

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

La papa (*solanum tuberosum*) perteneciente a la familia solanaceae, es considerada el cultivo más importante del mundo, ocupa un lugar importante en la economía y seguridad alimentaria, situándose en el tercer cultivo de mayor consumo en el mundo (Hartmann et al, 2011). El centro de origen de la papa se ubica entre Perú y Bolivia, cerca del lago Titicaca para la subespecie andigenum, aunque existen muchas especies silvestres en México, Guatemala, Ecuador y Chile; en este último, la Isla Chiloe se considera el centro secundario de la subespecie tuberosum (Bukasov, 1998).

En Bolivia según el instituto nacional de estadísticas (INE) en estos últimos tiempos (2015-2016) la producción de papa fue de 1.073.744 toneladas, el rendimiento promedio fue 8 toneladas por hectárea a nivel nacional, donde los principales productores de papa son los departamentos de La Paz, Cochabamba, potosí, Oruro, parte de Chuquisaca y parte de Tarija (INE, 2016).

Datos realizados sobre producción, superficie y rendimiento de papa entre los años 2005-2007, el departamento de La Paz es el que ocupa el primer puesto en cuanto a producción con 200.599 toneladas, en una superficie cultivada de 34.439 hectáreas, Tarija ocupa el último puesto en cuanto a producción con 64.467 toneladas en una superficie de 9.655 hectáreas, Zeballos et al (2009); citado por (Canqui y Morales, 2009).

El cultivo de la papa en nuestro país ocupa el primer lugar en zonas de altitud, situación similar se presenta en el departamento de Tarija, donde el valle central de Tarija ocupa el segundo lugar al igual que los valles sub-andinos. Sin embargo su rendimiento se encuentra entre los más bajos de Sudamérica, principalmente debido al uso de semillas tradicionales y la baja fertilidad de los suelos (Carvajal L, 2005).

Tarija es el segundo productor nacional de semillas y el tercer productor de papa para el consumo, la papa que produce Tarija también se consume en Santa Cruz y Cochabamba. Según datos del ministerio de desarrollo rural y tierras, la producción de papa es el segundo cultivo más producido detrás de la caña de azúcar con una superficie de 21.125 hectáreas alcanzado una producción total de 175.000 toneladas, de las siembras de invierno y temprana. De la producción nacional, Tarija aporta al

mercado nacional más de 30.000 toneladas de papa para el consumo y la producción de semilla alcanzó los 20.000 quintales este año. (IPDSA 2017).

En el municipio de San Lorenzo donde se encuentra la comunidad de la Calama el principal cultivo es la papa con una producción de 7869 toneladas en 1369 hectárea (INE, 2013).

El desarrollo del cultivo demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y pesticidas, pues estos constituyen elementos básicos imprescindibles para aumentar los rendimientos agrícolas (Murillo, 2016).

Es así que con el presente trabajo de investigación se buscó alternativas de fertilización para la producción de papa buscando así disminuir la contaminación que existe al medio ambiente y al suelo, viendo también que los rendimientos de la producción de papa no baje de forma significativa, por lo tanto se analizó con los fertilizantes químico, y orgánico.

## **2. JUSTIFICACION**

En Tarija se produce papa para el consumo humano, en las seis provincias de la misma en algunas en mayor escala que en otras.

Se ha visto que para la producción de papa se utiliza en la mayoría abonos químicos con cuales se alcanza altos rendimientos de producción, pero deterioro de suelo y contaminación del mismo. El abono orgánico poco lo utilizan de forma adecuada por esa razón al aplicar abono orgánico lo hacen de forma empírica y no se lo aprovecha al máximo, por consiguiente se analizó esta situación en el presente trabajo.

El estudio permitió obtener de forma clara el grado de rendimiento de las dos variedades de papa (Desiree y Marcela), con la aplicación de abono orgánico y químico, para que así los comunarios puedan aplicar este estudio a lo posterior.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de papa aplicando fertilización: orgánica, químico y orgánico - químico

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la altura de la planta de cada tratamiento
- Evaluar el tamaño de tubérculo de cada tratamiento
- Evaluar el número de tubérculos por planta por cada tratamiento
- Determinar el rendimiento en ton/Ha de cada tratamiento
- Determinar la relación beneficio/costo para cada tratamiento
- Identificar presencia o ausencia de patógenos en cada tratamiento

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 4.1. Taxonomía

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Subdivisión: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Grado evolutivo: Metachlamideae

Grupo de órdenes: Tetraciclicos

Orden: Polemoniales

Familia: Solanaceae

Nombre científico: *Solanum tuberosum* L.

Nombre común: papa

**(HERBARIO UNIVERSITARIO T. B., 2019).**

#### 4.2. Descripción Botánica

##### 4.2.1. Raíces

Pardave (2004) indica que la planta originada de un tubérculo es un clon, no tiene raíz principal, forma raíces adventistas, primero en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo, ocasionalmente de los nudos de los estolones nacen de 3 a 4 raíces adventistas.

##### 4.4.2. Tallos

El sistema de tallos de la papa consta de tallos aéreos, estolones y tubérculos, la planta proveniente de semilla, tiene un solo tallo principal, mientras que las que provienen de tubérculos pueden producir varios tallos principales (Huaman, 1986).

#### **4.4.3. Tubérculos**

Son tallos subterráneos modificados previstos de yemas u ojos y en cada ojo existen normalmente tres yemas (Pardave, 2004).

#### **4.4.4. Hojas**

Las hojas son alternas compuestas formadas por raquis, foliolos, peciolos peciolulo, cada raquis lleva varios pares de foliolos laterales primarios y un foliolo terminal, están provistas de pelos, de diversos tipos que se encuentran también presenten las demás partes aéreas de la planta (Huamán, 1986).

#### **4.4.5. Inflorescencias**

Está dividida generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdividen en otras ramas, de esta manera se forma en inflorescencia llamada cimosa. Las flores son hermafrodita, el cáliz consta de cinco sépalos que se unen parcialmente en la base, la corola tiene cinco pétalos fusionados en la base para formar un tubo corto, el androceo consta de cinco estambres y el gineceo tiene un solo pistilo (Huamán, 1986).

#### **4.4.6. Frutos**

El fruto es una baya de forma redonda, alargada, ovalada o cónica de color verde, este puede contener de ninguna a 300 semillas, las semillas son amarillas o castaño, pequeñas ovaladas o uniformes (Pardave, 2004).

#### **4.4.7. Fases Fenológicas**

Los diferentes cambios externos que se producen en el desarrollo de los cultivos se definen como fases o estados fenológicos, los cuales se encuentran fuertemente influenciados por aspectos climáticos, hídricos y edáficos (Canqui y Morales, 2009). En zonas bajas templadas y calurosas el ciclo vegetativo de la papa es de aproximadamente 90 días, mientras que en zonas altas y frías oscila entre 120 y 150

días dependiendo de la variedad cultivada, Cauthin et al. (2012); citado por (MINAGRI, 2013).

#### 4.5. Requerimientos

##### 4.5.1. Requerimientos del Cultivo

Bertsch (2003) reporta que los requerimientos del cultivo son de 220 kg/Ha, 20 kg/Ha, 240 kg/Ha, para una producción de 20 a 30 toneladas por hectárea.

Para producir una tonelada por hectárea de tubérculos son necesario 5 kg de N, 2 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 10 kg de K<sub>2</sub>O (Guerrero, 1996).

La gran cantidad de nutrientes necesarios depende en gran manera del rendimiento del cultivo, el cultivo de la papa requiere para formar 20 toneladas de tubérculos por hectárea 140 kg de N, 39 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg de K<sub>2</sub>O entre los principales nutrientes (FAO, 2002).

A continuación se muestran las extracciones de nutrientes (Kg/ha) de una hectárea de papa:

**CUADRO N°1 Extracciones de Nutrientes (Kg/ha) de una Hectárea de Papa**

<b>Rendimiento (Tm/ha)</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>Fuente</b>
25	103	47	211	-	-	Jacob y V. Uesküll
20	140	39	190	-	-	Knott
27	224	50	291	82	30	Knott

35	175	60-	300	150	28	Darpou
----	-----	-----	-----	-----	----	--------

#### **4.5.2 Requerimiento de Clima**

Para el cultivo de la papa, la mayor limitante son las temperaturas, ya que si son inferiores a 10 °C y superiores a 30 °C afectan irreversiblemente el desarrollo del cultivo, mientras que la temperatura óptima para una mejor producción va de 17 a 23 °C. Por ese motivo, la papa se siembra a principios de la primavera en zonas templadas y a finales de invierno en las regiones más calurosas. En los lugares de clima tropical cálido se siembra durante los meses más frescos del año. La papa es considerada una planta termo periódica, es decir, necesita una variación de las temperaturas entre el día y la noche. Dicha variación debe ser entre 10 a 25 °C en el aire. La temperatura del suelo adecuada para el desarrollo de tubérculos debe ser de 10 a 16 °C durante la noche y de 16 a 22 °C en el día. Cuando la oscilación de estas temperaturas es menor a las especificadas anteriormente, se ve afectado el crecimiento y tuberización de la papa, Rubio et al. (2000); citado por (Paz, 2006).

#### **4.5.3. Piso Altitudinal**

La papa se cultiva entre los 2600 hasta los 3800 m.s.n.m (Moya, 1984).

#### **4.5.4. Humedad**

Un cultivo de papa de 120 a 150 días consume de 500 a 700 mm de agua por planta por campaña y la producción se reduce si se agota más del 50% del total de agua disponible en el suelo durante el periodo de crecimiento (MINAGRI, 2013).

#### **4.5.5. Temperatura**

La papa tiene diferencias de requerimientos térmicos según la variedad, las temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25 °C y mínimas o nocturnas de 8 a 13 °C, son excelentes para una buena tuberización (Pardavé, 2004). El tubérculo en latencia, inicia su brotación y emergencia en forma lenta a 5 °C y se maximiza a los 14-16 °C. esto es importante al considerar la época de plantación ya que esta se debe iniciar cuando la temperatura del suelo haya alcanzado por lo menos 7-8 °C la respuesta

fotoquímica a la temperatura tiene estrecha relación con la intensidad lumínica, así cuando esta última es alta (sobre 50.000 lux) la fotosíntesis neta se optimiza en altas temperaturas (MINAGRI, 2013)

#### **4.6. Composición**

En la papa se encuentran componentes nutritivos (energía, macro y micronutrientes) y componentes no nutritivos (agua, celulosa, hemicelulosa, pectina, glucoalcaloides, ácidos orgánicos, enzimas, entre otros minoritarios). Luego de su cosecha los tubérculos contienen en promedio 80% de agua y 20% de materia seca (60% de esta corresponde a almidón). La composición se puede modificar por factores tales como la variedad, la localidad donde se produce, el tipo de suelo, el clima y las condiciones de cultivo. Las enfermedades, las plagas, la duración de los ciclos productivos también afecta. De igual manera la composición se modifica con la preparación a nivel casero y con su procesamiento a nivel industrial (FAO, 2008).

#### **CUADRO N°2 Aporte Nutricional de Papa Fresca Para Consumo Humano**

Componentes	FAO
CALORIAS (Kcal)	87
Agua	77
Proteínas	1,9
Carbohidratos	20,1
Lípidos	0,10
Vitamina C	13
Hierro	0,31
Calcio	5
Fosforo	44

(FAO, 2008).

#### **4.7. Plagas y Enfermedades**

En el cuadro N°3 podemos observar las plagas y enfermedades más comunes en el cultivo de la papa.

**CUADRO N° 3 Plagas y Enfermedades más Comunes en el Cultivo de la Papa**

Nombre Común	Nombre Científico	Daño	Fase en que afecta	Infestación
GORGHOJO DE LOS ANDES	Premnotrypes spp.	Hojas: Daños en forma de media luna producido por adultos de gorgojo. Tubérculos: larvas producen galerías profundas, al salir producen agujeros circulares característicos.	Desde la semilla, desarrollo vegetativo hasta cosecha inclusive almacén.	Migración desde campos infestados y rara vez en semilla.
POLILLA DE LA PAPA	Phtorimaea operculella	Hojas: Minado de hojas (solo P. operculella). Tallos: Larvas ingresan por axilas causando la caída de hojas, barrenan tallos. Tubérculos: Larvas hacen galerías irregulares	Desarrollo vegetativo.	A través de semilla infestada.
TIZÓN TARDÍO	Phytophthora Infestans	Hojas: Manchas necróticas de color marrón claro a oscuro. Tallos: Manchas alargadas que los hacen quebradizos. Tubérculos: Manchas irregulares de color marrón	Desde la emergencia hasta después de floración.	Principalmente por semilla infectada. Infecciones secundarias se producen a través de tejidos foliares infectados.

		rojizo y de apariencia húmeda en la superficie de los tubérculos. Al corte longitudinal se observan estrías necróticas que van de la superficie al centro del tubérculo.		
TIZÓN TEMPRA NO	Alternaria solani	Hojas: Manchas necróticas en las hojas de color marrón claro a oscuro con anillos concéntricos, manchas restringidas por las nervaduras. Tallos: Manchas necróticas. Tubérculos: Manchas circulares o irregulares de color marrón oscuro, ligeramente hundidas.	Generalmente antes de la floración hasta la madurez de la planta.	Semilla infectada, rastros de plantas afectadas.
RIZOCTONIASIS	Rhizoctonia solani	Brotos: Lesiones necróticas que estrangulan la planta. Plantas: Necrosis en las raíces, canchales en los tallos, tubérculos aéreos y canchales en	En la germinación y emergencia de las plantas, así como durante la formación de tubérculos.	semilla infectada, suelo infestado.

		los estolones. Tubérculos: Costras en la superficie.		
--	--	--	--	--

Fuente: Pérez y Forbes (2011).

## **4.8. Labores Agronómicas**

### **4.8.1. Siembra**

La papa se siembra en forma directa y manualmente. Realizando como primera actividad el surcado a una distancia de 0.90 a 1.10 metros y a una profundidad de 12 a 15 centímetros, la siguiente actividad es la puesta de la semilla dentro del surco donde cada una gira a una distancia de 25 a 30 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla. Para esto es recomendable marcar una vara a la distancia que se va a usar y que haya uniformidad de la puesta de la semilla. Al poner la semilla a la misma distancia, se aprovecha el área del terreno, el fertilizante y mano de obra (Casaca, 2005).

### **4.8.2. Preparación del Suelo:**

La preparación del terreno es el proceso de acondicionar el terreno para recibir la semilla, pudiendo ser realizada de forma mecánica o manual, dependiendo del acceso y economía del agricultor (Terrazas, 1997).

### **4.8.3. Aporque**

El aporque es una práctica que se realiza una vez durante el ciclo de la papa, se realiza a los 20 a 30 días después de la siembra, dependiendo del crecimiento de la planta, consiste en llevar tierra de la base del surco hasta el cuello de la planta, Copoulos et al (2008);citado por (Borba,2008).

### **4.8.4. Cosecha**

Para la cosecha se debe realizar muestreos de tuberización para ver si ha completado la madurez el tubérculo, se hace de forma manual. Una vez realizada la cosecha se deja un corto tiempo en el suelo para que seque, no dejar expuesto mucho tiempo al sol sino pierde su valor comercial, Copoulos et al (2008); citado por (Borba,2008).

#### **4.8.5. Comercialización**

Lindao (1996) indica que la comercialización permite la venta de la papa comercial, donde se recupera el dinero invertido además se comercializa la papa semilla, después de 3 a 5 meses de la cosecha, clasificada en la primera la segunda y tercera categoría, donde se recupera la inversión realizada, permitiendo una intermediación de distribución del producto hasta el consumidor o agricultor.

#### **4.8.6. Importancia Económica del Cultivo de la Papa**

Andrade (1995) afirma que el cultivo de la papa es uno de los cultivos más importantes en Bolivia por el valor económico de su producción, por ser una fuente de numerosos pequeños agricultores.

#### **4.9. Fertilización**

Bertsch (2003) reporta que los requerimientos del cultivo son de 220 kg/Ha, 20 kg/ Ha, 240 kg/Ha, para una producción de 20 a 30 toneladas por hectárea.

La materia orgánica aumenta la fertilidad de los suelos, el humus junto a la arcilla constituye el complejo arcillo-húmico que regula la nutrición de la planta permitiendo la fijación de los nutrientes, estos nutrientes pueden ser asimilados por las plantas durante su ciclo productivo (Churquina, 2000).

##### **4.9.1. Fertilización Orgánica**

El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. De todos los forrajes que consumen los animales (ovinos, vacunos, camélidos y cuyes), sólo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento o incremento de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina (Guerrero, 1999).

**CUADRO N° 4 Composición de Materias Orgánicas de Origen Animal en (kg/Ton.).**

Especie	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	NaO
---------	---	------	-----	-----	-----	-----

Vacuno carne	3,9	3,7	4,0	2,5	1,5	0,7
Terberos	2,4	1,0	2,7	1,8	0,5	0,7
Ovinos	6,7	4,2	11,2	11,2	1,4	1,8
Cerdos	6,0	6,0	4,0	6,0	2,5	1,0
Caprinos	6,1	5,2	5,7	-	-	-
Caballos	8,2	3,2	9,0	-	2,0	-
Aves	25,5	21,5	21,0	14,5	3,7	-

(Ziegler D , Heduit M., 1991)

#### 4.9.2. Estiércol de Cabra

Los estiércoles son uno de los mejores residuos agrícolas para compostar ya que son muy ricos en nitrógeno (sobre todo inorgánico) y sirven como inoculantes microbianos. Un ejemplo es el estiércol de oveja o cabra. Normalmente, los estiércoles suelen llevar una componente importante de paja (u otro componente lignocelulósico) que sirve como cama para recoger las deyecciones de este tipo de ganado.

#### CUADRO N° 5 Caracterización Agroquímica de un Estiércol de Cabra

Humedad (%): .....	38,5
PH: .....	8,51
Conductividad eléctrica (dS m-1): .....	11,33
Materia orgánica (%): .....	45,6
Lignina (%): .....	21,1
Celulosa (%): .....	11,4
Hemicelulosa (%): .....	11,0
Carbono orgánico total (COT, %): .....	25,2
Nitrógeno total (NT, g kg-1): .....	17,7
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg kg-1): .....	889
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg kg-1): .....	520
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg kg-1): .....	nd
Relación C/N: .....	14,3

Contenido graso (%): .....	0,5
Carbohidratos hidrosolubles (%): .....	0,4
Polifenoles hidrosolubles (%): .....	0,3
Carbono hidrosoluble (COH, %): .....	3,5
Fósforo (P, g kg <sup>-1</sup> ): .....	2,2
Potasio (K, g kg <sup>-1</sup> ): .....	16,5

(Tortosa, G., Albuquerque, J., Ait-Baddi, G., Cegarra, J. 2012).

#### **4.9.3. Fertilización Química**

Los fertilizantes son todas aquellas sustancias que son aplicada al suelo o a la planta, para mejorar su fertilidad con el propósito de obtener altos rendimientos agrícolas (Yogodin, 1986)

Los abonos químicos o también llamados abonos inorgánicos, contienen una concentración mucho más alta de nutrientes que el estiércol o las coberturas vegetales del suelo, pero no tienen las capacidades del mejoramiento del suelo de estos (Sánchez, 2003).

Pocos agricultores tienen suficiente abono orgánico para cubrir más de una porción pequeña de sus terrenos y por esa razón los abonos químicos frecuentemente son un ingrediente clave para el mejoramiento rápido de los rendimientos, a pesar de su costo constantemente en aumento producen ganancia si se usa correctamente (Sánchez, 2003).

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **5.1. Localización**

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad la Calama en la propiedad del señor Luciano Cazón, situado a 20 km de la ciudad de Tarija, ubicado en la provincia Méndez, primera sección del departamento de Tarija.

Geográficamente la Calama está situada entre las coordenadas Lat.:  $-21^{\circ} 24' 20.7$  Long:  $-64^{\circ} 48' 26.4096''$  a una altura de 1850 m.s.n.m.

#### **5.2. Clima**

Esta zona se caracteriza por su clima cálido y seco apto para actividad agrícola, su clima es parecido a la de la ciudad de Tarija, durante la primavera tiene un clima cálido y agradable con ligeras lluvias con una temperatura promedio de 18 grados centígrados, aunque con una estación seca prolongada que se produce con mayor consideración entre los meses de mayo y septiembre. Según datos del senamhi por estos lugares la precipitación es de un promedio de 556 mm anual.

#### **5.3. Materiales**

En el experimento se utilizó dos variedades de papa: Desiree y Marcela. Los fertilizantes aplicados fueron: abono orgánico (estiércol de cabra), químico (nitrato de potasio (13-00-44) más urea (46-00-00)) y orgánico – químico aplicando 50% de cada fertilizante

##### **5.3.1 Materiales de Campo**

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Balanza
- Yunta

- Azadón
- Pala
- Mochila pulverizadora
- Carretilla
- Rastra
- Otros

#### **5.4. Metodología**

Metodología de investigación.

En este trabajo de investigación se analizó el comportamiento agronómico de dos variedades de papa (Desiree y Marcela), aplicando fertilizantes químico y orgánico, en cantidades determinadas para cubrir el nivel de fertilización calculado, en base al análisis químico del suelo y el requerimiento del cultivo.

De acuerdo al análisis de laboratorio, el suelo donde se realizó el trabajo de investigación cuenta con. 76,78 kg/Ha de N.a., 46,12 kg/Ha de P2O5 y 75,38 kg/Ha de K2O.

El requerimiento del cultivo de la papa según revisión bibliográfica necesitó. 220kg/Ha de N.a., 20kg/Ha de P2O5 Y 240kg/Ha de K2O, para cubrir la demandad de nutrientes de la misma.

Resultando el nivel de fertilización requerido para el cultivo de 143,22 kg/Ha de N.a., 00 kg/Ha de P2O5 y 164,62 kg/Ha de K2O.

#### **CUADRO N° 6 Datos para la Fertilización**

	N.a. kg/Ha	P2O5 Kg/Ha	K2O Kg/Ha
Requerimiento del cultivo	220	20	240

Contenido del suelo	76,78	46,12	75,38
faltante	143,22	00	164,62

Para los tratamientos con fertilización química, se cubrió con:

Nitrato de potasio (13-00-44)= 375 kg/Ha

Urea (46-00-00) = 204 kg/Ha

Llegando así a cubrir el nivel de fertilización requerido por el cultivo.

Para los tratamientos con abono orgánico se lo realizo según revisión bibliográfica, con lo cual se cubrió el nivel de fertilización requerido por el cultivo

#### **CUADRO N°7 Contenido de Nutrientes del Abono de Cabra**

	N kg/ton	P2O5 kg/ton	K2O kg/ton
Caprinos	6,1	5,2	5,7

(Ziegler D, Heduit M., 1991)

Según revisión bibliográfica se aplicó: 28880,70 kg/Ha = 28,90 ton/ha de estiércol de cabra con lo cual se cubrió lo requerido de N, P2O5 y K2O del cultivo

Para la fertilización orgánica a nuestro suelo se utilizó lo requerido por el potasio ya que fue el que más aplicación requería para cubrir la demanda del cultivo, dentro de ahí se cubrió el nitrógeno que fue requerido de menor cantidad a lo exigido por el potasio

#### **5.5. Diseño Experimental**

Los factores estudiados fueron las dos variedades de papa y las tres aplicaciones de fertilizantes: químico 375kg/Ha de nitrato de potasio y 204 kg/Ha de urea, del abono orgánico 28,90 ton/ha, para la fertilización 3 se aplico 50% de cada una hasta llegar a lo requerido por el cultivo: 14,45 ton/Ha de abono de cabra más 187,5 kg/ha de nitrato de potasio a cada variedad; se manejó un diseño bifactorial de bloques al azar, con tres repeticiones y seis tratamientos.

Las parcelas del trabajo de investigación fueron de 9m<sup>2</sup> cada una.

9 m<sup>2</sup> x 375kg/10000 m<sup>2</sup> =0,34 kg (13-00-44)/ parcela

9m<sup>2</sup> x 204kg/10000 m<sup>2</sup> =0,18 kg urea/ parcela

28880,70 kg estiércol → 10000 m<sup>2</sup>

X → 9m<sup>2</sup>

X= 26 kg de estiércol / 9m<sup>2</sup>

Para la fertilización con abono orgánico (estiércol de cabra) se aplicó 26 kg de estiércol por cada parcela de 9m<sup>2</sup>

#### CUADRO N°8 Descripción de los Tratamientos

variedad	fertilizantes	replicas	Unidades experimentales
V1=Desiree	F1=Orgánico	3	18
V2=Marcela	F2=Químico		
	F3=Orgánico más químico		

##### 5.5.1. Tratamientos

T<sub>1</sub>= variedad Desiree (V<sub>1</sub>) más fertilización orgánica (F<sub>1</sub>), (26kg de abono orgánico)

T<sub>2</sub>= variedad Desiree (V<sub>1</sub>) más fertilización química (F<sub>2</sub>), (0,34kg de nitrato de potasio y 0,18 kg de urea)

T<sub>3</sub>= variedad Desiree (V<sub>1</sub>) más fertilización combinada (orgánico más químico) (F<sub>3</sub>), (0,17 kg de nitrato de potasio y 13 kg de abono orgánico)

T<sub>4</sub>= variedad Marcela (V<sub>2</sub>) más fertilización orgánica (F<sub>1</sub>) (26kg de abono orgánico)

T<sub>5</sub>= variedad Marcela (V<sub>2</sub>) más fertilización química (F<sub>2</sub>), (0,34kg de nitrato de potasio y 0,18 kg de urea)

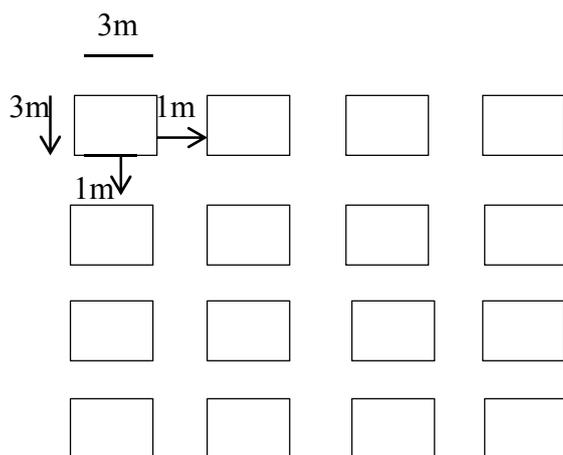
T<sub>6</sub>= variedad marcela (V<sub>2</sub>) más fertilización combinada (orgánico más químico) (F<sub>3</sub>) (0,17 kg de nitrato de potasio y 13 kg de abono orgánico)

### 5.5.2. Ubicación de las Unidades Experimentales

El experimento se ejecutó en una área total de 285 m<sup>2</sup> donde cada unidad experimental era de 3x3=9m<sup>2</sup>

La densidad de siembra que se utilizó en el trabajo de investigación fue de planta a planta 30 cm y de surco a surco de 70cm.

### 5.5.3. Diseño de Campo



## 5.6. Labores Culturales

### 5.6.1. Preparación del Suelo

Como se trata de una planta que desarrolla tallos subterráneos, es necesario que el terreno sea lo más mullido posible. La preparación del terreno permite eliminar las malezas, huevos, pupas, larvas de insectos además le da más aireación; esta actividad se la realiza con yunta.

La preparación se lo hizo la segunda quincena del mes de julio posteriormente quedando listo para la siembra.

El laboreo que se realizó fue de dos aradas y dos rastradas, esto debido al terreno en la zona de estudio.

### **5.6.2. Abonado**

El abonado se lo realizó de acuerdo a como está descrito en el trabajo de investigación que consistía en aplicar para la fertilización química 375kg/Ha de nitrato de potasio y 204kg/Ha de urea esta última en dos aplicaciones que fueron en la siembra y en el aporque, para la fertilización orgánica se aplicó 28,90 ton/Ha de abono de cabra y por último para la fertilización combinada se aplicó 50% de cada fertilizante es decir 14,45 ton/Ha de abono orgánico, 187,5 kg/Ha de nitrato de potasio y 102kg/Ha de urea. Todas estas aplicaciones se las ejecutaron mediante cálculos realizados para cubrir la exigencia que demandaba el cultivo de la papa.

Se realizó la aplicación del fertilizante orgánico la segunda quincena del mes de julio juntamente con la preparación del terreno, y así también tenga el tiempo necesario para su descomposición hasta la siembra; se realizó únicamente a las parcelas que debían llevar el abono orgánico.

La fertilización química se lo hizo en dos aplicaciones al momento de la siembra y en el aporque.

### **5.6.3. Siembra**

La siembra se la realizó en fecha trece de agosto del dos mil diez y ocho de forma manual en todos los tratamientos.

### **5.6.4. Riego**

Los riegos que se realizaron fueron en un intervalo de 10 a 15 días, el primer riego se lo realizó pasando el mes después de la siembra. El agua en la comunidad de La Calama es a turno el cual fue un problema para el desarrollo de la planta, mismo que se pudo ver ya que el cultivo quiso llegar a un estrés hídrico por la falta de riego y las elevadas temperaturas, siendo los más afectados los tratamientos con fertilización química.

### **5.6.5. Control Fitosanitario**

Se realizaron aplicaciones de fungicidas e insecticidas de acuerdo a los síntomas y plagas que se iban presentando, los controles se realizaron al inicio de la enfermedad.

Para el control del tizón temprano se aplicó fungicida RIDOMIL que es un fungicida sistémico y de contacto de amplio espectro, la dosis utilizada fue de 350gr/100 L agua, aplicada en dos ocasiones con un intervalo de 10 días.

También se realizó la aplicación de insecticida KARATE para el control de la plaga llamada polilla de la papa, se aplicó 85cm<sup>3</sup>/100 litros de agua usada en dos ocasiones con un intervalo de 14 días.

Se pudo verificar que también atacó la plaga arañuela roja misma que se controló con insecticida llamada PERFECTION que actúa sistémicamente y también en contacto, la dosis usada fue de 150cc/ 100 litros de agua aplicada en dos ocasiones cada 15 días.

### **5.6.6. Deshierbe**

El deshierbe se realizó manualmente las veces necesarias durante el tiempo que duro el trabajo de campo.

### **5.6.7. Aporque**

Consiste en agregar suelo a lado de la planta levantando un lomillo de tierra, el aporque se realizó el cuatro de octubre del dos mil dieciocho de forma manual (con azadón)

### **5.6.8. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, para los tratamientos de la variedad Dessire se cosecho en fecha diez de diciembre del dos mil dieciocho, teniendo en cuenta los datos y variables que se iban a registrar de la misma.

La cosecha para los tratamientos de la variedad Marcela se realizó en fecha veinte y uno de diciembre del dos mil diez y ocho al igual que la otra variedad tomando en cuenta los datos a registrar para así tener resultados y llegar a los objetivos trazados.

## 5.7. Variables Estudiadas

Las variables estudiadas fueron:

- **Rendimiento** en ton/Ha de cada tratamiento
  
- **Altura de Planta** = se realizó la medición usando una cinta métrica desde el cuello del tallo hasta el ápice terminal, en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento. La lectura se efectuó al momento de la floración.
  
- **Numero de Tubérculos por Planta** = en el momento de la cosecha se hizo un conteo del número de tubérculos por planta de cada tratamiento.
  
- **Tamaño de Tubérculo:** se lo realizo según rangos establecidos por Rodolfo Cahuana (2002), grandes: tubérculos mayores de 11cm de longitud, medianos: tubérculos de 7cm a 11cm de longitud y pequeños: menores de 7cm de longitud. Se usó una cinta métrica para realizarla una vez hecha la cosecha.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

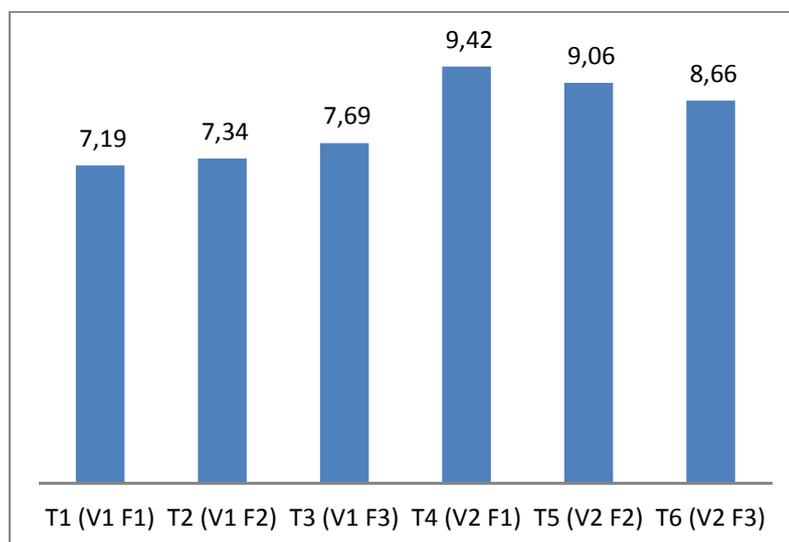
#### 6.1. Análisis de Resultados de Número de Tubérculos por Planta

Se tomaron datos al momento de la cosecha haciendo un conteo minucioso de cada planta cosechada por tratamiento.

**CUADRO N°9 Número Promedio de Tubérculos por Planta**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	8,30	6,33	6,93	21,57	7,19
T2 (V1 F2)	6,73	7,83	7,47	22,03	7,34
T3 (V1 F3)	7,60	8,10	7,37	23,07	7,69
T4 (V2 F1)	8,77	10,60	8,90	28,27	9,42
T5 (V2 F2)	8,27	9,20	9,70	27,17	9,06
T6 (V2 F3)	8,33	8,67	8,97	25,97	8,66
SUMA	48,00	50,73	49,33	148,07	8,23

**GRÁFICO N° 1 Número Promedio de Tubérculos/Planta por Tratamiento**



De acuerdo al cuadro N9 y gráfico N 1 se tienen que el tratamiento T4(V2 F1) es de mayor promedio 9,42 tubérculos por planta siendo así el más alto, seguido del T5 (V2 F2) con un promedio de 9,06, posteriormente el T6 (V2 F3) con un promedio de 8,66, continuando el T3 (V1 F3) con promedio de 7,69, seguido del T2 (V1 F2) con un promedio de 7,34 y por último el T1 (V1 F1) con un promedio de 7,19 siendo el de menor número de tubérculos por planta.

Cabe recalcar que las variedades sembradas por el trabajo de investigación fueron con el mismo número de semillas para cada unidad experimental, un total de 30 semillas de categoría mediana certificada por unidad experimental.

**CUADRO N° 10 Análisis de Varianza Número de Tubérculos por Planta**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	13,33	2,67	4,71 *	3,33	5,64
BLOQUES	2	0,62	0,31	0,55 NS	4,10	7,56
ERROR	10	5,67	0,57	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	12,06	12,06	21,28 **	4,96	10,00
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	0,06	0,03	0,05 NS	4,10	7,56
INTERACCION (V / F)	2	1,22	0,61	1,07 NS	4,10	7,56
TOTAL	17	19,62	.....	.....	.....	.....

Según el cuadro N°2 en el análisis de varianza se tiene que en los tratamientos si existe diferencia significativa al 5% por lo cual se recurre a una prueba.

En el factor variedad hay diferencia altamente significativa al 5% y 1%.

En el factor fertilización y en la interacción entre variedad y fertilización no existe diferencia significativa entre sus factores.

El coeficiente de variación es de 8,06 demostrando que hay uniformidad en los datos recolectados en campo.

Para hacer dicha prueba se recurrió a la prueba de TUKEY

**CUADRO N° 11 Prueba de TUKEY Número de Tubérculos por Planta**

	<b>9,42</b>	<b>9,06</b>	<b>8,66</b>	<b>7,69</b>	<b>7,34</b>
<b>7,19</b>	2,23	1,87	1,47	0,50	0,16
<b>7,34</b>	2,08	1,71	1,31	0,34	-
<b>7,69</b>	1,73	1,37	0,97	-	0,34
<b>8,66</b>	0,77	0,40	-	0,97	1,31
<b>9,06</b>	0,37	-	0,40	1,37	1,71

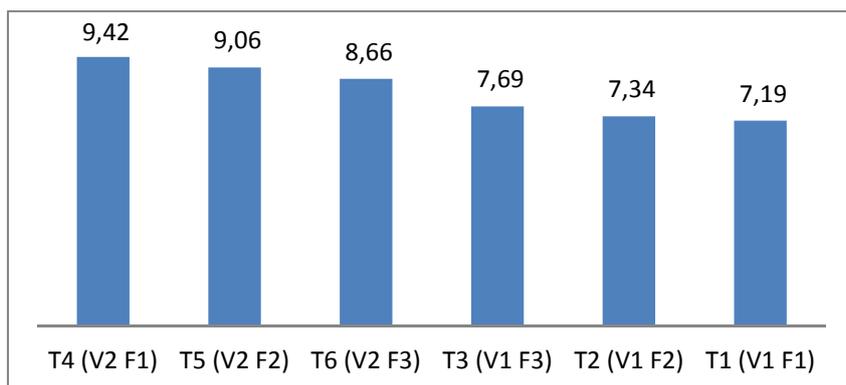
	<b>9,42</b>	<b>9,06</b>	<b>8,66</b>	<b>7,69</b>	<b>7,34</b>
<b>7,19</b>	2,23>2,13 *	NS	NS	NS	NS
<b>7,34</b>	2,08<2,13 NS	NS	NS	NS	NS
<b>7,69</b>	1,73<2,13 NS	NS	NS	NS	NS
<b>8,66</b>	0,77<2,13 NS	NS	NS	NS	NS
<b>9,06</b>	0,37<2,13 NS	NS	NS	NS	NS

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	letra
T4 (V2 F1)	9,42	<b>a</b>
T5 (V2 F2)	9,06	<b>ab</b>
T6 (V2 F3)	8,66	<b>ab</b>
T3 (V1 F3)	7,69	<b>ab</b>
T2 (V1 F2)	7,34	<b>ab</b>
T1 (V1 F1)	7,19	<b>b</b>

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
MARCELA	9,04	<b>a</b>
DESIREE	7,41	<b>b</b>

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	8,31	<b>a</b>
FERTILIZACIÓN QUÍMICA	8,20	<b>a</b>
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA + QUÍMICA	8,17	<b>a</b>

## GRÁFICA N° 2 Promedio Número de Tubérculos por Planta por Tratamiento



La prueba de TUKEY nos dice que el mejor tratamiento para la mayor producción de tubérculos por planta fue el T4 (V2F1) al representarse solamente con la letra "a" ya que esta prueba hace una clasificación con letras siendo las primeras letras del abecedario como las más óptimas.

También nos dice que dentro de las variedades la mejor es la variedad 2 Marcela para dar mayor número de tubérculos por planta.

Entre las tres clases de fertilizaciones es recomendable cualquiera de ellas F1, F2, F3 ya que no habrá diferencia entre ellas respecto al número de tubérculos por planta porque son representadas por la misma letra en la prueba, usando cualquiera de ellas nos daría los mismos resultados.

(Condori, 2003), encontró que mediante la aplicación de Urea-FDA (80-120-00 kg./ha) y materia orgánica, bajo riego por aspersión, 15.96 y 15.48 tubérculos por planta, el mismo autor en condiciones de secano, con las anteriores características, obtuvo para los mismos tratamientos 11.10 y 10.95 tubérculos por planta, concluyendo que la diferencia en número de tubérculos es a causa del riego complementario.

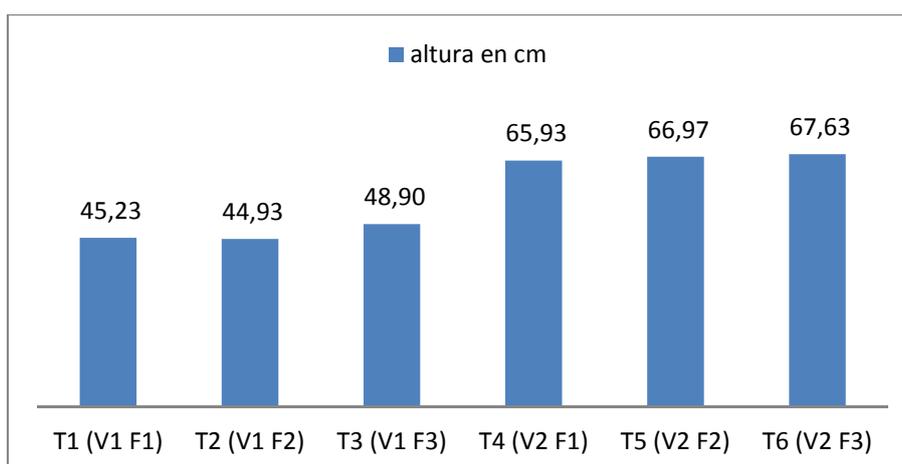
### 6.2. Análisis de Resultados de la Altura de la Planta

La altura de la planta se midió alrededor del 15 de noviembre del 2018 a los 92 días después de la siembra, sabiendo que a los 90 días la planta llega a su máximo crecimiento. El dato de la altura de la planta se tomó desde el cuello hasta el ápice de la flor.

**CUADRO N° 12 Altura Promedio de Planta en cm**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	44,20	46,90	44,60	135,70	45,23
T2 (V1 F2)	46,10	42,80	45,90	134,80	44,93
T3 (V1 F3)	48,60	49,00	49,10	146,70	48,90
T4 (V2 F1)	63,60	67,40	66,80	197,80	65,93
T5 (V2 F2)	70,00	62,10	68,80	200,90	66,97
T6 (V2 F3)	65,20	70,00	67,70	202,90	67,63
<b>SUMA</b>	<b>337,70</b>	<b>338,20</b>	<b>342,90</b>	<b>1.018,80</b>	<b>56,60</b>

**GRÁFICA N° 3 Altura Promedio de Plantas por Tratamiento**



De acuerdo a la tabla y grafica se puede ver que el T6 (V2 F3) tienen un promedio de altura de 67,63 cm siendo el más alto, seguido del T5 (V2F2) con una altura promedio 66,97 cm, posteriormente el T4 (V2 F1) con un promedio de 65,93 cm de altura, continuando el T3 (V1 F3) con un promedio de 48,90 cm de altura, posterior el T1 (V1 F1) con una altura promedio de 45,23 cm y por último el T2 (V1 F2) con un promedio de 44,93cm de altura de planta.

**CUADRO N° 13 Análisis de Varianza Altura de Planta**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	1.922,75	384,55	<b>59,52 **</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
BLOQUES	2	2,74	1,37	<b>0,21 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
ERROR	10	64,61	6,46	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	1.889,08	1.889,08	<b>292,38 **</b>	<b>4,96</b>	<b>10,00</b>
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	25,40	12,70	<b>1,97 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
INTERACCION (V / F)	2	8,27	4,13	<b>0,64 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
TOTAL	17	1.990,10	.....	.....	.....	.....

De acuerdo a la tabla de análisis de varianza en los tratamientos, existe diferencia significativa al 5% y al 1%, como en el factor variedad también hay diferencia altamente significativa al 5% y al 1% lo que sugiere hacer una prueba.

Mientras que en el factor fertilización y en la interacción variedad - fertilización no existe diferencia significativa.

El coeficiente de variación revela la uniformidad de los datos, alcanzando un porcentaje de 4,49%.

**CUADRO N° 14 Prueba de TUKEY Altura de Planta**

	<b>67,63</b>	<b>66,97</b>	<b>65,93</b>	<b>48,90</b>	<b>45,23</b>
<b>44,93</b>	22,70	22,03	21,00	3,97	0,30
<b>45,23</b>	22,40	21,73	20,70	3,67	-
<b>48,90</b>	18,73	18,07	17,03	-	3,67
<b>65,93</b>	1,70	1,03	-	17,03	20,70
<b>66,97</b>	0,67	-	1,03	18,07	21,73

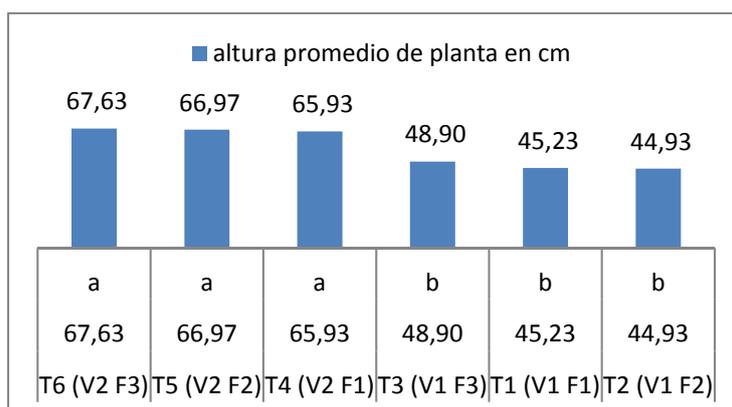
	<b>67,63</b>	<b>66,97</b>	<b>65,93</b>	<b>48,90</b>	<b>45,23</b>
<b>44,93</b>	*	*	*	NS	NS
<b>45,23</b>	*	*	*	NS	NS
<b>48,90</b>	*	*	*	NS	NS
<b>65,93</b>	NS	NS	NS	NS	NS
<b>66,97</b>	NS	NS	NS	NS	NS

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	letra
T6 (V2 F3)	67,63	a
T5 (V2 F2)	66,97	a
T4 (V2 F1)	65,93	a
T3 (V1 F3)	48,90	b
T1 (V1 F1)	45,23	b
T2 (V1 F2)	44,93	b

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
MARCELA	66,84	a
DESIREE	46,36	b

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA + QUÍMICA	58,27	a
FERTILIZACIÓN QUÍMICA	55,95	a
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	55,58	a

#### GRÁFICA N° 4 Altura Promedio de Plantas



La prueba realizada nos indica que el tratamiento 6, tratamiento 5 y tratamiento 4 son las con mayor promedio en cuanto a la altura de la planta, ya que la prueba de TUKEY nos indica que aquellos resultados representados por la letra <sup>a</sup> son los mejores resultados. Se puede optar por cualquiera de ellas si se requiere mayor altura de planta.

La prueba también indica que la variedad marcela es la que alcanza la mayor altura de entre estas dos variedades estudiadas.

Respecto a la fertilización los tres tipos de fertilización son aptos, pues entre ellas no existe diferencia con referencia a la altura y se puede optar por cualquiera de las tres.

La variedad Desiree respecto a la Marcela eran más pequeñas pero con más follaje las hojas de la variedad marcela eran más pequeñas, MINAGRI (2013), menciona que las plantas dependen de la arquitectura del follaje (planofila o erectofila), es decir que algunas variedades tienden a expandirse más en follaje que altura. Paz (2006), probando fertilizantes químicos en la localidad de Kallutaca (Provincia Los Andes) obtuvo usando fertilizante químico Urea-FDA con 51.55 cm, Morales (2000) indica que las condiciones climáticas del Altiplano posiblemente no favorecen a la manifestación total del efecto del fertilizante químico sobre el cultivo de la papa, por la baja precipitación y temperatura existente. Condori (2003), con incorporación de materia orgánica, los resultados a secano fueron de 54.97 cm. con fertilizantes y 53.83 cm. bajo materia orgánica, el autor atribuye estos resultados a la aplicación de riego. En un trabajo realizado por Quispe (2016) evaluó la altura de dos variedades entre ellas la variedad Desiree, donde alcanzó alturas de entre 45 a 55 cm,

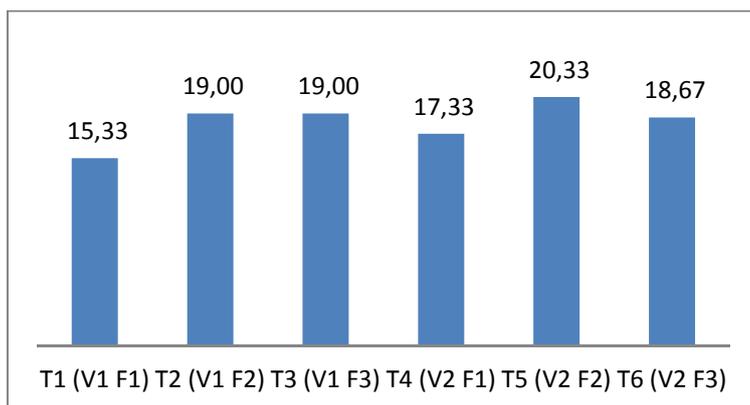
### 6.3. Análisis de Resultados Rendimiento en kg por Tratamiento

Se evaluó el rendimiento al momento de la cosecha de cada parcela, con la ayuda de una bolsa y una balanza.

**CUADRO N°15 Rendimiento Promedio en kg por Tratamiento**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	16,00	16,00	14,00	46,00	15,33
T2 (V1 F2)	19,00	17,00	21,00	57,00	19,00
T3 (V1 F3)	19,00	20,00	18,00	57,00	19,00
T4 (V2 F1)	18,50	15,50	18,00	52,00	17,33
T5 (V2 F2)	21,00	18,50	21,50	61,00	20,33
T6 (V2 F3)	17,50	19,00	19,50	56,00	18,67
SUMA	111,00	106,00	112,00	329,00	18,28

**GRÁFICA N° 5 Rendimiento Promedio en kg por Tratamiento**



De acuerdo a la tabla y gráfica el T5 (V2 F2) tiene un rendimiento de 20,33 kg por tratamiento siendo este el más alto, siguiéndolo el T3(V1 F3) con un rendimiento promedio de 19,00 kg por tratamiento, posteriormente el T2(V2 F2) con un rendimiento promedio de 19,00 kg por tratamiento, seguido por el T6 (V2 F3) con un rendimiento de 18,67 kg promedio por tratamiento, continuando el T4 (V2 F1) con un rendimiento de 17,33 kg por tratamiento y por último el T1 (V1 F1) con un rendimiento de 15,33 kg de promedio por tratamiento. Cada tratamiento tenía una área de 27 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N° 16 Análisis de Varianza Rendimiento en kg por Tratamiento**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	44,94	8,99	4,14 *	3,33	5,64
BLOQUES	2	3,44	1,72	0,79 NS	4,10	7,56
ERROR	10	21,72	2,17	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	4,50	4,50	2,07 NS	4,96	10,00
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	36,11	18,06	8,31 **	4,10	7,56
INTERACCION (V / F)	2	4,33	2,17	1,00 NS	4,10	7,56
TOTAL	17	70,11	.....	.....	.....	.....

Según el cuadro en el análisis de varianza en los tratamientos existe diferencia significativa al 5% lo cual se requiere recurrir a una prueba.

En el factor variedad no existe diferencia significativa.

En el factor fertilización si existe diferencia significativa al 5% y al 1%, lo cual se recurre a una prueba.

Mientras que en la interacción variedad- fertilización no existe diferencia significativa.

Al haber diferencia se recurre a hacer una prueba, usando la prueba de TUKEY

#### CUADRO N° 17 Prueba de TUKEY Rendimiento en kg por Tratamiento

	20,33	19,00	19,00	18,67	17,33
15,33	5,00	3,67	3,67	3,33	2,00
17,33	3,00	1,67	1,67	1,33	-
18,67	1,67	0,33	0,33	-	- 1,33
19,00	1,33	-	-	- 0,33	- 1,67
19,00	1,33	-	-	- 0,33	- 1,67

	<b>20,33</b>	<b>19,00</b>	<b>19,00</b>	<b>18,67</b>	<b>17,33</b>
<b>15,33</b>	*	NS	NS	NS	NS
<b>17,33</b>	NS	NS	NS	NS	NS
<b>18,67</b>	NS	NS	NS	NS	NS
<b>19,00</b>	NS	NS	NS	NS	NS
<b>19,00</b>	NS	NS	NS	NS	NS

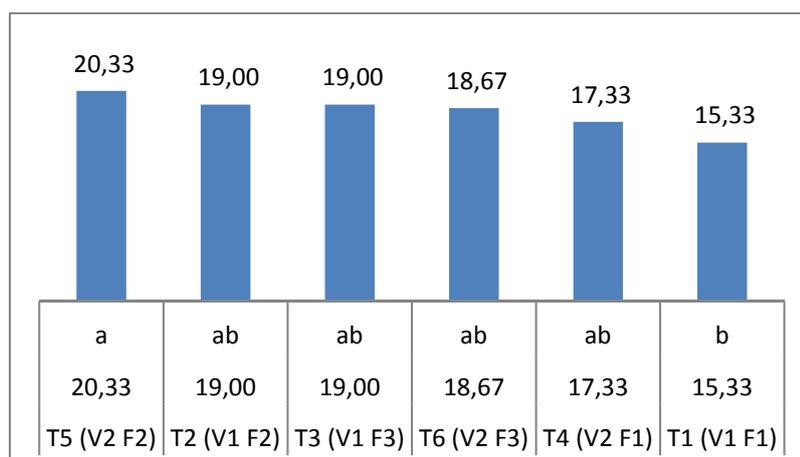
TRATAMIENTO	PROMEDIOS	letra
<b>T5 (V2 F2)</b>	20,33	<b>a</b>
<b>T2 (V1 F2)</b>	19,00	<b>ab</b>
<b>T3 (V1 F3)</b>	19,00	<b>ab</b>
<b>T6 (V2 F3)</b>	18,67	<b>ab</b>
<b>T4 (V2 F1)</b>	17,33	<b>ab</b>
<b>T1 (V1 F1)</b>	15,33	<b>b</b>

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
<b>MARCELA</b>	<b>18,78</b>	<b>a</b>
<b>DESIREE</b>	<b>17,78</b>	<b>a</b>

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
<b>FERTILIZACIÓN QUÍMICA</b>	19,67	<b>a</b>
<b>FERTILIZACIÓN ORGÁNICA + QUÍMICA</b>	18,83	<b>a</b>
<b>FERTILIZACIÓN ORGÁNICA</b>	16,33	<b>b</b>

**GR  
ÁFI  
CA  
Nº 6**

### Rendimiento Promedio en kg/Tratamiento



La prueba realizada indica que el tratamiento 5 obtuvo el más alto rendimiento, ya que presenta la letra “a” que significa el mejor rendimiento, seguido del tratamiento 2, 3, 6, 4 que son representados con la letra “ab” los cuales tienen rendimientos menores a la primera pero con poca diferencia y por último el tratamiento 1 representada por letra “b”.

Respecto a las variedades estadísticamente no influye en el rendimiento ya que los dos presentan similar rendimiento.

También indica que la fertilización química y la fertilización química más orgánica no hay diferencia estadísticamente, ya que llevan la misma letra en la prueba

realizada, se puede optar por las dos. Con la fertilización orgánica existe diferencia lo cual influye en el rendimiento del tubérculo.

#### 6.3.1. Rendimiento en ton/ha

**CUADRO N° 18 Rendimiento Promedio en ton/ha por cada Tratamiento**

Tratamientos	PROMEDIO EN KG/PARCELA	En TON/HA
T1 (V1 F1)	15,33	17,03
T2 (V1 F2)	19,00	21,11
T3 (V1 F3)	19,00	21,11
T4 (V2 F1)	17,33	19,25
T5 (V2 F2)	20,33	22,58
T6 (V2 F3)	18,67	20,74

De acuerdo al cuadro se puede establecer que el T5 (V2 F2) tiene el más alto rendimiento con un promedio de 22,58 ton/ha, seguido del T2 (V1 F2) y el T3 (V1 F3) con un promedio de 21,11 ton/ha, continuando con el T6 (V2 F3) con un promedio de 20,74 ton/ha posterior el T4 (V2 F1) con un promedio de 19,25 ton/ha y por último el T1 (V1 F1) con un promedio de 17,03 ton/ha.

Según bibliografía (Bertsch, 2003) llegando a los requerimientos nutritivos que exige la papa se puede esperar una producción de 20 a 30 ton por Ha.

Los resultados obtenidos por Quispe (2002) que introdujo cuatro variedades de papa en el que obtuvo rendimientos de 24,50 a 37,10 t/ha, Mientras que Condori (2005) cuantificó rendimientos de diferentes especies de 67 papa en el que obtuvo rendimientos de 33,8 a 37,9 t/ha, en cambio Torrez (2005) que evaluó la época de siembra de variedades de papa obtuvo rendimientos de 24,4 t/ha como uno de los mejores.

#### **6.4. Análisis de Resultados Clasificación Tamaño del Tubérculo.**

Para la clasificación se dividió la cosecha en tres categorías: grandes, medianas y pequeñas pues teniendo datos en kg por parcela se analizó estadísticamente por categorías.

Esta clasificación se lo hizo según bibliografía Rodolfo Cahuana quien clasificó a la papa según su longitud siendo: igual o mayor a 11 cm de longitud son categoría grande, de 7 a 10 cm de longitud son medianos y menores a 7 cm son categoría pequeñas.

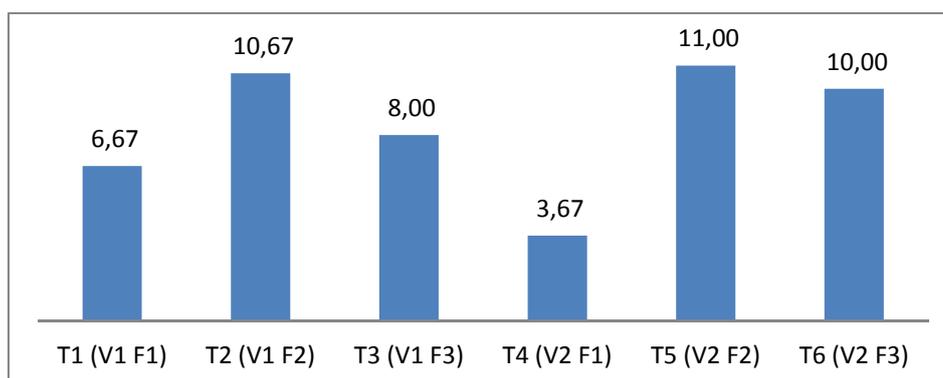
La clasificación se lo hizo después de la cosecha, donde fue un trabajo minucioso, ya que se tenía que ver y medir los tubérculos para ver a que categoría correspondían, continuando con el procedimiento se los pesó a cada categoría por unidad experimental.

##### **6.4.1. Categoría Grande en kg por Tratamiento**

**CUADRO N° 19 Clasificación de la Categoría Grande Promedio en kg por Tratamiento**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	7,00	8,00	5,00	20,00	6,67
T2 (V1 F2)	11,00	9,00	12,00	32,00	10,67
T3 (V1 F3)	9,00	8,00	7,00	24,00	8,00
T4 (V2 F1)	3,50	4,50	3,00	11,00	3,67
T5 (V2 F2)	11,00	10,50	11,50	33,00	11,00
T6 (V2 F3)	9,50	11,00	9,50	30,00	10,00
<b>SUMA</b>	<b>51,00</b>	<b>51,00</b>	<b>48,00</b>	<b>150,00</b>	<b>8,33</b>

**GRÁFICA N° 7 Categoría Grande en kg/Tratamiento**



En la categoría grande se puede ver que el T5 (V2 F2) es donde más se cosechó, con un promedio de 11,00 kg por tratamiento, seguido del T2 (V1 F2) que dio esta categoría en un promedio de 10,67 kg por tratamiento, posteriormente el T6 (V2 F3) con un promedio de 10,00 kg por tratamiento, que se obtuvo de la categoría grande; continuando con el T3 (V1 F3) se obtuvo un promedio de 8,00 kg por tratamiento, seguido del T1 (V1 F1) con un promedio de 6,67 kg por tratamiento y por último el T4 (V2 F1) sacó con un promedio de 3,67 kg por tratamiento.

**CUADRO N° 20 Análisis de Varianza Categoría Grande en kg/Tratamiento**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	120,00	24,00	17,78 **	3,33	5,64
BLOQUES	2	1,00	0,50	0,37 NS	4,10	7,56
ERROR	10	13,50	1,35	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	0,22	0,22	0,16 NS	4,96	10,00
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	100,33	50,17	37,16 **	4,10	7,56
INTERACCIÓN (V / F)	2	19,44	9,72	7,20 *	4,10	7,56
TOTAL	17	134,50	.....	.....	.....	.....

De acuerdo con la tabla en el análisis de varianza se tiene que en los tratamientos hay diferencia significativa al 5% y al 1%, lo cual se recurre a una prueba.

En el factor variedad no existe diferencia significativa.

En el factor fertilización si existe diferencia significativa al 5% y al 1%, por lo cual se recurre a una prueba.

En la interacción variedad- fertilización existe diferencia significativa al 5% lo cual se requiere una prueba.

**CUADRO N° 21 Prueba de TUKEY Categoría Grande en kg/Tratamiento**

	<b>11,00</b>	<b>10,67</b>	<b>10,00</b>	<b>8,00</b>	<b>6,67</b>
<b>3,67</b>	7,33	7,00	6,33	4,33	3,00
<b>6,67</b>	4,33	4,00	3,33	1,33	-
<b>8,00</b>	3,00	2,67	2,00	-	- 1,33
<b>10,00</b>	1,00	0,67	-	- 2,00	- 3,33
<b>10,67</b>	0,33	-	- 0,67	- 2,67	- 4,00

	11,00	10,67	10,00	8,00	6,67
3,67	*	*	*	*	NS
6,67	*	*	*	NS	NS
8,00	NS	NS	NS	NS	NS
10,00	NS	NS	NS	NS	NS
10,67	NS	NS	NS	NS	NS

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	letra
T5 (V2 F2)	11,00	a
T2 (V1 F2)	10,67	a
T6 (V2 F3)	10,00	a
T3 (V1 F3)	8,00	ab
T1 (V1 F1)	6,67	bc
T4 (V2 F1)	3,67	c

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
FERTILIZACIÓN QUÍMICA	10,83	a
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA + QUÍMICA	9,00	a
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	5,17	b

	F1	F2	F3
V1	6,67 a	10,67 a	8,00 a
V2	3,67 b	11,00 a	10,00 a

Al haber diferencia se hizo la prueba de TUKEY la cual indica que en los tratamientos con más categorías grandes fueron T5, T2 Y T6 al presentar la letra “a”.

La prueba indica que la mejor fertilización para sacar esta categoría es la química y la fertilización química más orgánica

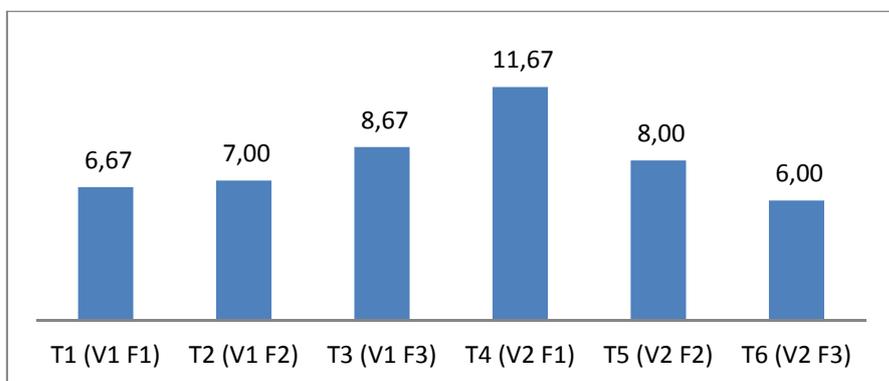
En la interacción de variedad/ fertilización indica que se obtendrá más de la categoría grande entre la variedad 1 con cualquiera de los fertilizantes F1, F2, F3 y con respecto a la variedad 2 se obtendrá la misma con la fertilización F2 y F3.

#### 6.4.2. Categoría Mediana en kg/Tratamiento

#### CUADRO N°22 Clasificación de la Categoría Mediana Promedio en kg por Tratamiento

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	7,00	6,00	7,00	20,00	6,67
T2 (V1 F2)	7,00	6,00	8,00	21,00	7,00
T3 (V1 F3)	8,00	10,00	8,00	26,00	8,67
T4 (V2 F1)	12,00	10,00	13,00	35,00	11,67
T5 (V2 F2)	9,00	6,00	9,00	24,00	8,00
T6 (V2 F3)	5,00	7,00	6,00	18,00	6,00
<b>SUMA</b>	<b>48,00</b>	<b>45,00</b>	<b>51,00</b>	<b>144,00</b>	<b>8,00</b>

**GRÁFICA N° 8 Categoría Mediana en kg/Tratamiento**



**CUADRO N°23 Análisis de Varianza Categoría Mediana en kg/Tratamiento**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	62,00	12,40	<b>8,27 **</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
BLOQUES	2	3,00	1,50	<b>1,00 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
ERROR	10	15,00	1,50	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	5,56	5,56	<b>3,70 NS</b>	<b>4,96</b>	<b>10,00</b>
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	12,33	6,17	<b>4,11 *</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
INTERACCION (V / F)	2	44,11	22,06	<b>14,70 **</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
TOTAL	17	80,00	.....	.....	.....	.....

En la categoría mediana se puede ver que el T4 (V2 F2) tiene un promedio de 11,67 kg por tratamiento siendo la más alta en esta categoría, siguiendo está el T3 (V1 F3) con un promedio de 8,67 kg por tratamiento, respecto al T5 (V2 F2) con un promedio de 8,00 kg por tratamiento, continuando el T2 (V1 F2) con un promedio de 7,00 kg por tratamiento, seguido del T1 (V1 F1) con un promedio de 6,67 kg por tratamiento y por último el T6 (V2 F3) con un promedio de 6,00 kg por tratamiento.

De acuerdo al cuadro en el análisis de varianza existe diferencia significativa al 5% y al 1% entre los tratamientos lo cual corresponde hacer una prueba para comprobar la misma.

En el factor variedad se ve que no hay diferencia significativa por lo tanto son similares.

En el factor fertilización hay diferencia significativa al 5% y en la interacción variedad – fertilización hay diferencia significativa al 5% y al 1% por lo cual se hizo la prueba de TUKEY.

**CUADRO N° 24 Prueba de TUKEY Categoría Mediana en kg/Tratamiento**

	11,67	8,67	8,00	7,00	6,67
6,00	5,67	2,67	2,00	1,00	0,67
6,67	5,00	2,00	1,33	0,33	-
7,00	4,67	1,67	1,00	-	0,33
8,00	3,67	0,67	-	1,00	1,33
8,67	3,00	-	0,67	1,67	2,00

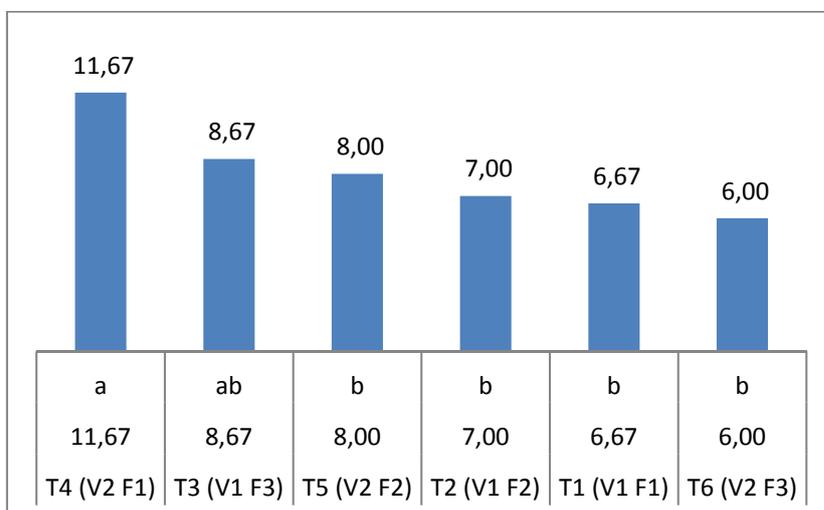
	11,67	8,67	8,00	7,00	6,67
6,00	*	NS	NS	NS	NS
6,67	*	NS	NS	NS	NS
7,00	*	NS	NS	NS	NS
8,00	*	NS	NS	NS	NS
8,67	NS	NS	NS	NS	NS

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	letra
T4 (V2 F1)	11,67	a
T3 (V1 F3)	8,67	ab
T5 (V2 F2)	8,00	b
T2 (V1 F2)	7,00	b
T1 (V1 F1)	6,67	b
T6 (V2 F3)	6,00	b

VARIEDAD	MEDIA	LETRA
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	9,17	a
FERTILIZACIÓN QUÍMICA	7,50	a
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA + QUÍMICA	7,33	a

	V1	V2
F1	6,67 a	11,67 a
F2	7,00 a	8,00 b
F3	8,67 a	6,00 b

**GRÁFICA N° 9 Categoría Mediana en kg/Tratamiento**



Se realizó la prueba de TUKEY por la diferencia que existe y nos dice que los tratamientos mejores para sacar tubérculos de la categoría mediana es el T4 (V2 F1) ya que es el que tiene la letra "a"

En el factor fertilización nos indica que los tres tipos de fertilizaciones son buenas para sacar tubérculos de la categoría mediana.

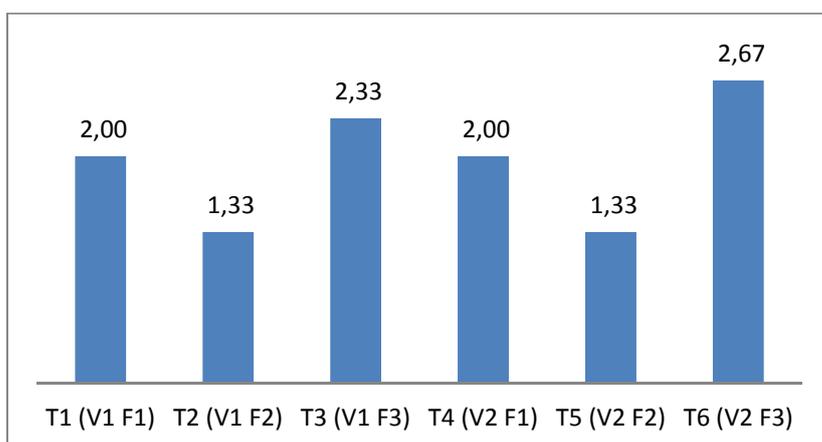
Y en la interacción variedad- fertilización la prueba de TUKEY nos indica que las mejores interacciones son los T1, T2, T3 Y EL T4 estadísticamente para sacar en mayor cantidad de la categoría mediana.

#### 6.4.3. Categoría Pequeña en kg por Tratamiento

#### CUADRO N° 25 Clasificación de la Categoría Pequeña Promedio en kg por Tratamiento

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 F1)	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T2 (V1 F2)	1,00	2,00	1,00	4,00	1,33
T3 (V1 F3)	2,00	2,00	3,00	7,00	2,33
T4 (V2 F1)	3,00	1,00	2,00	6,00	2,00
T5 (V2 F2)	1,00	2,00	1,00	4,00	1,33
T6 (V2 F3)	3,00	1,00	4,00	8,00	2,67
<b>SUMA</b>	<b>12,00</b>	<b>10,00</b>	<b>13,00</b>	<b>35,00</b>	<b>1,94</b>

**GRÁFICA N° 10 Categoría Pequeña en kg/Tratamiento**



De acuerdo a la tabla y gráfica se puede establecer que el T6 (V2 F3) tiene un rendimiento de 2,67 kg por tratamiento como promedio, seguido del T3 (V1 F3) con un promedio de 2,33 kg por tratamiento, el T4 (V2 F1) con un promedio de 2,00 kg por tratamiento, posterior al mismo el T1 (V1 F1) y el T4 (V2 F1) con un promedio de 2,00 kg por tratamiento y por último los tratamientos T5 (V2 F2) y el T2 (V1 F2) con un promedio de 1,33 kg por tratamiento.

**CUADRO N° 26 Análisis de Varianza Categoría Pequeña en kg/Tratamiento**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	5	4,28	0,86	1,08 NS	3,33	5,64
BLOQUES	2	0,78	0,39	0,49 NS	4,10	7,56

ERROR	10	7,89	0,79	.....	.....	.....
F. VARIEDAD (V)	1	0,06	0,06	<b>0,07 NS</b>	<b>4,96</b>	<b>10,00</b>
FACTOR FERTILIZACIÓN (F)	2	4,11	2,06	<b>2,61 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
INTERACCION (V / F)	2	0,11	0,06	<b>0,07 NS</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
TOTAL	17	12,94	.....	.....	.....	.....

Según la tabla de análisis de varianza se puede ver que en los tratamientos no hay diferencia lo que significa que para la categoría pequeña los tratamientos fueron similares sacando similares rendimientos

En los factores variedad, fertilización y en la interacción variedad- fertilización también no existe diferencia lo cual significa que habrá similares rendimientos usando estos factores para sacar tubérculos de la categoría pequeña

### **6.5. Identificación de Patógenos en cada Tratamiento**

Para la identificación de enfermedades patogénicas en los tratamientos se hizo un seguimiento constante a cada parcela en un intervalo de cada 10 días observando y analizando sin existía síntomas de alguna enfermedad desde la siembra.

**CUADRO N° 27 Evaluación y Seguimiento de Enfermedades por cada Tratamiento**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>10 días</b>	<b>20 días</b>	<b>30 días</b>	<b>40 días</b>	<b>50 días</b>	<b>60 días</b>	<b>70 días</b>	<b>80 días</b>	<b>90 días</b>	<b>100 días</b>
<b>Tratamiento 1</b>	X	X	X	X	X	Síntomas del tizón temprano	Síntomas del tizón temprano	X	X	X
<b>Tratamiento 2</b>	X	X	X	X	X	Síntomas del tizón temprano	Síntomas del tizón temprano	X	X	X
<b>Tratamiento 3</b>	X	X	X	X	X	Síntomas del tizón temprano	Síntomas del tizón temprano	X	X	X
<b>Tratamiento 4</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Tratamiento 5</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Tratamiento 6</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Las semillas de papa que se usaron para el trabajo de investigación fueron semillas certificadas razón por la que deberían ser libres de enfermedades.

En el seguimiento que se hizo cada 10 días a los tratamientos hasta el momento de la cosecha, se pudo detectar que en el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 las cuales pertenecían a la variedad Desiree; alrededor de los 60 días surgieron síntomas de la enfermedad tizón temprano, detectando manchas circulares de color marrón en las hojas, mismo que hizo que se actuara de inmediato sobre esta enfermedad.

A excepción de esa enfermedad patogénica no se vio presencia de otros, en la variedad marcela no se vio que haya síntomas de enfermedades patogénicas.

Ahora estudiando a la enfermedad del tizón temprano sacamos la conclusión del porque apareció esta enfermedad.

### **6.5.1. Tizón Temprano**

**Nombre Científico:** *Alternaria solani*

**Sintomatología:** parecen pequeñas manchas circulares de color marrón oscuro en las hojas basales más viejas. A medida que aumenta la lesión se pueden ver anillos concéntricos que se van formando debido al ciclo de esporulación del hongo. Las lesiones se agrandan de 0.5 a 2 cm de diámetro desarrollando áreas cloróticas alrededor y entre las lesiones.

En los tallos se forman lesiones muy similares a las observadas en hojas. Los tallos se vuelven quebradizos afectando así, la planta completa.

**Epidemiología:** La infección foliar se favorece por temperaturas de alrededor de 25°C y humedad. La lluvia estimula la enfermedad, pero no es necesaria si hay rocío abundante y frecuente. El hongo penetra directamente a través de la epidermis. Durante las etapas tempranas del cultivo puede ocurrir la infección primaria en follaje más viejo (Acuña, Tejeda, 2015)

Pérez (2011) indica que las condiciones predisponentes para que aparezca el hongo son temperaturas de alrededor de 25 grados centígrados y humedad, siendo esto lo causante de que apareciera el hongo en los tratamientos del trabajo de investigación.

La variedad Marcela es resistente a la enfermedad del tizón según el INIAF (2011) siendo los mismos que crearon esta variedad.

### **6.6. Análisis de Resultados Relación Beneficio Costo por Cada Tratamiento**

Para analizar la relación beneficio- costo se sumó los gastos independientes que se realizaron en cada tratamiento según los materiales usados y las cantidades.

#### **CUADRO N° 28 Relación Beneficio-Costo por cada Tratamiento**

<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO POR CADA TRATAMIENTO</b>			
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>GASTOS</b>	<b>VENTAS</b>	<b>BENEFICIOS</b>
<b>TRATAMIENTO 1</b>	67,9 Bs	102,3 Bs	34,4 Bs
<b>TRATAMIENTO 2</b>	49,4 Bs	123,9 Bs	74,5 Bs
<b>TRATAMIENTO 3</b>	51 Bs	118,6 Bs	67,6 Bs
<b>TRATAMIENTO 4</b>	70,4 Bs	113,5 Bs	43,1 Bs
<b>TRATAMIENTO 5</b>	51,9 bs	155 Bs	103,1 Bs
<b>TRATAMIENTO 6</b>	61,2 Bs	130,10 Bs	68,9 Bs
<b>TOTAL</b>	<b>351,8Bs</b>	<b>743,4 Bs</b>	<b>391,6 Bs</b>

Según la tabla N° 28 se puede observar la que generó más presupuesto es el tratamiento 4, seguido del tratamiento 1. Esos dos tratamientos son con fertilización orgánica concibiendo gastos más altos, ya que la bolsa quintalera de abono de cabra se la compró a un precio de 50bs.

En la parte de ventas se tuvo que analizar el mercado para verificar los precios para la venta de nuestras variedades por categorías, es así que el tratamiento 5 es el que generó más ingreso en ventas. Realizando una diferencia entre gastos y ventas, el que generó más ganancia fue el tratamiento 5 seguido del tratamiento 2. El que generó menos ganancia fue el tratamiento 1 ya estos sean por los gastos realizados por tratamientos que difieren siendo unos mayores que otros y la venta de la misma.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. Conclusiones

En el número de tubérculos por planta se obtuvo como la más óptima al tratamiento 4 que es variedad marcela con fertilización orgánica con un promedio de 9 papas por planta, en la segunda variedad el tratamiento con mayor número de tubérculos por planta fue el tratamiento 3, que es variedad Desiree con fertilización química más orgánica con un promedio de 7 tubérculos por planta.

En la altura de la planta se determinó que entre las dos variedades, la variedad Marcela es la que alcanza mayor tamaño de planta que la variedad Desiree, ya que esta última mayormente crece en ancho que a lo alto, contrario de la variedad Marcela, según resultados el tratamiento 6 de variedad marcela y fertilización química más orgánica tuvo una altura promedio de 67,63 cm y el tratamiento 3 que es variedad Desiree con fertilización química más orgánica tuvo la mayor altura con un promedio de 48,90 cm.

Los mayores rendimientos obtenidos en el trabajo fueron las que tenían fertilizante químico. El rendimiento en la variedad Marcela el mayor fue el tratamiento 5 con fertilización química con un rendimiento promedio de 22,58 ton por ha, mientras que en la variedad Desiree, dos tratamientos sacaron el mismo rendimiento promedio y fueron el tratamiento 2 con fertilización química y el tratamiento 3 con fertilización química más orgánica con un promedio de 21,11 toneladas por hectárea.

En la clasificación del tamaño de los tubérculos se dividieron en categorías según Rodolfo cahuana los clasifíco en categorías grandes medianas y pequeñas según su longitud. Al haber tres categorías realizamos de forma separada por categorías.

En la categorías grandes el tratamiento 5 que es variedad Marcela con fertilización química nos dio un promedio de 11kg por parcela, mientras que en la variedad Desiree el tratamiento 2 también con fertilización química nos dio un promedio de 10,67 kg por tratamiento, con esto podemos ver que la fertilización química es influyente en el tamaño del tubérculo.

En la categoría mediana el tratamiento 4 que es variedad Marcela con fertilización orgánica obtuvo como promedio 11,67 kg por tratamiento, en la variedad Desiree el

tratamiento 3 con fertilización química más orgánica se ha obtenido un promedio de 8,67 kg por parcela verificando así que para sacar categoría mediana la fertilización ya sea química, orgánica o combinada no influye ya que los rendimientos serán casi similares.

En la categoría pequeñas el tratamiento 6 que es variedad Marcela con fertilización química más orgánica obtuvo un rendimiento promedio de 2,67 kg por parcela y en la variedad Desiree el tratamiento 3 con fertilización química más orgánica se obtuvo un promedio de 2,33 kg por parcela. Analizando datos se puede decir que usando cualquiera de las fertilizaciones los rendimientos en categoría pequeñas son similares.

En la identificación de patógenos en los tratamientos, solo los tratamientos 1, 2,3 fueron los que tuvieron síntomas del hongo tizón temprano, esto se dio por las condiciones predisponentes que se dieron para que el hongo aparezca, mientras que la variedad marcela no presento signos ni síntomas de ataque de patógenos.

En la relación beneficio costo en la variedad Marcela el tratamiento 5 es el que obtiene mayor ganancia con una suma de 103,10 bs esto debido a que tuvo mayor rendimiento como también tuvo papa en mayor cantidad de la categoría grande lo cual su precio en el mercado es más elevado. Mientras que en la variedad Desiree el que genero más ganancia es el tratamiento 2 con una suma de 74,50 bs esto debido a que también tuvo mayor rendimiento y de la categoría grande haciendo que los ingresos sean aún más.

## **7.2. Recomendaciones**

Al productor lo que más le interesa es generar ganancia, según este trabajo de investigación para la zona de la comunidad de la Calama o zona aledañas se recomienda emplear cualquiera de estas dos variedades ya que los rendimientos son casi similares como también la categoría de tamaño, siempre y cuando se cumplan los requerimientos de nutrientes por parte del cultivo, como también analizando los precios de costo.

En cuanto a la fertilización según el trabajo de investigación, lo más recomendable sería aplicar la fertilización química ya que fue la que alcanzo mayor rendimiento y categoría grande, pero hay que ver aspectos secundarios como ser el estado que queda nuestro terreno ya que al ser fertilización química casi la mayor parte se va en una sola temporada

Otra fertilización que se puede utilizar y que no está lejos de los rendimientos de la fertilización química, es la combinada, la química más orgánica en la cual hay beneficio en rendimiento como también para nuestro terreno, por otra parte la fertilización orgánica en este caso cubrimos la exigencia del cultivo con solo abono orgánico y nos salieron rendimientos altos pero no como los de fertilización química.