta todas las cucurbitáceas, incluyendo malezas. Esta enfermedad es más severa en pepinillo y melón, aunque también afecta calabaza y sandía.

La presencia o ausencia de la enfermedad está determinada por el grado de resistencia de los cultivares comerciales que se siembren.

El añublo lanoso se favorece en períodos lluviosos y cálidos. Su diseminación es básicamente por el viento principalmente en la mañana. Además, el salpicado de la lluvia al caer al suelo, los trabajadores al manipular las plantas, la maquinaria agrícola y los insectos pueden diseminarla.

En el pepinillo, los síntomas que se observan son manchas angulares amarillentas en el haz de las hojas que son limitadas por las venas de la hoja. En el melón, las manchas son de forma más o menos irregular, también amarillentas, más grandes y en menor número por hoja que en el pepinillo. (*Petopseed CO .IN. 1988*).

### **2.11.2. Chupadera (*Pythium spp, Phytophthora spp*).**

Esta enfermedad causa que las plántulas en germinación se empiecen a secar, y generalmente se observa un estrangulamiento al nivel del cuello de la plántula. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

### **2.11.3. Pudrición blanda de los frutos (*Pythium spp*).**

Afecta sobre todo a frutos recién cuajados, pudiendo disminuir el rendimiento y retrasar el inicio de cosecha. (*Agrios, G . 2005*).

#### **2.11.4. Virosis.**

Enfermedad causada por elementos microscópicos que infectan la planta, los síntomas se muestran como manchas verde claro en las hojas (mosaico) o deformaciones de frutos. (*Mehzeis J. 20005*).

#### **2.11.5. Mildiu Velloso.**

##### **2.11.5.1. Síntomas.**

Todas las partes de la planta pueden verse afectadas por el Mildiu velloso. Los síntomas usualmente aparecen en la parte inferior de la hoja en forma de manchas oscuras en hojas jóvenes.

Estas manchas aparecen en formas irregulares de apariencia de malla. La parte superior de la hoja también desarrolla manchas oscuras similares en forma y acompañadas del amarillamiento de la hoja.

En hojas maduras, estas manchas usualmente se entrelazan resultando en una mayor área afectada. Además, la hoja muestra manchas bronceadas, tipo hendiduras. Infecciones en plantas jóvenes pueden atrofiar la planta. (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 2004*).

##### **2.11.5.2. Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad.**

Condiciones húmedas y frías contribuyen al desarrollo del Mildiu velloso. La producción de esporas se incrementa de 11°C a 16°C, pero hasta cierto punto la enfermedad también puede ocurrir de 4°C a 29°C. (*Agrios, G. 2005*).

Cuando las esporas entran en contacto con hojas mojadas, éstas germinan y penetran en el tejido. Bajo condiciones ideales, los síntomas ocurren de tres a cuatro días después de la infección. Bajo condiciones menos ideales, el desarrollo de la enfermedad es progresivamente más lento. (*Mehzeis J. 20005*).



Se requiere humedad para el desarrollo de la enfermedad. Si las temperaturas lo permiten, la enfermedad será más severa bajo riego por aspersión superior, lluvias, niebla o rocío fuerte. (*V. Villarroel 2003*).

#### **2.11.5.3. Control y Manejo.**

Por el momento, el Mildiu veloso se controla primordialmente con la utilización de fungicidas. Fungicidas protectantes deben de ser aplicados semanalmente cuando las temperaturas nocturnas contribuyen a la esporulación y el desarrollo de la enfermedad, y cuando la lluvia, rocío, o riego es frecuente o fuerte. (*Mehzeis J. 20005*).

Algunos fungicidas altamente efectivos en el control de la enfermedad, típicamente tienen un número limitado de aplicaciones. Debe de ser rotados entre otros fungicidas para reducir la posibilidad del desarrollo de resistencia, apoyando la efectividad del fungicida. (*Agrios, G . 2005*).

Debido a que el productor pudiera sufrir de temperaturas favorables para la propagación de la enfermedad durante la temporada de siembra o trasplante, éstos necesitan estar preparados para asperjar en etapas tempranas del desarrollo del cultivo. (*Agrios, G . 2005*).

#### **2.11.5.4. Control.**

No plantar muy denso. Eliminar malas hierbas de alrededor. La Corregüela es una hierba que siempre tiene oídio y de ella pasa a nuestras plantas por el viento. Elimina las hojas y partes infectadas (ya no se recuperan) para que no contagie a las de alrededor. Eliminar restos de cultivo. En lugares cerrados, como invernaderos o terrazas acristaladas, debe haber una buena ventilación. La estrategia es usar al principio fungicidas de contacto, y los tratamientos posteriores deberán hacerse con fungicidas sistémicos. (*Fernández-Ortuño D. 2001*).

#### **2.11.5.5. Distribución.**

El mildiu de las cucurbitáceas constituye una enfermedad de amplia distribución mundial. Se ha informado su presencia en países de América, África, Europa y Asia así como en Australia. (*León, L. 2007*).

En algunos lugares se señala el predominio de una especie sobre otra, aunque las dos estén presentes. Generalmente los sistemas de cultivo protegido son los más afectados. En países como República Checa, Francia y Alemania *E. cichoracearum* es la especie más abundante. En cambio *S. fuliginea* tiene mayor incidencia en países como Bulgaria, Estados Unidos, Japón y la Isla de Creta. Debido a las complejidades existentes para su identificación y la similitud de condiciones bioecológicas que favorecen su presencia. Estudios taxonómicos y dinámicas temporales y espaciales de las poblaciones de estas especies, deben realizarse con rigor para establecer un criterio al respecto. (*Agrios, G. 2005*).

#### **2.11.5.6. Taxonomía.**

La nomenclatura de los agentes causales del mildiu polvoriento de las cucurbitáceas es controversial en la literatura. Antiguamente sólo tres géneros y seis especies de mildiu polvoriento habían sido notificados como agentes causales que afectan al grupo de las cucurbitáceas. Estos eran *E. cichoracearum*; *E. communis* (Wallr.) Link; *E. polygoni* (DC) St.-Am; *E. polyphaga* Hammarlund; *Leveillulataurina* (Lev.) Arnaud y *S. fuliginea*. (*Agrios, G. 2005*).

Estos hongos se ubican taxonómicamente en el dominio Eucariota, (*Agrios, G. 2005*).

### Cuadro No. 6 Taxonomía

Reino .....	<i>Fungi</i> ,
División.....	<i>Ascomycota</i> ,
Clase.....	<i>Leotiomycetes</i> ,
Orden.....	<i>Erysiphales</i> ,
Familia.....	<i>Erysiphaceae</i> .

**Fuente:** (Winters, H .F.;Miskimes, G.W., 2007).

Las dos especies más comunes de mildiu polvoriento en cucurbitáceas son *G. cichoracearum* (*sin. Erysiphe cichoracearum*) y *Podosphaera fusca* *Sphaerotheca*, por una parte se ha designado a un agente como *Sphaerotheca fuliginea*, *Sphaerotheca fusca* (*Fr.*) *S. Blumer*, *Podosphaera fusca* o *Podosphaera xanthii* (*Px*) (*Castag.*) *U. Braun* y *N. Shish*.y otro agente como *Erysiphe cichoracearum* *DC ex Mecat*, descrito posteriormente como *Golovinomyces cichoracearum* (*DC*) *V.P. Gelyuta*. . (**Fernández-Ortuño D. 2001**).

No obstante, en algunas referencias de estudios moleculares recientes se ha confirmado que *Sphaerothecase* ubica como *Podosphaera*.Hasta 1994 para *E. cichoracearum* sólo habían sido informadas dos razas: 0 y 1, y para *S. fuliginea* hasta seis: 0, 1, 2, 3, 4 y 5. En cuanto a esta última, *Fanourakis* et al. Propusieron un grupo de cultivares diferenciadores con el objetivo de determinar razas en melón. En el año 2004, Cohen et refirieron la existencia de hasta 12 razas de *P. xanthii*. . (**Fernández-Ortuño D. 2001**).

Es posible que condiciones bioecológicas específicas estén determinando una variabilidad en esta especie y conlleven a la existencia de eco tipos diferentes. (**Reuveni M., Agapov V., Reuveni R. 2000**).

### **2.11.5.7. Morfología y Sintomatología.**

El mildiu polvoriento aparece en hojas, peciolo y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e incontable número de esporas. (*Armstrong, A. 1998*).

Se presenta generalmente durante el llenado de frutos y la cosecha, se muestra como manchas angulosas que pueden llegar a secar amplias porciones de las hojas, provocando a la planta un desequilibrio fisiológico.

Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies y además provocar una defoliación prematura en las plantas. (*Armstrong, A. 1998*).

La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse.

Estos hongos son biotróficos. El micelio es normalmente ectofítico. Las hifas presentan paredes finas, son flexuosas, en ocasiones rectas o geniculadas, de 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho. (*Reuveni M., Agapov V., Reuveni R. 2000*).

Forman apresorios de forma alterna, en su estado sexual, los cleistotecios se desarrollan en la superficie de las hojas del hospedante. Los poco frecuentes cleistotecios que forma *E. cichoracearum* miden entre 80 y 140  $\mu\text{m}$ , con apéndices sin ramificaciones y contienen de 10 a 15 ascas. (*Armstrong, A. 1998*).

En el caso de *S. fuliginea* son esféricos o sub esféricos, de paredes gruesas, pardos a pardo oscuros, sus dimensiones se encuentran entre 80 y 104  $\mu\text{m}$ , contienen una sola asca y presentan apéndices hifoides septados, numerosos e insertados basalmente. (*Armstrong, A. 1998*).

*Podosphaera fusca* presenta cleistotecios globosos, frecuentemente con un diámetro entre 70 y 100  $\mu\text{m}$ , de color pardos oscuro a negro, con una sola asca donde se alojan ocho ascosporas. (*Reuveni M., Agapov V., Reuveni R. 2000*)

El diámetro promedio de los cleistotecios de *P. xanthii* varía de 87-94  $\mu\text{m}$ . El estado asexual de ambas especies citadas anteriormente produce conidios hialinos, elípticos, de paredes delgadas y nacen en cadena a partir de conidióforos cortos, que no se ramifican y crecen en ángulo recto desde la superficie de la hoja. No obstante, hay autores que diferencian a estos agentes por las dimensiones de los conidios. Pérez et al. Y Elenkov , señalan que los conidios de *S. fuliginea* tienen dimensiones de 24-40  $\times$  15-22  $\mu\text{m}$ . Estos presentan cuerpos de fibrosina bien desarrollados y visibles en preparaciones con tratamiento de KOH al 3%. En *E. cichoracearum* estos cuerpos están ausentes.( *Agrios, G. 2005*).

#### **2.11.5.8. Ciclo reproductivo.**

El ciclo de vida puede iniciarse a partir de conidios o de ascosporas. Estas estructuras al entrar en contacto con el hospedante bajo condiciones propicias, inician la germinación puede comenzar en dos horas. (*Armstrong, A. 1998*).

El primer tubo germinativo es usualmente corto y forma un apresorio. Cuando el primer haustorio se establece puede emerger, tubos germinativos adicionales desde otros puntos de la misma espora. Luego de cuatro días de establecida la infección los conidióforos se forman y comienza la esporulación. ( *Agrios, G. 2005*).

En un período de cinco a seis días se completa el ciclo de vida de estos patógenos. Los cleistotecios se forman sólo después de haber transcurrido varias semanas, específicamente hacia el final del ciclo vegetativo del cultivo y bajo condiciones ambientales adversas. (*Reuveni M., Agapov V., Reuveni R. 2000*)

#### **2.11.5.9. Bioecología.**

El mildiu polvoriento de las cucurbitáceas es favorecido generalmente por condiciones secas de la atmósfera y del suelo, ya que esto influye positivamente en la colonización, esporulación y dispersión del patógeno. La disseminación de los conidios es fundamentalmente a través del viento. Con el menor movimiento del aire

las esporas son removidas y dispersadas. Al caer sobre las hojas pueden germinar, penetrar la epidermis y causar nuevas infecciones. (*Mehzeis J. 2005*).

La germinación ocurre a valores inferiores al 20 % de humedad relativa, inclusive en ausencia de agua. Sin embargo, altos valores de este factor climatológico favorecen la infección.

Las temperaturas moderadas son propicias para el desarrollo de la enfermedad, su desarrollo óptimo se manifiesta entre los 26 y 28°C, aunque oscila entre los 22 y 31°C (15, 26). No obstante, según Tuttle la infección es posible a partir de los 10°C. En Estados Unidos, *E. cichoracearum* es notificado fundamentalmente en la primavera y a principios del verano, en tanto *S. fuliginea* aparece con mayor frecuencia en los meses más calurosos. (*Fernández-Ortuño D. 2001*).

Este hecho sugiere la idea que la temperatura óptima para el desarrollo de *E. cichoracearum* es menor que la de *S. fuliginea*.

Otro elemento que influye positivamente en la infección es la alta densidad de plantas cultivadas, pues se crean condiciones de humedad, temperatura y de cercanía entre plantas. (*Agrios, G. 2005*).

En invernaderos los daños son más serios que a campo abierto, debido al ambiente que se presenta en estos, tales como alta circulación del aire, baja intensidad de la luz del sol, altas temperaturas y continuidad en los cultivos.

El papel de hospedantes no pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas como fuentes de inóculo, es aún objeto de estudio. (*V. Villarroel 2003*).

#### **2.11.5.10. Medidas de Control.**

##### **2.11.5.10.1. Prácticas Culturales.**

Dentro de las medidas preventivas se encuentran las prácticas culturales adecuadas como son: eliminar los restos de plantas al final de la cosecha para evitar la preservación del hongo en ausencia de cultivos diana y con ello disminuir la densidad

de inóculo primario para cultivos posteriores, evitar altas densidades de siembra, excesos de fertilización nitrogenada y de agua , realizar dentro de lo posible una correcta rotación de cultivos y óptima densidad de siembra, así como evitar la colindancia de cultivos hospedantes de estos agentes patógenos con las cucurbitáceas. **(Romero D. 1999.)**

#### **2.11.5.10.2. Control Genético.**

La obtención de variedades resistentes al mildiu polvoriento mediante el mejoramiento genético, ha constituido un logro importante para el control de esta enfermedad desde hace décadas. Cultivos de cucurbitáceas han sido mejorados y se ha obtenido alto grado de resistencia a *S. fuliginea*. **( Agrios, G . 2005).**

En Cuba, se han hecho estudios de mejoramiento genético para la calabaza y se cuenta con híbridos como Charenlí y Jandro, los cuales son resistentes a las razas 0, 1, 2, 3 y 0, 1, 2, 3, 4, 5 de *S. fuliginea* respectivamente. **(Romero D. 1999.)**

#### **2.11.5.10.3. Control Químico.**

En ocasiones la intensidad de la enfermedad y/o un diagnóstico tardío de la misma hace necesario que se tenga que recurrir a tratamientos químicos. Estos se aplican con una frecuencia entre 7 y 10 días en dependencia del tipo de producto. De manera general se recomienda el uso de fungicidas químicos sistémicos con ingredientes activos tales como: Triadimefon, Benomyl, Tiofanato de metilo, en combinación con productos de contacto. **(Romero D. 1999.)**

#### **2.11.5.11. Clases de Mildiu.**

Las especies más conocidas de mildiu son del género *phytophthora*, en el tomate y la patata en concreto *phytophthora infestant*. Del género *plasmopara* como *plasmopara vitícola* causante del mildiu de la vid y del género *peronospora* como los que atacan a la cebolla, puerros, etc. **(Fernández A., 2008).**

Los agricultores tienen grandes pérdidas todos los años con estos patógenos difíciles de controlar y cuyos métodos de reproducción y expansión son extraordinariamente complejos. (*Fernández A. 2008*).

#### **2.11.6. El Oídio.**

También conocido por «blanquilla» o «cenizo». Es una de las enfermedades que con más intensidad ataca a esta planta. Afecta a las hojas y tallos, principalmente. Es la misma especie que ataca al melón, mostrándose siempre menos virulenta en la calabaza. (*Fernández A., 2008*).

El causante de la enfermedad es un hongo que se desarrolla a partir de los 16° C y alcanza su crecimiento óptimo a los 26° C. Las esporas de este hongo no necesitan mucha humedad relativa para iniciar la germinación. Los daños se producen al cubrir el hongo toda la hoja, deteniendo ésta sus funciones y secándose. Esto contribuye a que los frutos no se desarrollen totalmente. (*Rev. Mexicana de Fitopatología. 2005*).

Esta enfermedad causada por el hongo ascomiceto *Podosphaera fusca*. Vive en las hojas alimentándose de los jugos de la planta, se observa como un polvo blanco que cubre las hojas, brotes y también en frutos, las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y terminan por secarse. En la de flor es menos frecuente. (*Romero D. 1999.*)

Las esporas del hongo son transportadas por el viento y caen sobre las hojas, germinando e introduciendo unas raicillas para absorber las sustancias nutritivas de la planta. El ciclo de vida del oídio comienza con la germinación de los conidios sobre las plantas susceptibles. Posteriormente el hongo crece formando unas hifas que le permite colonizar la superficie de las hojas y otras partes de la planta. (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).



El hongo crece profusamente dando lugar a la aparición de manchas blancas pulverulentas (que le da el nombre común de ceniza), y que facilita el diagnóstico visual de la enfermedad, dichas manchas pueden aparecer tanto en el haz como en el envés de las hojas, peciolo y tallos, y los órganos afectados acaban por marchitarse y secarse. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

Con ello la cosecha puede verse muy disminuida, y con frecuencia los frutos maduran prematuramente y carecen de sabor. (*Apablaza G, Diaz MJ, San Martin R, Moya E. 2002*).

#### **2.11.7. La Marchitez.**

Es enfermedad causada por hongos del suelo que infectan raíces y tallos y pueden secar la planta cuando está cargada de frutos; es importante controlar la humedad para disminuir los problemas de marchitez. Su daño se centra en los tejidos vasculares en especial en el xilema afectando la traslocación del agua, de ahí que los síntomas son iguales a los de una sequía fuerte. Continúa dentro de la planta hasta causar la muerte y rara vez produce conidios o esporas no existen signos. Penetra por heridas o en forma directa en la raíz, existe gran sinergismo con nematodos generalmente cuando estos están en el suelo. (*Van Driesche R., Hoddle M, 2008*).

El xilema es obstruido por estas estructuras y también por polisacáridos (mucosidad). La obstrucción se acentúa por la producción de geles o gomas que se forman por celulosa al degradarse cuando son atacados por las enzimas del patógeno.

Algunos patógenos inducen a la formación de tilosis, (crecimiento de las células del parénquima que se desarrollan como pequeños globos en el xilema. (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).

#### **2.11.8. Agentes Abióticos.**

Las bajas de temperaturas producen una congelación del citoplasma provocando una ruptura de la pared celular. La falta de luz produce tallos delgados sin color. Son

enfermedades que producen daño son producidas por un exceso o falta de algo. .  
(*Fernández A., 2008*).

No se transmiten ni se heredan, lo pueden atacar en cualquier periodo de la planta, el diagnóstico es difícil ya que no es producida por un agente infeccioso.

Es por eso que deben realizarse estudios cuidadosos del suelo, solamente se pueden controlar evitándose los factores extremos son irreparables. La gran mayoría tiene que ver con extremos de temperaturas bajas, altas. Los daños superiores son producidos por las temperaturas bajas, las temperaturas por debajo del punto de congelación 4°C produce una pudrición acuosa de la planta. (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).

Las altas temperaturas inactivan las reacciones enzimáticas y a la vez activan otros procesos de la planta. La inadecuada iluminación retarda la síntesis de clorofila y hace que muestre un desarrollo anormal con largos entrenudos, con una coloración verde pálida (etiología). (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).

La mayoría de los contaminantes atmosféricos ocasionan daños como el dióxido de azufre y fluoruro de hidrógeno se producen a partir de refinerías de metales. (*Rev. Mexicana de Fitopatología. 2005*).

#### **2.11.9. Ciclo de la Enfermedad.**

Los esporangios y oosporas pueden germinar de dos formas, todo dependiendo de las temperatura a la que este expuesta el hongo. Por sobre los 18°C germina directamente produciendo un tubo germinativo. (oospora). Bajo los 18°C produce zoosporas. (*Cordeiro B., 2005*).

El hongo penetra directamente por sus cubiertas hinchadas y húmedas o por hendiduras o heridas como producto de la germinación de la semilla. Este hongo secreta enzimas pectolíticas que degradan la pared celular macerando los tejidos,

pone los nutrientes a disposición de este para su crecimiento, produce putrefacción en los tejidos más desarrollados. (*Cordeiro B., 2005*).

Cuando el hongo ataca al tejido y plantas de mayor desarrollo, donde ya se han formado paredes lignificadas, el daño se limita a ciertas áreas produciendo heridas y lesiones pequeñas no produce muerte total como es el caso de las plántulas jóvenes. La severidad y pérdidas producidas por las especies de *Pythium* son mucho mayores cuando el suelo está húmedo, cuando ha estado inundado por periodos prolongados de tiempo y las temperaturas relativamente bajas. (*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).

#### **2.11.10. Condiciones de Expansión del Patógeno.**

Generalmente sobrevive al invierno (en temporadas cuyas condiciones no le son favorables puede "hibernar" varios años) en una estructura llamada oospora. . (*Lemus Yasi, Hernández J, Ramírez Aurelia. 2005*).

Cuando la temperatura alcanza los niveles adecuados para despertar de su letargo (unos 12 °), esta oospora germina dando lugar a un esporangio que será dispersado a través del viento. El ciclo expansivo continúa gracias a las altas humedades de la primavera (lluvias, rocío) y temperaturas suaves. En los veranos suele adormecerse su expansión, por las altas temperaturas y falta de humedad, para de nuevo iniciar su activación con la llegada del otoño hasta que de nuevo las condiciones le obliguen a invernar. Por tanto, el mildiu es un patógeno muy dependiente de las condiciones climáticas. . (*Lemus Yasi, Hernández J, Ramírez Aurelia. 2005*)

##### **2.11.10.1. Factores Ecológicos que Inciden en la Proliferación de Agentes Patógenos.**

Una vez establecido el contacto entre el patógeno y su hospedero las condiciones ambientales que predominan tanto en la atmósfera como en el suelo, pueden influir considerablemente en el desarrollo de la enfermedad constituyendo, en la mayoría de los casos, el factor que determina si se produce o no la enfermedad.

Los factores ambientales que más influyen son la temperatura, la humedad, la luz, los nutrientes y el pH del suelo. (*Lemus Yasi, Hernández J, Ramírez Aurelia. 2005*).

#### **2.11.10.1.1. Temperatura.**

Tanto las plantas como los patógenos requieren de temperaturas adecuadas para su desarrollo. (*Romero D. 1999.*)

Los patógenos difieren entre sí por la preferencia de temperaturas bajas o altas . La enfermedad se desarrolla más agresivamente a medida que la temperatura sea óptima para el desarrollo del patógeno, aunque es probable que la temperatura óptima para el desarrollo de una enfermedad sea diferente a la que permite el desarrollo del patógeno y de su hospedero. (*Romero D. 1999.*)

Con relación a las enfermedades virales de las plantas, la temperatura además de determinar la facilidad con los que los virus infectan a las plantas, también determina la probabilidad de que se propague en ellas o no. (*Romero D. 1999.*)

#### **2.11.10.1.2. Humedad.**

La humedad puede influir en el inicio y desarrollo de las enfermedades de muchas formas. Esta puede presentarse en forma de lluvia o agua de riego sobre la superficie de la planta o en torno a las raíces de ésta, como humedad relativa en la atmósfera y como rocío. (*Cordeiro B., 2005*).

Aparentemente el efecto principal es sobre la germinación de las esporas de los hongos y de la penetración del tubo germinal en el hospedero. Además, en el medio activa bacterias, hongos y nematodos. La incidencia de muchas enfermedades está estrechamente vinculada con la precipitación y distribución anual de las lluvias. (*Cordeiro B., 2005*).

En forma de salpicaduras de lluvia o agua de escorrentía se distribuyen y diseminan una gran cantidad de patógenos sobre la misma planta, o de una planta a otra. (*Cordeiro B., 2005*).

La mayoría de los hongos sólo requieren de la presencia de agua en la superficie del hospedero o de alta humedad relativa en el ambiente durante la germinación de sus esporas; sin embargo, otros requieren alta humedad relativa durante todo su desarrollo. ( *Agrios, G . 2005*).

#### **2.11.10.1.3. Viento.**

El viento es importante en la incidencia de las enfermedades infecciosas, ya que es uno de los mayores agentes diseminadores de los patógenos como los hongos, bacterias y virus. . ( *Romero D. 1999.* )

#### **2.11.10.1.4. Luz.**

Dentro de los factores es el menos importante, pero se sabe que la duración de la luz puede aumentar o disminuir la susceptibilidad de las plantas, en cuanto a severidad y grado de Infección de la enfermedad. ( *Agrios, G . 2005*).

#### **2.11.10.1.5. Acidez del suelo.**

La aparición y severidad de algunas enfermedades es afectada por el pH del suelo. Esto se evidencia en el caso de la sarna común de la papa, ocasionada por *Streptomyces scabies*, la cual se presenta más severa cuando en el suelo existe un pH entre 5.2 y 8.0, disminuyendo su desarrollo a pH menores de 5.2. Por lo tanto, las enfermedades son más severas en áreas donde el pH favorece a un determinado patógeno. . ( *Yasi, L., Hernández, J.Ramírez, A., 2005*).

#### **2.11.10. Mosaico de la calabaza (*Squash Mosaic Virus, sqmv*).**

Las plantas infectadas por este virus presentan enrizamiento, amarillamiento con áreas verdes entre las venas de las hojas, deformación y moteado. Este virus causa enanismo en las plantas infectadas; en las frutas se observa moteado y deformación. Puede ser transmitido por la semilla infectada, por medio de algunos escarabajos (*Acalyma spp.* y *Diabrotica spp.*), y mecánicamente por los obreros.

### **2.11.10.1. Manejo de la enfermedad.**

Utilice semilla certificada libre de virus. Controle los escarabajos.

Utilice variedades resistentes.

Elimine todo residuo de plantas y frutas infectadas. (*Armstrong, A., 1998.*)

### **2.12. PLAGAS.**

Las principales plagas en el zapallo macre son:

#### **2.12.1. Barrenador de frutos y guías.** (*Diaphanianitidalis*)

Son gusanos verdes que perforan guías, flores y frutos, pudiendo causar una gran disminución en el rendimiento. . (*Yasi, L., Hernández, J. Ramírez, A. 2005.*)

#### **2.12.2. Gusanos de tierra.** (*Feltiasp, Agrotisipsilon*)

Son gusanos cortadores que salen en las noches y muerden el cuello de la planta, la que puede tumbarse. Es posible que el diente brote nuevamente, pero retrasa y disminuye la producción. (*Armstrong, A., 1998.*)

#### **2.12.3. Mosca blanca.** (*Bemisia tabaci, Aleurotrachelustrachoides*)

Los estados inmaduros viven generalmente en el envés de las hojas succionando la savia, con lo que debilitan a la planta y pueden transmitir virus. (*Armstrong, A., 1998.*)

#### **2.12.4. Mosca minadora.** (*Liriomyza huidobrensis*)

En siembras de invierno o siembras tempranas de primavera las larvas de esta mosca se alimentan dentro de las hojas, debilitando a la planta, puede ser una plaga difícil de controlar. (*Agrios, G . 2005.*)

**2.12.5. Nematodo del bulbo y del tallo. (*Meloidogyne incognita*)**

Organismos microscópicos que causan deformación de hojas y menor crecimiento y rendimiento; permanece durante muchos años en el suelo y en otras plantas hospederas. ( *Agrios, G . 2005*).

**2.12.6. Pique o barrenador del cuello. (*Meloidogyne incognita*)**

La larva penetra por el cuello de la planta donde empieza a alimentarse y desarrollarse, causando un hinchamiento o tumor en la planta, la cual se debilita, produce menos y puede llegar a morir.(*Elenkov E, Jristova Ekaterina 1998*).

### CAPÍTULO III

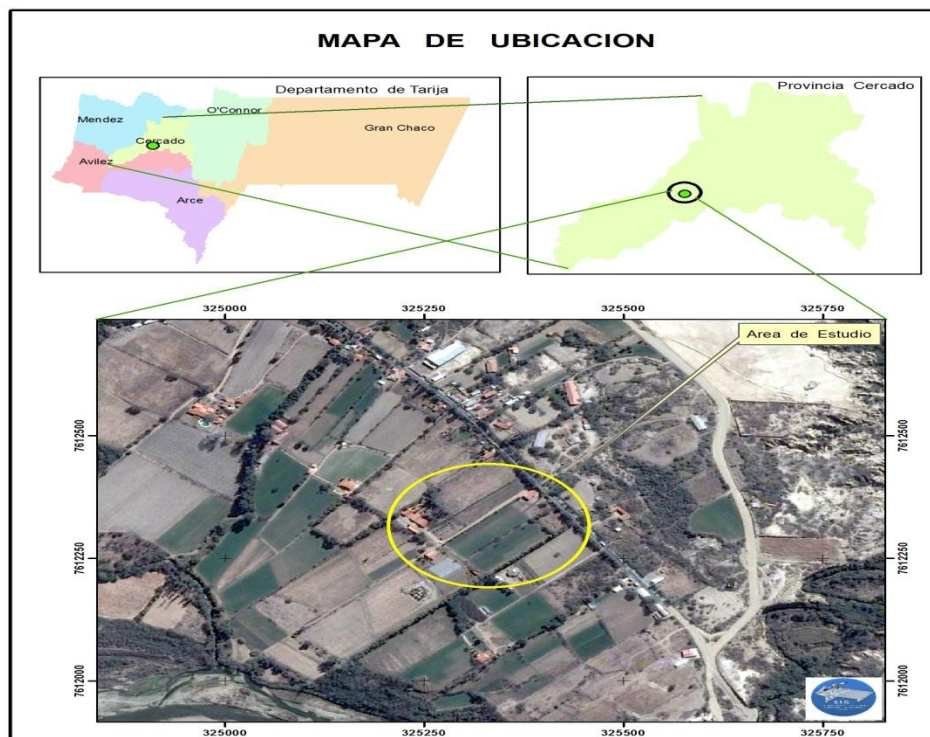
## MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL TRABAJO.

El estudio del Trabajo de tesis se realizó en la Comunidad del Temporal perteneciente al departamento de Tarija el cual colinda al norte con el barrio San Luis y al este con el barrio El Portillo, al sur colinda con el barrio El Portillo y al oeste con San Jacinto Norte. Se encuentra a 5 Km del centro de la ciudad capital (Tarija).

Los cultivos que los comunarios se dedican a la vid y en poca cantidad al alfa y maíz.

**Imagen No. 1 Mapa Satelital de la zona de estudio (Comunidad el Temporal)**





### 3.2. Características Climatológicas de la Zona de Estudio

**Cuadro No. 7 Resumen Climatológico de La Comunidad del Temporal**

RESUMEN CLIMATOLÓGICO														
Período Considerado: 1962 - 2012														
<b>Estación: AEROPUERTO</b>												<b>Latitud S.:</b>	<b>21° 32' 48"</b>	
<b>Provincia: CERCADO</b>												<b>Longitud W.:</b>	<b>64° 42' 39"</b>	
<b>Departamento: TARIJA</b>												<b>Altura:</b>	<b>1.849 m.s.n.m.</b>	
Indice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	27,0	26,7	26,3	25,6	24,7	24,0	23,8	25,4	26,1	27,6	27,6	27,4	26,0
Temp. Min. Media	°C	14,4	14,0	13,5	10,9	6,1	2,6	2,3	4,7	7,7	11,5	13,0	14,2	9,6
Temp. Media	°C	20,7	20,4	19,9	18,3	15,4	13,3	13,1	15,0	16,9	19,5	20,3	20,8	17,8
Temp.Max.Extr.	°C	36,0	37,4	37,0	37,4	36,2	34,6	36,0	36,5	39,0	39,3	39,0	38,8	39,3
Temp.Min.Extr.	°C	6,0	4,0	5,0	-2,0	-5,2	-7,7	-9,2	-8,0	-4,2	1,0	3,0	5,0	-9,2
Dias con Helada		0	0	0	0	2	8	9	4	1	0	0	0	23
Humed. Relativa	%	67	69	68	66	59	54	53	50	50	54	59	64	59
Nubosidad Media	Octas	5	5	5	5	3	3	2	2	3	4	5	5	4
Insolación Media	Hrs	5,5	5,6	5,9	6,3	6,9	7,5	8,0	8,3	8,1	6,7	6,2	5,2	6,7
Presion Barometrica	hPa	813,8	814,3	814,2	814,1	814,5	814,1	814,3	814,3	814,2	813,7	813,5	813,0	814,0
Precipitación	mm	135,0	115,2	85,8	21,6	2,3	0,7	0,6	1,9	6,8	36,4	68,6	130,6	605,6
Pp. Max. Diaria	mm	97,8	75,2	85,0	50,0	25,6	22,0	20,0	34,0	23,0	59,0	125,0	106,0	125,0
Dias con Lluvia		13	11	9	4	1	0	0	1	2	6	9	12	67
Velocidad del viento	km/hr	5,6	5,2	5,2	5,3	4,6	4,1	5,0	6,5	8,1	8,3	7,7	6,5	6,0
Direccion del viento		SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Viento Maximo	km/hr	48,6	41,6	34,7	41,6	41,6	38,9	62,4	48,6	48,6	41,6	44,4	41,6	62,4
Direccion del viento		W	SE	SE	SSW	NNW	E	N	SE	SE	ENE	S	W	N

Fuente: (SENAMHI 2013)

### 3.3. MATERIALES.

En la realización del trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

#### 3.3.1. Material Vegetal

- ✓ Semillas de calabaza variedad Macre

### 3.3.2. Material de Laboratorio.

- ✓ Microscopio.
- ✓ Mandil.
- ✓ Guantes quirúrgicos.
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Alcohol
- ✓ Medios de cultivos.
- ✓ Tinciones. (*lactafenol*)
- ✓ Porta y cubre objetos.
- ✓ Agujas histológicas.
- ✓ Incubadora.
- ✓ Cámara de flujo laminar.
- ✓ Platos Petri.
- ✓ Lupa estereoscópica.

### 3.3.3. Materiales de Campo y Escritorio

- ✓ Azadón
- ✓ Navaja
- ✓ Mochila pulverizadora de fumigar
- ✓ Calculadora
- ✓ Planillas de campo
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computadora

### 3.3.4. Insumos Productos Agroquímicos

- ACROBAT MZ.
- BENOAL 50 WP
- FOLPAN 80. PM

### **3.4. METODOLOGÍA**

Para la realización del trabajo se empleó el método científico, lo cual posibilitó la evaluación de las diferentes unidades experimental es para lograr los objetivos trazados y de acuerdo a resultados obtenidos sacar conclusiones y recomendaciones.

El diseño experimental empleado fue diseño bifactorial de bloques al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 24 unidades experimentales.

#### **3.4.1. Descripción Sistematizada del Desarrollo del Trabajo de Tesis**

##### **Identificación de la parcela**

##### **3.4.1.1. Establecimiento de las Parcelas Experimentales**

Las parcelas experimentales se ubicaron en la comunidad del Temporal en la propiedad de la Sra. Amanda Magarzo Segovia ubicado al final del barrio San Luis sobre la carretera principal, las parcelas tienen una dimensión de 8m de ancho por 16 m de largo con una superficie de 128 m<sup>2</sup> por unidad experimental.

Las parcelas se ubicaron en un terreno plano con una distancia de 3 m entre parcelas y 4 m la distancia de las calles.

##### **3.4.1.2. Preparación del Terreno**

Se preparó el terreno en forma manual utilizando herramientas como ser azadas, picotas, rastrillos entre otros, la modalidad de preparación fue realizando la limpieza específica del terreno para cada hoyo.

La preparación se realizó el 4 de septiembre del año 2013 el tiempo empleado fue 5 jornales.

### **3.4.1.3. Siembra**

La siembra se llevó a cabo en fecha 6 de septiembre del 2013 de manera manual, sembrando dos semillas por golpe, el tiempo de siembra fue de tres jornales, la herramienta que se utilizó fue una azada y un flexómetro para determinar las densidades de siembra. La semilla fue certificada variedad Macre la cual germinó a los 8 días después de la siembra.

Las densidades de siembra fueron: densidad  $D_1$  de 1,50 m de surco a surco y 1,80 m de planta a planta y la densidad  $D_2$  de 2m de surco a surco y de 2,50 m de planta a planta.

El número de plantas fue de 28 plantas/parcela en la densidad  $D_1$  y 15 plantas/parcela en la densidad  $D_2$ .

### **3.4.1.4. Desmalezado y Aporque**

Esta labor se la realizó cuando las plantas tuvieron de 3 a 4 hojas verdaderas para esto se utilizó una azada y un rastrillo.

Esta actividad consistió en sacar todas las malas hierbas que rodeaban a la planta y posteriormente se realizó el aporque de manera individual a cada planta, esto se hace con el objetivo que la planta tenga un sostén de tierra para que no exista el anegamiento de agua al momento del riego y el desmalezado se lo hace con el propósito de que la planta tenga mayor vigor durante su periodo vegetativo y a la vez se obtengan mejores rendimientos. También es fundamental el aporque para que las raíces se desarrollen lo máximo posible, esto para que la planta tenga un buen enraizamiento y sirva de sostén a la planta y a la vez resista de los fuertes vientos.

### **3.4.1.5. Riego**

En cuanto al riego se utilizó el micro riego proveniente de la represa de San Jacinto la frecuencia de riego fue cada 15 días.

La aplicación de riegos inicio cuando la planta presento de 3 a 4 hojas verdaderas durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

#### **3.4.1.6. Cosecha**

La cosecha fue manual y en forma escalonada, la cosecha inicio el 1 de enero de 2014, finalizando a principios de febrero.

#### **3.4.1.7. Toma de Muestras**

- La toma de muestras se realizó de la siguiente manera:
- Para verificar las enfermedades que se presentaron en el cultivo, se tomaron las muestras cuando se observaron los primeros síntomas en las plantas durante el periodo de floración.
- Para la muestra se tomó las hojas que presentaban síntomas de enfermedades y se llevó al Laboratorio de Fitopatología del SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario).
- Las plantas muestreadas fueron tomadas al azar (**centros, orillas, costados**) para lograr obtener resultados más precisos, el número de plantas muestreadas por tratamiento fue de 10 plantas por parcela experimental y fueron recolectadas en bolsas plásticas.

**Cuadro No. 8 Ficha de Muestreo**

<b>Muestra No.:</b> .....	<b>Variedad:</b> .....
<b>Localidad:</b> .....	<b>Edad del Cultivo:</b> .....
<b>Fecha:</b> .....	<b>Cultivos Anteriores:</b> .....
<b>Cultivo (Hospedero):</b> .....	<b>Predio:</b> .....

#### **3.4.1.7.1. Características de la Muestra**

La muestra que se recolecto en campo tiene las siguientes características:

- Las muestras tomadas presentaban en el as y envés de la hoja una cenicilla espolvoreada en toda la superficie de la hoja y algunas hojas presentaban manchas oscuras de forma irregular de apariencia de una malla, acompañadas de un amarillamiento.

#### **3.4.2. Seguimiento del Desarrollo Vegetativo del Cultivo**

- A los 8 días de la siembra la mayoría de las semillas germinaron con presencia de plántulas.
- Las plantas presentaron 2 a 3 hojas verdaderas a los 13 días después de la germinación.
- El cultivo presento 1 a 5 flores por planta en un periodo de tiempo de 44 días después de la germinación en fecha 27 de octubre de 2013.
- El cuajado del fruto se dio el 18 de noviembre, cada planta cuajo de 1 a 2 frutos, se debe aclarar que no todas las plantas cuajaron en la misma fecha debido a que no todas floraron al mismo tiempo.
- La cosecha se realizó en un periodo de tiempo de 30 días

#### **3.4.3. Productos Químicos Utilizados**

Los controles se realizaron con 3 productos químicos cuando en el cultivo se evidencio la presencia de síntomas de enfermedades.

Las características generales de los productos utilizadas se detallan a continuación

### 3.4.3.1. ACROBAT MZ

**Cuadro No. 9 Características del Producto ACROBAT MZ**

Ingrediente Activo	Concentración	Formulación
DIMETOMORPH+MANCOZEB	90+600g/kg	Polvo mojable

Fuente: APIA 2006.

#### 3.4.3.1.1. Nomenclatura Química

- DIMETOMORPH: 4-(3-(4-clorefenil)-3-(3,4-dimetoxifenil)acrolol)morfina.

- MANCOZEB: Etilen bis (ditiocarbonato) de manganeso (polímero) complejo con sal de zinc.

- **Clasificación química:** Morfinas +Ditiocabamatos.
- **Acción:** Sistémico
- **Uso:** Fungicida.

**Cuadro No. 10 Tratamiento con el Producto ACROBAT MZ**

Cultivo	Enfermedad	Nombre Científico	Dosis p.c.	Tiempo de Carencia	Momento de Aplicación
Zapallo	Mildiu	<i>Peronospora Sp.</i>	1,8 - 2,5 750g/200 L de agua.	7 días	Iniciar las aplicaciones cuando se noten los primeros síntomas o cuando las condiciones del medio ambiente sean propicias para el desarrollo de la enfermedad el intervalo de aplicación será de 7- 14 días pero si el ataque es muy intenso reducirlo a 4-5 días.

Fuente: APIA 2006.

- **Propiedades Generales:** Es un fungicida que actúa sobre los hongos oomicetos con actividad específica, posee acción sistémica local, con penetración sistémica translaminar y protección prolongada, curativo que contiene iones de zinc y manganeso en forma asimilable. Estas características le permiten una mejor cobertura un excelente control de diversas enfermedades que afectan a los cultivos.

### 3.4.3.2. BENOCA 50 WP

**Cuadro No. 11 Características del Producto BENOCA 50 WP**

Ingrediente activo	Concentración	Formulación
Benomil	0.5%	Polvo mojable

Fuente: APIA 2006.

#### 3.4.3.2.1. Nomenclatura Química

- Metil-1-(butilcarbomil)-2-benzimidazolcarbamato.

- **Clasificación química:** Benzimidazol.
- **Acción:** Sistémica, preventivo, curativo.
- **Uso:**Fungicida.

**Cuadro No. 12 Tratamiento con el Producto BENOCA 50 WP**

Cultivo	Enfermedad	Dosis ( kg/ha)	Tiempo de carencia	Momento de aplicación
Zapallo	Fusarium Sp.	0.25-0.50	30 días	Con el primer ataque repetir cada 10 días.

Fuente: APIA 2006.



- **Características generales:** Es un fungicida del grupo de los benzimidazoles de acción sistemática es utilizado como tratamiento protector. Es absorbido por las hojas y la raíz y de tras locación acropetala que controla un amplio rango de enfermedades de origen fungoso.
- **Preparación y manejo del producto comercial**

Para la preparación de la mezcla debe llenar hasta la mitad del equipo de aspersión posteriormente echar la cantidad necesaria del producto comercial. Luego continuar con el llenado del mismo hasta la cantidad requerida hasta la aplicación.

- **Condiciones de Aplicación**

Se ha usado en horas de la mañana y al finalizar la tarde evitando los fuertes vientos o proximidades de lluvias que puedan perjudicar la aplicación.

- **Persistencia y Residualidad**

Es producto muy residual, persistente de entre 2 a 3 semanas.

- **Tiempo de carencia:** 30 días.

### 3.4.3.3. FOLPAN 80. PM

**Cuadro No. 13 Características del Producto FOLPAN 80. PM**

Ingrediente activo	Concentración	Formulación
FOLPET	800g/kg	Polvo mojable

Fuente: APIA 2006.

#### 3.4.3.3.1. Nomenclatura Química:

- N-(triclorometiltio)

- **Acción:** Preventiva, curativa. de contacto.
- **Uso:** Fungicida.

**Cuadro No. 14 Tratamiento con el Producto FOLPAN 80. PM**

<b>Cultivo</b>	<b>Plagas</b>	<b>Plaga científica</b>	<b>Dosis p.c.</b>	<b>Momento de Aplicación</b>
Calabaza	Mildio, oidio	<i>Pseudoperonospora cubensis, Erysiphe spp.</i>	125g/100 L de agua	Cada 20 días durante el periodo vegetativo.

Fuente: APIA 2006.

➤ **Características generales**

Es un poderoso fungicida que controla eficazmente un gran número de enfermedades cuya importancia económica afecta a vegetales, frutales, vides, plantas ornamentales y cultivos de campo.

➤ **Mecanismo de acción**

Es un producto que actúa preventivamente por efecto de contacto sobre las enfermedades en los cultivos.

➤ **Tiempo de Carencia: 7 días.**

### 3.4.4. Diseño Experimental

El diseño experimental será en bloques al azar con arreglo bifactorial 2x4=8 con tres repeticiones o bloques.

#### 3.4.4.1. Características del Diseño

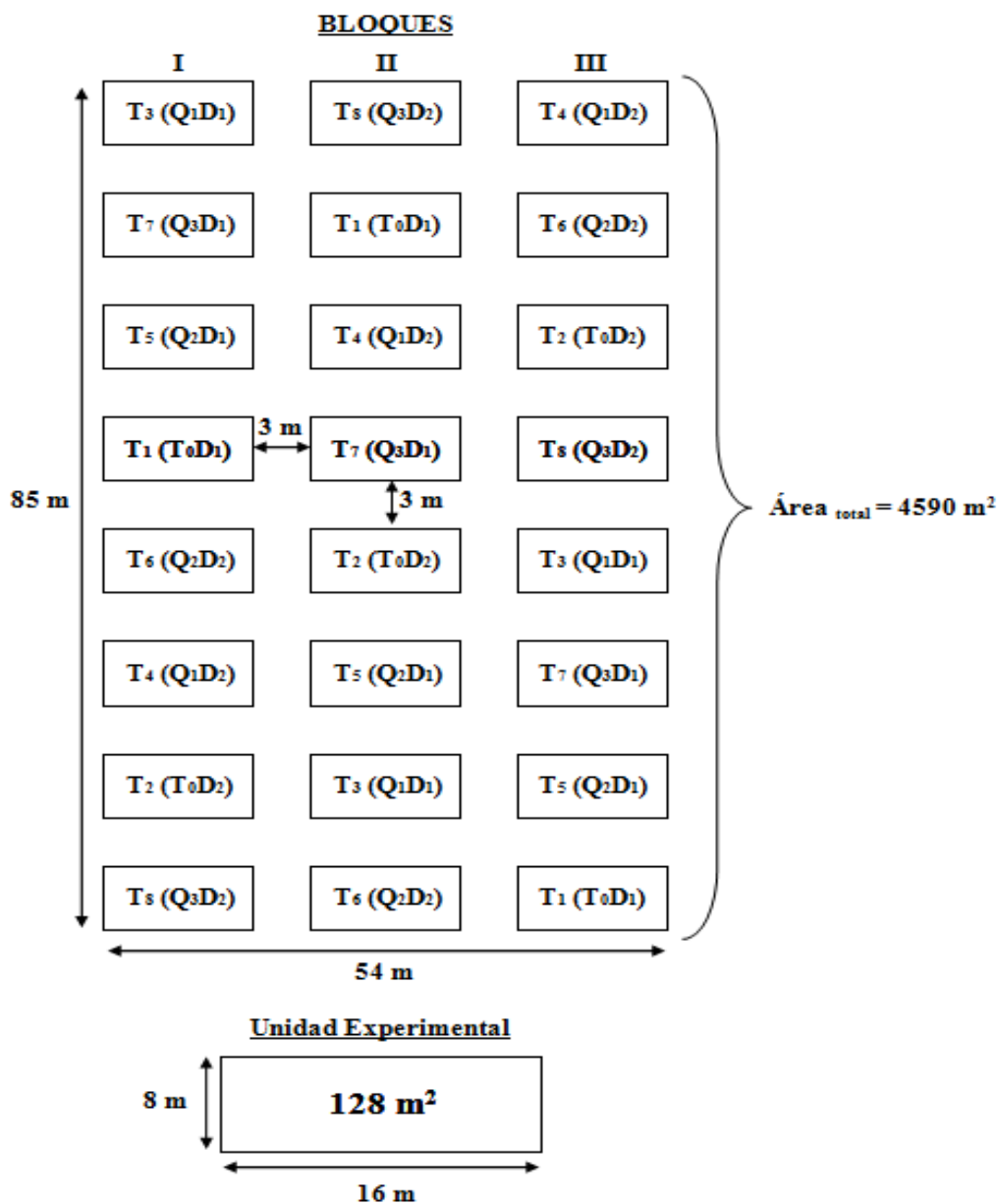
- Número de tratamientos: 8
- Bloques o repeticiones. 3
- Número de unidades experimentales: 24
- Distancia entre unidad experimental: 3 m
- Ancho de calle: 3 m

- Largo de la parcela: 16 m
- Ancho de la parcela: 8 m
- Número de plantas por unidad experimental:  $D_1 = 28$  plantas  
 $D_2 = 15$  plantas
- Número de plantas  $D_1$ : 336 plantas
- Número de plantas  $D_2$ : 180 plantas
- Número total del ensayo: 516 Plantas
- Superficie por unidad experimental:  $128 \text{ m}^2$
- Área total del ensayo:  $4590 \text{ m}^2$

**Cuadro No. 15 Combinación de Factores**

FACTOR		COMBINACIÓN	No. DE TRATAMIENTOS
Densidad	Producto Químico		
D <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>0</sub> D <sub>1</sub>	1
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	3
	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	5
	Q <sub>3</sub>	Q <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	7
D <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>0</sub> D <sub>2</sub>	2
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	4
	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	6
	Q <sub>3</sub>	Q <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	8

### Diseño Experimental de Campo



DATOS	
Densidades de Siembra	Productos Químicos
D1 = 1,80 m planta/planta 1,50 m surco/surco	T0 = Testigo
	T1 = ACROBAT MZ
D2 = 2,50 m planta/planta 2,00 m surco/surco	T2 = BENOCA 50 WP
	T3 = FOLPAN 80. PM

### **3.5. VARIABLES ANALIZADAS**

#### **3.5.1. Número de Frutos por Planta.**

Para esta variable se tomaron en cuenta 10 plantas al azar de cada una de las parcelas experimentales de las cuales se realizó el conteo y registro de la cantidad de frutos que tenía cada planta, para posteriormente realizar el análisis estadístico respectivo

#### **3.5.2. Peso promedio del Fruto.**

El cálculo correspondiente a esta variable se realizó tomando en cuenta el peso de tres frutos por planta, para tal efecto se registro los datos de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela experimental en kilogramos.

#### **3.5.3. Rendimiento por Parcela (Kg/Parcela).**

El rendimiento de cada una de las parcelas se realizo en base a las diez plantas tomadas al azar, se utilizo el dato de peso promedio del fruto para respectivamente realizar los cálculos para obtener los rendimientos en Kg/Parcela.

#### **3.5.4. Rendimiento en qq/Ha.**

Para el rendimiento por hectárea se realizo la conversión de los rendimientos de cada una de las parcelas experimentales expresados en Kg/Parcela a qq/Ha

#### **3.5.5. Determinación de Enfermedades.**

En cuanto a la determinación de las enfermedades en el cultivo se realizo el muestreo de las parcelas, se mandaron las muestras más representativas al laboratorio de Fitopatología del S.E.D.A.G. Tarija.

### **3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico se realizó en función a los costos de producción (incluye todos los gastos efectuados en el cultivo), los ingresos obtenidos a partir del precio de venta en el mercado local y las utilidades correspondientes, expresadas en Bs/Ha.

- Se realizó el cálculo de costos de producción de calabaza, para cada uno de los tratamientos.
- Se calculó los ingresos de acuerdo a los rendimientos de cada tratamiento.
- Se realizó el análisis beneficio/costo. Esta operación consiste en dividir el beneficio del producto por el costo de producción.
- Esta relación B/C (beneficio/costo) indica que:
  - $B/C > 1$  Existe ganancia económica
  - $B/C = 1$  Equilibrio, es decir no hay pérdida ni ganancia
  - $B/C < 1$  Existe pérdida económica

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.5. Presencia de Enfermedades en el Cultivo

De acuerdo a los resultados del informe de Laboratorio de Fitopatología y Entomología del SEDAG respecto a las muestras que se enviaron a dicha institución se evidenció que:

- Existe presencia de Oidio (*Erysiphe cichoracearum*) en el cultivo de calabaza, las hojas presentaron tanto en el haz como en el envés manchas amplias de color blanco ceniza de aspecto pulverulento.
- También se observó la presencia del ataque de la arañuela blanca en las hojas las cuales se tornan amarillentas luego pardas y al final se secan.

**Cuadro No. 16 Porcentaje de Infestación del Oídio en el Cultivo.**

<b>PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DEL OIDIO (%)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>)</b>	36,36	27,27	45,45	109,08	36,36
<b>T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>)</b>	33,33	16,66	50,00	99,99	33,33
<b>T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>)</b>	18,18	36,36	54,54	109,08	36,36
<b>T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>)</b>	50,00	33,33	16,66	99,99	33,33
<b>T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)</b>	63,63	9,00	27,27	99,90	33,30
<b>T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)</b>	33,33	66,66	83,33	183,32	61,11
<b>T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>)</b>	72,72	45,45	81,81	199,98	66,66
<b>T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>)</b>	16,66	83,33	50	149,99	50,00
<b>TOTAL</b>	324,21	318,06	409,06	<b>1051,33</b>	

De acuerdo al cuadro anterior los resultados nos indican que el T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) es el que presenta mayor porcentaje de infestación de la enfermedad del oidio con un porcentaje de incidencia del 66,66%, llegando a ser según BOX y Cáceres un porcentaje de infestación mediana.

El tratamiento con menor porcentaje de infestación es el T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>) con un porcentaje de infestación de 33,30 %, llegando a ser según BOX y Cáceres un porcentaje de infestación moderada.

Todos los tratamientos presentan un porcentaje de infestación superior al 30%.

**Cuadro No. 17 Interacción de Factores**

<b>INTERACCIÓN DE FACTORES</b>						
<b>FACTORES</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Q<sub>1</sub></b>	<b>Q<sub>2</sub></b>	<b>Q<sub>3</sub></b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>D<sub>1</sub></b>	109,08	109,08	99,90	199,98	518,04	57,56
<b>D<sub>2</sub></b>	99,99	99,99	183,32	149,99	533,29	59,25
<b>TOTAL</b>	209,07	209,07	283,22	349,97	<b>1051,33</b>	
<b>MEDIA</b>	34,85	34,85	47,20	58,33		

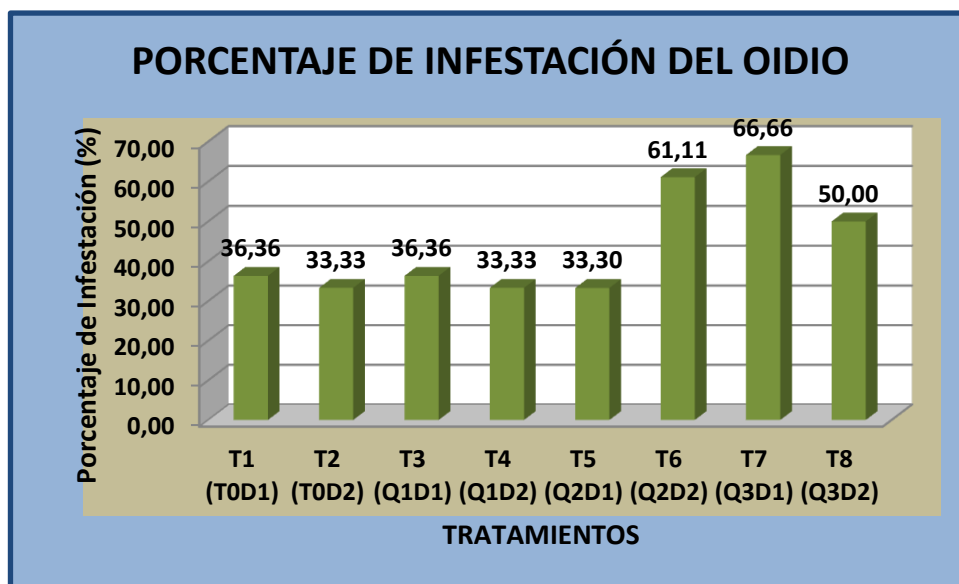
**Cuadro No. 18 Análisis de Varianza para Porcentaje de Infestación del Oidio**

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA DEL OIDIO</b>						
<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Total</b>	23	11621,50				
<b>Tratamientos</b>	7	3902,09	0,002	0,78 ns	2,77	4,28
<b>Replicas</b>	2	646,60	0,003	0,45 ns	3,74	6,51
<b>Factor D</b>	1	646,60	0,0015	0,90 ns	4,6	8,86
<b>Factor Q</b>	3	9,69	0,31	0,005 ns	3,34	5,56
<b>Inter. FD/FQ</b>	3	1594,17	0,002	0,743 ns	3,34	5,56
<b>Error</b>	14	10017,64	0,001			

El análisis de varianza nos muestra que no existen diferencias entre los tratamientos, replicas, factores e interacción de factores, por lo que se afirma que el porcentaje de infestación en los tratamientos es homogéneo.



**Gráfico No. 1 Porcentaje de Infestación del Oidio**



En el gráfico se puede observar que en los tratamientos se presentó un porcentaje de infestación del oídio mayor al 30 %.

Los tratamientos T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>), T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>), T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>), T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>) y T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>) de acuerdo a la clasificación de BOX y Cáceres un porcentaje de infestación moderada.

Los tratamientos T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>), T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) y T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) de acuerdo a la clasificación de BOX y Cáceres presentan un porcentaje de infestación mediana.

En el tratamiento T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) se presentó el mayor porcentaje de infestación del oídio con un 66,66% y el T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>) presenta menor porcentaje de infestación con un 33,33% respectivamente.

#### 4.2. Variable Peso Promedio del Fruto

A continuación se presenta los datos de peso promedio del fruto.

**Cuadro No. 19 Peso Promedio del Fruto**

<b>PESO PROMEDIO DEL FRUTO (Kg)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>)</b>	2,60	2,83	2,77	8,20	2,73
<b>T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>)</b>	2,83	2,71	2,83	8,36	2,79
<b>T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub> D<sub>1</sub>)</b>	3,08	3,05	3,02	9,15	3,05
<b>T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub> D<sub>2</sub>)</b>	2,77	2,83	2,85	8,45	2,82
<b>T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)</b>	2,59	2,74	2,92	8,24	2,75
<b>T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)</b>	2,72	2,83	2,88	8,42	2,81
<b>T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>)</b>	2,82	2,80	2,84	8,46	2,82
<b>T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>)</b>	2,40	2,96	2,55	7,91	2,64
<b>TOTAL</b>	21,81	22,73	22,64	<b>67,18</b>	

Los resultados obtenidos de los pesos promedios del fruto de cada uno de los tratamientos indican que el T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 3,05 Kg/fruto es superior respecto a los demás, los tratamientos T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>) y T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) obtuvieron pesos iguales de 2,82 Kg/fruto.

Los tratamientos T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>) = 2,81 Kg/fruto, T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>) = 2,79 Kg/fruto, T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>) = 2,75 Kg/fruto, T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>) = 2,73 Kg/fruto y T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) = 2,64 Kg/fruto, pesos inferiores al T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 3,05 Kg/fruto.

En los pesos promedios de frutos se puede evidenciar que en todos los tratamientos obtuvieron pesos mayores a 2,5 kg, siendo el mayor en el tratamiento T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 3,05 Kg. lo cual nos demuestra que las diferencias no fueron altamente significativas

en todos los tratamientos. Según mi criterio considero que la producción fue buena porque los pesos del fruto de los tratamientos no presentan diferencias significativas.

**Cuadro No. 20 Interacción de Factores Densidad/Productos Químicos**

<b>INTERACCIÓN DE FACTORES DENSIDAD/PRODUCTOS QUÍMICOS</b>						
<b>FACTORES</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Q<sub>1</sub></b>	<b>Q<sub>2</sub></b>	<b>Q<sub>3</sub></b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>D<sub>1</sub></b>	8,20	9,15	8,24	8,46	34,05	3,78
<b>D<sub>2</sub></b>	8,36	8,45	8,42	7,91	33,14	3,68
<b>TOTAL</b>	16,56	17,60	16,66	16,37	<b>67,18</b>	
<b>MEDIA</b>	2,76	2,93	2,78	2,73		

**Cuadro No 21 Análisis de Varianza del Peso Promedio del Fruto**

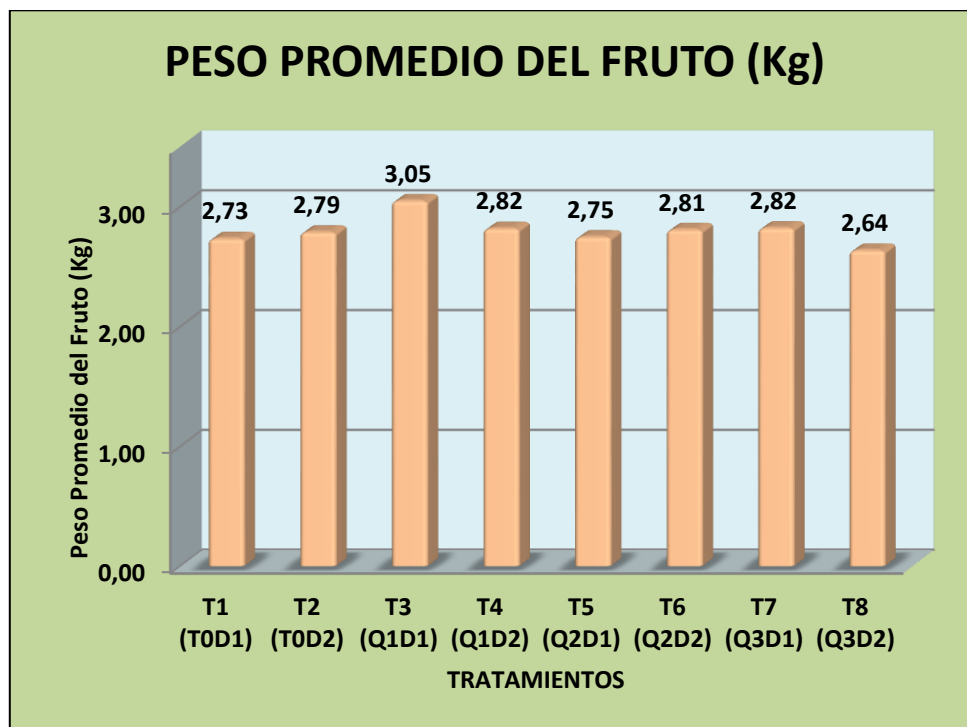
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Total</b>	23	0,6				
<b>Tratamientos</b>	7	0,32	0,05	3,37 *	2,77	4,28
<b>Replicas</b>	2	0,09	0,05	3,32 ns	3,74	6,51
<b>Factor D</b>	1	0,03	0,03	2,52 ns	4,6	8,86
<b>Factor Q</b>	3	0,18	0,06	4,42 *	3,34	5,56
<b>Inter. FD/FQ</b>	3	0,11	0,04	2,60 ns	3,34	5,56
<b>Error</b>	14	0,19	0,01			

Fc > Ft\*\* Fc < Ft ns

De acuerdo al análisis de varianza se observa que existen diferencias significativas tanto en los tratamientos como en el factor productos químicos (Factor Q) al 5%, ya que los productos químicos utilizados pertenecen a diferentes grupos químicos de fungicidas lo que hace que no actúen de la misma manera sobre el cultivo, repercutiendo el peso que obtuvieron los frutos en cada uno de los tratamientos.

En cuanto a las réplicas, densidades de siembra y la interacción de los factores densidad/producto químico de acuerdo al análisis de varianza tanto al 5% como al 1% no presentan diferencias significativas lo que indica que los tratamientos fueron en gran medida homogéneos, lo cual queda demostrado en los pesos que obtuvieron los frutos.

**Gráfico No. 2 Peso Promedio del Fruto**



Según el gráfico se puede observar que el tratamiento con un mayor peso del fruto es el T3 (Q1D1) = 3,05 Kg/fruto y el tratamiento con menor peso es el T8 (Q3D2) = 2,64 Kg/fruto. Los pesos de los demás tratamientos oscilan dentro de un rango de 2,73 Kg/fruto a 2,82 Kg/fruto.

#### 4.2.1. Prueba de Comparación de Medias (Duncan)

#### 4.2.2. Orden de las Medias en Forma Descendente y Establecimiento

##### Del Número de Rango

TRATAMIENTO	MEDIAS
T3 (Q1D1)	3,05
T4 (Q1D2)	2,82
T7 (Q3D1)	2,82
T6 (Q2D2)	2,81
T2 (T0D2)	2,79
T5 (Q2D1)	2,75
T1 (T0D1)	2,73
T8 (Q3D2)	2,64

#### 4.2.3. Cálculo del Error Típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ} r}} = \sqrt{\frac{0,01}{3}} = 0,03$$

#### 4.2.4. Cálculo de Límites de Significación

Cuadro No. 22 Cálculo de Límites de Significación

	2	3	4	5	6	7
<b>Q</b>	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,4
<b>Sx</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>LS</b>	0,0909	0,0954	0,0981	0,0999	0,1011	0,102

#### 4.1.5. Establecimiento de las Diferencias y Comparación con los Límites de Significación.

**Cuadro No. 23 Establecimiento de las Diferencias y Comparación con los Límites de Significación**

	3,05	2,82	2,82	2,81	2,79	2,75	2,73	LS
2,64	*	*	*	*	*	*	NS	0,103
2,73	*	*	*	NS	NS	NS		0,102
2,75	*	NS	NS					0,101
2,79	*							0,1
2,81	*							0,098
2,82	*							0,095
2,82	*							0,091

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación.

**Cuadro No. 24 Comparación con los Límites de Significación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T3 (T1D1)	3,05 a
T4 (T1D2)	2,82 b
T7 (T3D1)	2,82 b
T6 (T2D2)	2,81 b
T2 (T0D2)	2,79 b
T5 (T2D1)	2,75 c
T1 (T0D1)	2,73 d
T8 (T3D2)	2,64 e

El T3 (Q1D1) 3,05 kg/fruto fue el tratamiento que obtuvo un peso promedio mayor del fruto respecto a los demás tratamientos.

### 4.3. Variable Número de Frutos por Planta.

A continuación se presenta los datos del número de frutos/planta.

**Cuadro No. 25 Número de Frutos por Planta**

<b>NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>)</b>	3	3	3	9	3
<b>T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>)</b>	3	3	2	8	3
<b>T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>)</b>	3	3	3	9	3
<b>T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>)</b>	3	3	3	9	3
<b>T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)</b>	3	2	3	8	3
<b>T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)</b>	3	3	2	8	3
<b>T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>)</b>	3	3	2	8	3
<b>T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>)</b>	2	3	3	8	3
<b>TOTAL</b>	23	23	21	<b>67</b>	

Respecto al número de frutos se obtuvo 3 frutos por planta en todos los tratamientos.

Esto nos significa que existió homogeneidad en todos los tratamientos.

**Cuadro No. 26 Interacción de Factores de Números de Frutos por Planta**

<b>INTERACCIÓN DE FACTORES</b>						
<b>FACTORES</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Q<sub>1</sub></b>	<b>Q<sub>2</sub></b>	<b>Q<sub>3</sub></b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>D<sub>1</sub></b>	9,00	9,00	8,00	8,00	34,00	4,00
<b>D<sub>2</sub></b>	8,00	9,00	8,00	8,00	33,00	4,00
<b>TOTAL</b>	17,00	18,00	16,00	16,00	<b>67,00</b>	
<b>MEDIA</b>	2,83	3,00	2,67	2,67		

**Cuadro No. 27 Análisis de Varianza de Número de Frutos por Planta**

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Total</b>	23	3,96				
<b>Tratamientos</b>	7	0,63	0,09	0,42 <b>ns</b>	2,77	4,28
<b>Replicas</b>	2	0,33	0,17	0,78 <b>ns</b>	3,74	6,51
<b>Factor D</b>	1	0,04	0,04	0,19 <b>ns</b>	4,60	8,86
<b>Factor Q</b>	3	0,18	0,06	0,28 <b>ns</b>	3,34	5,56
<b>Inter. FD/FQ</b>	3	0,40	0,13	0,63 <b>ns</b>	3,34	5,56
<b>Error</b>	14	3,00	0,21			

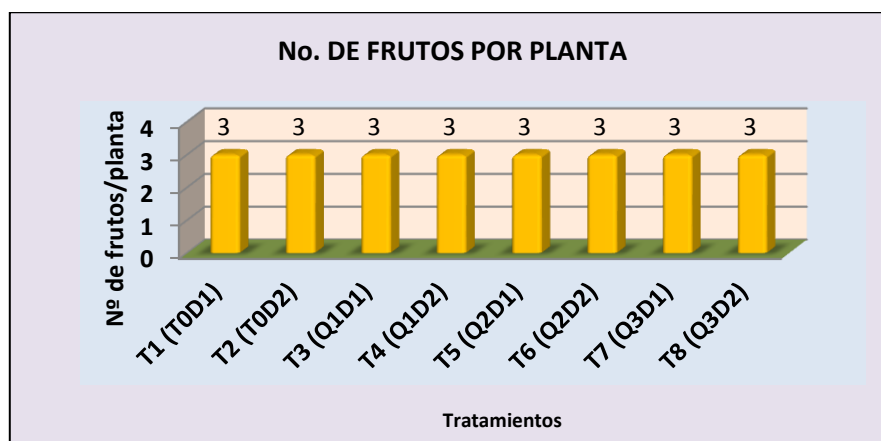
Según el análisis de varianza se puede decir que no existen diferencias significativas en los tratamientos, replicas, factor densidad, factor productos químicos y la interacción del factor densidad /factor productos químicos. Esto nos representa que existió homogeneidad en los números de frutos por planta.

En cuanto al número de frutos por planta no se presentó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, observándose que el promedio es de tres frutos por planta en todos los tratamientos.

La homogeneidad que se presentó en los tratamientos, replicas, factor densidad, factor productos químicos e interacción de los factores densidad/productos químicos de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza al 5% y 1% demuestran que los diferentes tratamientos obtuvieron 3 frutos por planta respectivamente.



**Gráfico No. 3 Número de Frutos por Planta**



De acuerdo al gráfico se puede decir que todos los tratamientos tuvieron un promedio de 3 frutos por planta esto nos demuestra que existe homogeneidad en todas las parcelas experimentales porque todos los tratamientos obtuvieron

#### 4.4. Variable Rendimiento por Parcela (Kg/parcela).

A continuación se presenta los datos del rendimiento por parcela.

**Cuadro No. 28 Rendimiento por Parcela (Kg)**

RENDIMIENTO POR PARCELA (Kg)					
TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1 (T0D1)</b>	218,68	237,44	232,40	688,52	229,51
<b>T2 (T0D2)</b>	237,44	227,64	158,20	623,28	207,76
<b>T3 (Q1D1)</b>	259,00	255,92	253,40	768,32	256,11
<b>T4 (Q1D2)</b>	232,96	237,44	239,40	709,80	236,60
<b>T5 (Q2D1)</b>	217,28	153,16	245,00	615,44	205,15
<b>T6 (Q2D2)</b>	228,48	158,20	241,64	628,32	209,44
<b>T7 (Q3D1)</b>	236,88	235,48	159,04	631,40	210,47
<b>T8 (Q3D2)</b>	134,12	248,64	214,20	596,96	198,99
<b>TOTAL</b>	1764,84	1753,92	1743,28	<b>5262,04</b>	

De acuerdo al cuadro de rendimiento por parcela el tratamiento  $T_3 (Q_1D_1) = 256,11$  Kg/parcela es superior respecto a los demás, a diferencia de el tratamiento  $T_8 (Q_3D_2) = 188,99$  Kg/parcela es inferior a comparación de los otros tratamientos. Los demás tratamientos oscilan de 205,15 Kg a 210,47 Kg/parcela.

**Cuadro No. 29 Interacción de Factores**

INTERACCIÓN DE FACTORES						
FACTORES	T <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	TOTAL	MEDIA
D <sub>1</sub>	688,52	768,32	615,44	631,40	2703,68	675,92
D <sub>2</sub>	623,28	709,80	628,32	596,96	2558,36	639,59
<b>TOTAL</b>	1311,80	1478,12	1243,76	1228,36	<b>5262,04</b>	
<b>MEDIA</b>	655,90	739,06	621,88	614,18		

**Cuadro No. 30 Análisis de Varianza de Rendimiento por Parcela**

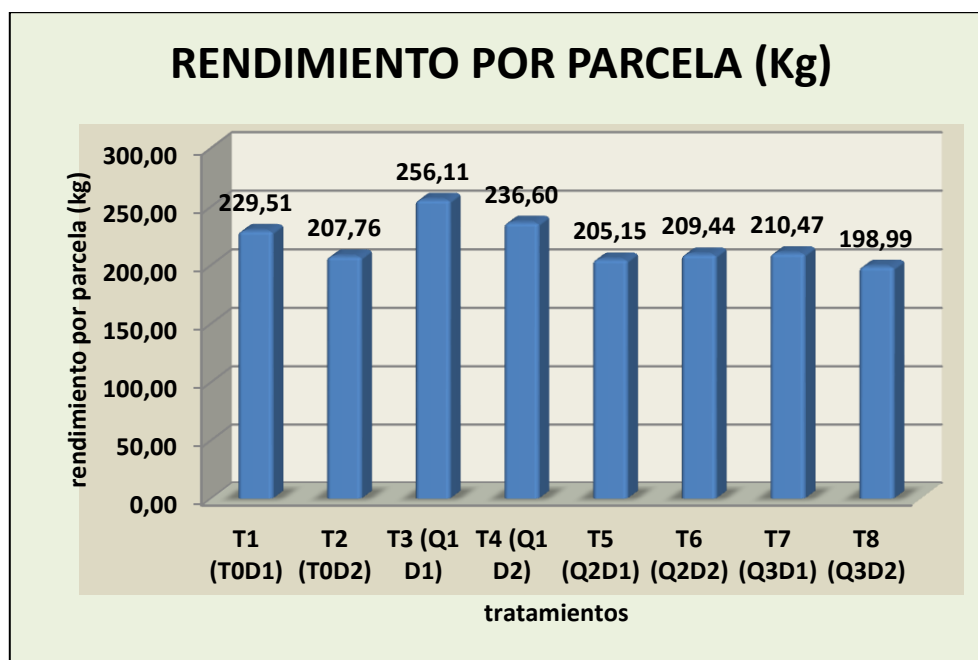
ANÁLISIS DE VARIANZA						
F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5%	1%
<b>Total</b>	23	31332,64				
<b>Tratamientos</b>	7	8038,64	1148,38	0,69 ns	2,77	4,28
<b>Replicas</b>	2	29,05	14,53	0,01 ns	3,74	6,51
<b>Factor D</b>	1	879,91	879,91	0,53 ns	4,6	8,86
<b>Factor Q</b>	3	6533,16	2177,72	1,31 ns	3,34	5,56
<b>Inter. FD/FQ</b>	3	625,56	208,52	0,13 ns	3,34	5,56
<b>Error</b>	14	23264,95	1661,78			

Realizado el análisis estadístico se concluye que no existe diferencias significativas en los tratamientos, replicas, factor densidad, factor productos químicos e interacción de factor densidad /factor productos químicos.

Al no presentar diferencias significativas tanto al 5% como al 1% nos demuestra que los tratamientos fueron homogéneos respecto al rendimiento por parcela, lo que indica que tanto las dos densidades de siembra y los tres diferentes productos químicos utilizados en el ensayo obtuvieron similares resultados en cuanto al rendimiento.

En cuanto al rendimiento por parcela está estrechamente relacionado con el número de frutos por planta y el peso promedio del fruto, es ahí que no existen diferencias significativas en ninguno de los factores.

**Gráfico No. 4 Rendimiento por Parcela (Kg)**



Según el gráfico se puede observar que en cuanto al rendimiento por parcela el T3 (Q3D1) = 256,11 Kg es mayor respecto a los tratamientos T4 (Q1D2) = 236,60 Kg, T1 (T0D1) = 229,51Kg. Los demás tratamientos tienen rendimientos que se encuentran entre los 205,15 Kg a 198,99 Kg, el tratamiento con menor rendimiento es el T(Q3D2) 198,99 Kg.

#### 4.4. Variable Rendimiento por Hectárea (qq/Ha).

A continuación se presenta los datos del rendimiento por hectárea.

**Cuadro No. 31 Rendimiento qq/Ha**

<b>RENDIMIENTO qq /Ha</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>)</b>	371,39	403,66	394,70	1169,75	389,92
<b>T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>)</b>	403,26	386,61	268,68	1058,55	352,85
<b>T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>)</b>	439,88	434,65	430,37	1304,90	434,97
<b>T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>)</b>	395,65	403,26	406,59	1205,50	401,83
<b>T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)</b>	369,02	260,12	416,10	1045,24	348,41
<b>T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)</b>	388,04	268,68	410,39	1067,11	355,70
<b>T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>)</b>	402,31	339,93	270,10	1012,34	337,45
<b>T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>)</b>	227,78	422,28	363,79	1013,85	337,95
<b>TOTAL</b>	2997,33	2919,19	2960,72	<b>8877,24</b>	

De acuerdo al cuadro el tratamiento con mayor rendimiento es el T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 434,97 qq/Ha, los demás tratamientos fueron menores al tratamiento T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>), siendo el T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) = 337,45 qq/Ha el menor de todos los tratamientos.

**Cuadro No. 32 Interacción de Factores de Rendimiento por Hectárea**

<b>INTERACCIÓN DE FACTORES</b>						
<b>FACTORES</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Q<sub>1</sub></b>	<b>Q<sub>2</sub></b>	<b>Q<sub>3</sub></b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>D<sub>1</sub></b>	1169,75	1304,90	1045,24	1012,34	4532,23	1133,06
<b>D<sub>2</sub></b>	1058,55	1205,50	1067,11	1013,85	4345,01	1086,25
<b>TOTAL</b>	2228,30	2510,40	2112,35	2026,19	<b>8877,24</b>	
<b>MEDIA</b>	1114,15	1255,20	1056,18	1013,10		

**Cuadro No. 33 Análisis de Varianza del Rendimiento por Hectárea**

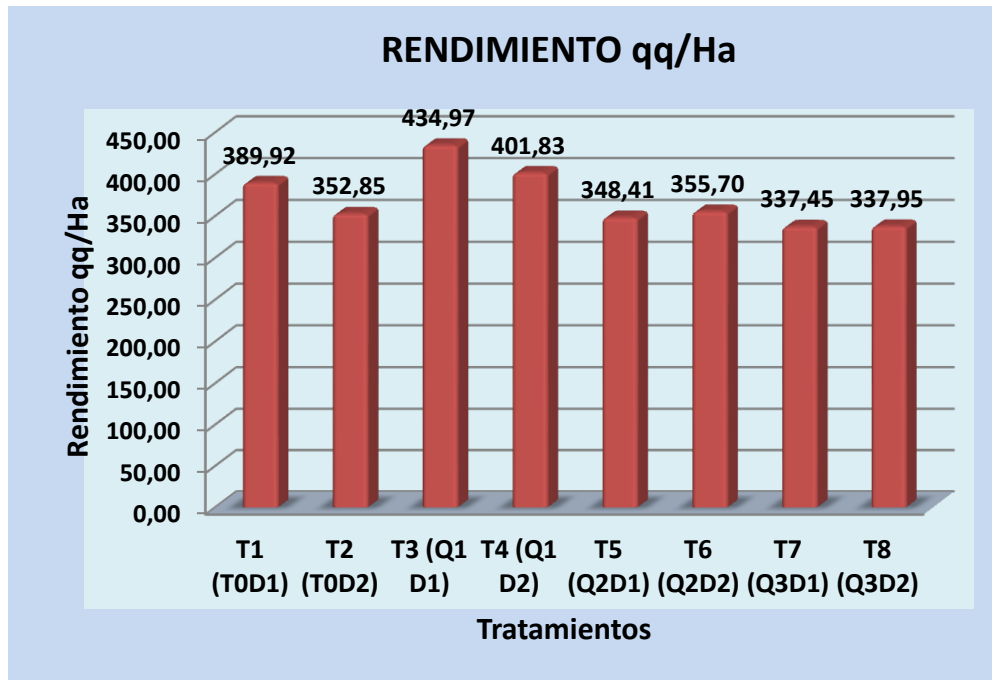
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Total</b>	23	90551,68				
<b>Tratamientos</b>	7	26046,06	3720,87	0,81 ns	2,77	4,28
<b>Replicas</b>	2	382,12	191,06	0,04 ns	3,74	6,51
<b>Factor D</b>	1	1460,47	1460,47	0,32 ns	4,6	8,86
<b>Factor Q</b>	3	22258,33	7419,44	1,62 ns	3,34	5,56
<b>Inter. FD/FQ</b>	3	2327,26	775,75	0,17 ns	3,34	5,56
<b>Error</b>	14	64123,50	4580,25			

Según el análisis estadístico se puede decir que no existen diferencias significativas entre tratamientos, replicas, factor densidad, factor productos químicos e interacción de los dos factores ya citados. Cabe recalcar que el tratamiento T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) fue el mayor respecto a los demás tratamientos, obteniendo 435 qq/ha.

Según Brecht, J.K., (2004).en su trabajo manejo integral del cultivo de calabazas. Dice que los rendimientos en el cultivo de la calabaza oscilaban en 450 a 500 qq/ha.

En el presente trabajo el mayor rendimiento fue de 435 qq/ha. Respecto a los rendimientos que menciona Brecht, J.K., (2004) son inferiores, esto se debe a que en el trabajo realizado no se aplicaron fertilizantes ni abonos químicos al suelo.

**Gráfico No. 4 Rendimiento qq/Ha**



De acuerdo al grafico podemos ver que el T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 434,97qq/Ha es el mayor respecto a los demás tratamientos, el T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) = 337,45 qq/Ha el menor y los demás tratamientos están en un rango de 401,83qq a 337,95qq/Ha.

#### 4.6. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.

La relación beneficio costo se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro No. 34 Relación Beneficio/Costo**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>INGRESO (Bs)</b>	<b>COSTO (Bs)</b>	<b>BENEFICIO (Bs)</b>	<b>B/C</b>
<i>T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>)</i>	<i>37440,00</i>	<i>12304,60</i>	<i>25135,40</i>	<i>2,04</i>
<b>T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>)</b>	33888,00	11206,80	22681,20	<b>2,02</b>
<b>T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>)</b>	41760,00	15835,60	25924,40	<b>1,64</b>
<b>T<sub>4</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>2</sub>)</b>	38592,00	14707,00	23885,00	<b>1,62</b>
<b>T<sub>5</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)</b>	33408,00	15802,60	17605,40	<b>1,11</b>
<b>T<sub>6</sub> (Q<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)</b>	34176,00	14678,40	19497,60	<b>1,33</b>
<b>T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>)</b>	32352,00	15769,60	16582,40	<b>1,05</b>
<b>T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>)</b>	32448,00	14649,80	17798,20	<b>1,21</b>

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

La relación beneficio/costo en todos los tratamientos son valores mayores a 1, por tanto existe ganancia empleando cualquier tratamiento y no existe pérdida.

La mejor relación B/C obtuvo el tratamiento T<sub>1</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>1</sub>) con una relación B/C de 2,04 Bs., que consiste en que por cada boliviano invertido se tiene una ganancia de Bs. 2,04, siguiendo en importancia el tratamiento T<sub>2</sub> (T<sub>0</sub>D<sub>2</sub>) con relación beneficio costo de 2,04 Bs.

El de menor ganancia es el tratamiento T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) con una relación B/C de 1,05 Bs.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

1.- En cuanto a las enfermedades en el cultivo de la calabaza, los resultados del análisis de laboratorio del SEDAG-TARIJA la enfermedad del oidio se presentó en todos los tratamientos.

2.- De acuerdo a la calificación del grado de infestación de BOX y Cáceres los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> presentaron porcentajes de incidencia dentro el rango de 26 – 50 % siendo un porcentaje de infestación moderado; los tratamientos T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub> se encuentran dentro un rango de 51 – 75 % dentro la escala de BOX y Cáceres presentando un porcentaje de infestación mediano.

3.- Tomando en cuenta las densidades de siembra y porcentajes de infestación en los tratamientos, la incidencia del oidio fue menor en los tratamientos donde la densidad de siembra fue mayor (D<sub>2</sub> = 15 plantas/parcela) excepto en el tratamiento T<sub>6</sub> donde la densidad D<sub>2</sub> presento mayor porcentaje de infestación.

4.- Respecto al peso promedio del fruto, el tratamiento T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 3,05 Kg/fruto, siendo el tratamiento con mayor peso de fruto y el tratamiento T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) = 2,63 Kg/fruto. es el tratamiento con menor peso de fruto.

5.- En cuanto al número de frutos por planta se obtuvo un promedio de 3 frutos por planta en todos los tratamientos.

6.- En el rendimiento por parcela se tiene que el tratamiento T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 256,11 Kg/parcela es el que obtuvo el mejor rendimiento en comparación con los demás tratamientos, el tratamiento T<sub>8</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) = 198,99 Kg/parcela fue el menor respecto a los demás tratamientos.

7.- Respecto al rendimiento de qq/Ha, el tratamiento con valor mas alto fue el T<sub>3</sub> (Q<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = 434,97 qq/Ha, y el tratamiento con menor valor fue el T<sub>7</sub> (Q<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) = 337,45 qq/Ha, sin embargo estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos.



**8.-** En cuanto al rendimiento de qq/Ha, el tratamiento  $T_3 (Q_1D_1) = 434,97$  qq/Ha es el mayor respecto a los demás tratamientos; el  $T_7 (Q_3D_1) = 337,45$  qq/Ha es el tratamiento con menor rendimiento.

**9.-** La relación B/C para todos los tratamientos es superior a 1, por tanto se puede afirmar que en todos los tratamientos existe ganancia, siendo entre todos el tratamiento  $T_1 (T_0D_1)$  con una relación  $B/C = 2,04$  Bs. obteniendo un ingreso de 37440,00 Bs/Ha.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- 1.-** Realizar la siembra de calabazas tomando en cuenta la  $D_1$  (1,80 m planta/planta; 1,50 m surco/surco) ya que se obtiene mejores rendimientos y por ende mejores ingresos económicos.
- 2.-** Aplicar controles fitosanitarios con el producto químico FOLPAN 80. PM porque se logra obtener una mejor producción.
- 3.-** Se recomienda que el presente trabajo sea difundido a los agricultores del departamento de Tarija como base para la incursión e implementación de este cultivo, dándole al agricultor un nuevo cultivo alternativo para mejorar su economía.
- 4.-** Realizar más trabajos respecto a este cultivo en otras comunidades para determinar zonas potenciales para este cultivo.