

## **CAPITULO I INTRODUCCION**

El cultivo de la papa se originó en la cordillera andina en Perú, allí evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, presentando una gran variabilidad. (Contreras, 1999).

Según numerosos estudios la papa tiene su origen en los Andes sudamericanos, entre Perú y Bolivia, atribuyéndole su cultivo a unos 8.000 años de existencia. Algunos de los textos más recientes que tratan con mucha solvencia los orígenes.

Martín Cárdenas, uno de los más destacados investigadores botánicos del país, Dedicó una sección importante a la papa en el capítulo sobre tubérculos y raíces de su libro “Manual de Plantas Económicas de Bolivia” (1969), donde trata sobre los orígenes del tubérculo según las investigaciones de De Candolle y Vavilov, su adopción por los españoles durante el período colonial y luego su posterior difusión por el resto del mundo. Luego de manera breve se refiere a “las diferentes especies y variedades de papas que se cultivan hoy en los Andes de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y el Sur de Chile”. También toca lo relativo al hecho de que “fuera de las especies de papas cultivadas tenemos un considerable número de especies silvestres, así como varias agrupadas bajo la denominación de “especies malezas”.

La papa *Solanum tuberosum* L., constituye el cuarto alimento a nivel mundial y nacional. En nuestro país se siembran aproximadamente 179,000 hectáreas de papa en siete departamentos, con un rendimiento es de 5,2 toneladas métricas por hectárea En dos épocas: verano e invierno, de las cuales se obtiene una producción de 936 mil toneladas de papa por año

El 81% está en el altiplano y valles, el resto en zonas subandinas. Del total de la demanda, la industria de la papa absorbe aproximadamente 26.000 toneladas para su transformación.

### **1.1 Justificación**

Se justifica el presente trabajo de investigación, utilizando herbicidas selectivos y de buen control de malezas, debido principalmente al costo elevado de mano de obra, y los controles con el sistema manual en muchas veces son inoportunos, dando lugar al crecimiento de las malezas y por ende la competencia de estas por agua y nutrientes con el cultivo, haciendo que los rendimientos sean bajos y a veces las mismas malezas sirven de hospederos de plagas y enfermedades.

Mediante esta investigación se identificarán las bondades de cada uno de los herbicidas en las diferentes épocas de aplicación al cultivo de la papa. Tomando en cuenta los datos técnicos de los herbicidas, tipo de suelo, malezas presentes y otros aspectos necesarios.

### **1.1 Hipótesis del Trabajo**

El control de malezas en el cultivo de la papa es más efectivo utilizando productos químicos de acción selectiva que el control manual.

### **1.2 Objetivo General**

Evaluar la efectividad de 5 tratamientos químicos en el control de malezas frente al tratamiento de control manual para el cultivo de papa variedad Dessire, con la finalidad de disminuir los costos de producción y lograr mayor rendimiento.

Evaluar el efecto de 5 tratamientos químicos, en el control de malezas frente al tratamiento de control manual en el cultivo de papa (nombre científico, autor y var.) con la finalidad de disminuir las plagas, enfermedades e incrementar el rendimiento del cultivo.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

1. Determinar la composición Botánica en cada tratamiento

- 2. Distinguir el grupo de malezas sobrevivientes a las acción de los pesticidas en cada tratamiento**
3. Determinar la eficiencia del control de malezas con 4 tipos de herbicidas y el control manual.
- 4. Establecer la eficiencia sobre el control de malezas con los 4 tipos de herbicidas (nombres de los 4 herbicidas)**
5. Establecer el costo de producción con respecto al uso de los herbicidas **y el control manual** en cada tratamiento
- 6. Determinar los rendimientos del cultivo, en t/ha. para cada uno de los tratamientos.**

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Origen**

El cultivo de la papa se originó en la cordillera andina en Perú, allí evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, presentando una gran variabilidad. (Contreras, 1999).

## **2.2 Descripción Botánica de la Papa**

**Plantas herbáceas anuales, de porte erecto, esparcidamente pubescentes con pelos simples o glandulosos, inermes, con estolones subterráneos terminados en tubérculos y con tallos de hasta 1,5 m, suculentos y algo alados o cuadrangulares.**

**Hojas compuestas imparipinnadas. Foliolos 3-9 por hoja, con otros más pequeños intercalados, ovados o lanceolado-ovados y de doble longitud que anchura, con el ápice agudo o redondeado los inferiores y acuminado los superiores y con peciólulos alados. Pseudoestípulas auriculares o semilunares en la base del peciolo.**

**Flores con pedicelos articulados cerca de la base y de 1-3,5 cm, en cimbras o panículas cimosas opositifolias, plurifloras y con pedúnculos de 5-10 cm. Cáliz con tubo de unos 5mm y 5 lóbulos subyúgales lanceolados y acuminados de 5-8mm. Corola blanca, rosada, azul, violeta o purpúrea, rotado-pentagonal, de 2,5-4cm y con los lóbulos de doble anchura que longitud. Filamento estaminales de unos 2 cm. Anteras amarillas o anaranjadas, de 6-7 mm de longitud y con el ápice romo. Estilo de 8-9 mm. Baya globosa, de 1,5-4 cm de diámetro y de color verdoso a purpúreo.**

**Semillas reniformes y de color blanco.  $2n = 48$ . se cultiva por sus tubérculos comestibles que también se utilizan para la obtención de almidón y , por fermentación, de alcohol. Regiones templadas de todo el mundo (Agroes., s/f).**

## **2.3 Taxonomía de la Papa**

**Reino: Vegetal.**

**Phylum: Telemophytae.**

**División: Tracheophytae.**

**Subdivisión: Anthophyta.**

**Clase: Angiospermae.**

**Subclase: Dicotyledoneae**

**Grado Evolutivo: Metachlamideae**

**Grupo de Ordenes: Tetracíclicos**

**Orden: Polemoniales**

**Familia: Solanaceae**

**Nombre científico: *Solanum tuberosum* L.**

**Nombre común: papa**

## **2.4 Manejo del Cultivo**

### **2.4.1 Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)**

La papa común se adapta fácilmente a gran diversidad de climas y suelos, desarrollándose mejor en zonas frías y templadas, con precipitaciones pluviales de 600 a 800 mm. Se cultiva desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta alturas que pasan los 4.000 msnm. Presenta resistencia a temperaturas bajas de 5 a 6° C bajo cero, cuando el descenso de la temperatura es lento; en cambio, si este descenso es rápido provoca la muerte de las plantas a los 2° C bajo cero. Específicamente, se ha observado esta resistencia a un descenso gradual de la temperatura en papa de la variedad Waych'a Paceña, lo que en condiciones de campo se logra aplicando riego unas horas antes de la helada pronosticada. Los daños por heladas radiativas son provocados mayormente por un descenso rápido de la temperatura durante las noches con cielos despejados (PROSUKO 2000); citado por (Canqui y Morales, 2008), estos mismos autores indican que, es un cultivo exigente de suelos fértiles, por consiguiente el uso de abonos es de considerable importancia para obtener buenos rendimientos ya que los fertilizantes permiten un buen desarrollo en las primeras fases del cultivo, mientras que, el estiércol vacuno aporta nutrientes hasta la maduración de los tubérculos. La aplicación de estiércol y fertilizantes permite obtener mayores rendimientos que cuando se aplica grandes cantidades de uno sólo de ellos. El pH va de ligeramente ácido a neutro (5,5 a 7) con un óptimo de 6,5, sin problemas de sales y pendiente adecuada para asegurar la eficiencia de riego cuando deba ser aplicado (Canqui y Morales, 2008).

### **2.4.2 Siembra de la Papa**

La siembra de la papa es realizada en forma manual, abriendo los surcos con azadón o yunta para depositar las semillas, cerrando enseguida el surco con la misma herramienta o yunta.

### **2.4.3 Época de Siembra**

Las condiciones climáticas limitantes del altiplano no permiten tener periodos de siembra muy prolongados. Esta característica nos obliga a programar las siembras de una manera precisa, tomando en cuenta las consideraciones propias de cada zona. La mejor época de siembra está comprendida en el periodo del 15 de octubre hasta el 30 de noviembre, en el altiplano

### **2.4.4 Densidades de Siembra**

Durante la investigación del PROSUKO, se han probado diferentes densidades de siembra para el cultivo de la papa, siendo las óptimas: 1600 – 1800Kgr/ha con distanciamiento de 0.80m de surco y 0.30m de planta.

### **2.4.5 Labores culturales**

La práctica cultural más importante en el cultivo de papa (amarga o común) es el aporque, que consiste en amontonar tierra sobre y alrededor del cuello de la planta con el objeto de:

- Eliminar malezas.
- Darle espacio suficiente a las raíces para la buena formación de los tubérculos.
- Controlar plagas y enfermedades. • Evitar la exposición de los tubérculos al sol o las heladas.
- Evitar el exceso de humedad. Se recomienda realizar dos aporques en el cultivo de papa

El primero a los 50-60 días después de la siembra, cuando la planta ha alcanzado una altura de 15-20 centímetros. Este primer aporque debe ser realizado lo más alto posible y bien apisonado.

- El segundo aporque a los 80-90 días después de la siembra, cuando la planta de papa ha alcanzado una altura de 25 a 30 centímetros. También debe ser alto y bien apisonado (es decir, lograr lomos de tierra firmes, pero sin compactarlos), procurando llegar a los 30 centímetros de altura. Los aporques en papa deben ser realizados siempre en buenas condiciones de humedad de suelo debido a que esta práctica puede provocar pérdidas de humedad o agua del suelo (Canqui y Morales, 2008).

## **2.5 Malezas**

**Se denomina maleza, mala hierba, o planta indeseable a cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines. Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar en el que no es deseable. Un ejemplo característico es el de la menta, que aun siendo una planta aromática, se considera indeseable en praderas de césped donde tiene tendencia a prosperar.**

**Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor por tratarse en la mayoría de las ocasiones de especies endémicas muy adaptadas al medio y por tanto con gran facilidad para extenderse. Por ello, la catalogación de malas hierbas es poco menos que imposible y además arrojando cifras tremendamente dispares en función de cada ubicación geocológica.**

**Las malezas son en sentido general, plantas consideradas como molestias, especialmente, entre personas dedicadas a jardinería o agricultura. También son consideradas como maleza, las plantas que crecen en forma agresiva, impidiendo el desarrollo normal de otras especies. En términos generales, una maleza es una planta en un lugar indeseado.**

**Las malezas son 8.000 de las 250.000 especies de plantas que existen, representando el 0,1% de la flora mundial. Pueden ser muy abundantes. Pueden restringir la luz a otras plantas deseables. Pueden estar utilizando nutrientes limitados del suelo de un lugar determinado. Pueden contener o esparcir patógenos que degradan la calidad de un cultivo. También pueden tener espinas y químicos que causan irritación en la piel. Otras son nocivas al comerse. Otras tienen partes que se adhieren a la ropa. Además, pueden ser muy molestas al poderlas confundir con raíces superficiales de plantas del alrededor al ser arrancadas.**

**Se denomina Malherbología a la ciencia, relativamente moderna, que se dedica al estudio de las malas hierbas (Wikipedia, 2015).**

## **2.6 Herbicidas**

**Un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas (Wikipedia, 2015)**

### **2.6.1 Clasificación de los Herbicidas**

**No existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas. Éstos se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, podemos dividirlos en:**

**Según su persistencia**

**Residuales: Éstos se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una película tóxica que controla la proliferación de las malas hierbas al atravesarla durante su germinación. Dos aplicaciones al año de Herbicidas residuales pueden ser suficientes para mantener un suelo limpio de malas hierbas anuales que nacen de semilla. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de**



rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas (Ej.: Terbutilazina).

**No residuales:** se degradan normalmente en poco tiempo por lo que solo actúan sobre las plantas sobre las que caen cuando se aplican. Aparte de esto su clasificación se diferencia de acuerdo a la planta

**Según su movilidad dentro de la planta.**

**Sistémicos:** Se aplican sobre la planta, se absorbe y al ser traslocado a otras zonas de la planta a través del floema puede afectar a zonas de ella sobre las que el producto no cayó al tratarla.

**De contacto:** no se traslocan por el floema por lo que solo afecta a las zonas de las plantas sobre el que caen.

**Según la acción sobre las plantas**

**Selectivos:** Son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado eliminan las hierbas indeseadas, o al menos, un tipo de ellas. (Ej. la metribuzina en cultivos de patata, gladiolo y otros)

**No selectivos:** eliminan una gran gama de familias de plantas (Ej. el glifosato). Por ello además de las labores de campo, son ampliamente utilizados para zonas industriales, carreteras etc. Para aplicarse en terrenos con determinados cultivos se debe tener precaución para no afectarlos.

**Según el momento en que debe aplicarse.**

**De preemergencia:** Se aplican antes de la emergencia o germinación del cultivo. (por ejemplo Terbutilazina)

**De postemergencia:** Se aplican después de la emergencia o germinación del cultivo.

Existen herbicidas que pueden ser aplicados en preemergencia o postemergencia según sea el cultivo, el terreno, la climatología y otros factores (Wikipedia, 2015).

Continuando con la clasificación de los herbicidas, por otros autores, podemos indicar que son:

- **Selectivos:** aquellos que controlan un objetivo, preservando el cultivo de interés económico.
- **Totales:** generalmente utilizados para limpieza de terrenos donde se controlan todas las especies existentes, sin discriminación.
- **Residuales:** persisten en el suelo controlando la nacencia de malezas provenientes de semillas de especies anuales, al impedir su germinación. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, bulbos o estolones
- **Preemergentes:** son herbicidas que se aplican antes de la nacencia del cultivo.
- **Postemergentes:** son herbicidas que se aplican después de la nacencia del cultivo.
- **Sistémicos:** se aplican sobre la planta, pero actúan a distancia, al ser traslocado hasta raíz mediante el floema.
- **De contacto:** se aplican sobre la planta actuando localmente en la superficie, sin necesidad de ser traslocado (CASAFE, 2010).

## 2.6.2 Acción de los Herbicidas

### Absorción

La absorción puede ser definida como el pasaje del herbicida desde el medio externo al medio interno de la planta, ésta puede efectuarse a través del follaje o a través de órganos subterráneos cuyo principal representante es el sistema radicular. En el caso de la absorción foliar, la primera barrera que debe atravesar el herbicida es la cutícula que está constituida principalmente por ceras y cutina y cumple una función protectora. El mecanismo de absorción foliar es la difusión pasiva sin gasto de energía y la magnitud del mismo va a depender del coeficiente de partición del herbicida ( $K_{ow}$ ); de la temperatura; del gradiente de concentración; de las condiciones ambientales y de la formulación y/o del empleo de coadyuvantes. Las raíces cuentan con barreras a la absorción de los herbicidas similares a las de las hojas no obstante, a juzgar por el ritmo y la cantidad de herbicida absorbido, la epidermis de las raíces sería más permeable a los herbicidas que la de las hojas en especial

en los 5 50 mm, a contar desde el ápice radicular. Respecto a los mecanismos de absorción radicular, numerosos estudios indican que se produce una absorción inicial rápida se debería a un movimiento pasivo en los espacios internos libres y una posterior más lenta y continua que se realizaría con un gasto de energía.

## **Transporte**

Una vez que la absorción se ha completado, los herbicidas pueden actuar en las proximidades del lugar donde fueron aplicados o ser transportados más o menos lejos o de ambas maneras a la vez. Los herbicidas se movilizan dentro de la planta a través del sistema simplasto que es el continuum formado por el citoplasma, plasmodesmos y floema. Los herbicidas móviles en esta vía y que son absorbidos por las hojas, se mueven junto con los fotoasimilados hacia los sitios que constituyen destinos de los mismos como los meristemas, raíces, rizomas, bulbos, frutos, semillas, etc. Otra vía de transporte es el apoplasto que es el continuum formado por los espacios intercelulares, paredes celulares y xilema. Los herbicidas que se movilizan por el apoplasto y que son absorbidos por las raíces se desplazan acrópetamente con la corriente transpiratoria. Cuando estos compuestos son absorbidos por las hojas, permanecen en el tejido tratado y tienen acción de contacto; a modo de ejemplo, podemos citar a la atrazina (Papa, 2007).

### **2.6.3 Mecanismos de acción de los herbicidas**

Una característica en común que pueden tener los herbicidas es que actúan sobre procesos fisiológicos de los vegetales, siendo su toxicidad, en algunos casos, sobre otras especies muy baja. Existen cuatro tipos de herbicidas:

**1- Los que actúan sobre la fotosíntesis.-** Se subdivide en cuatro grupos siendo los tres primeros los que actúan sobre la fase luminosa de la fotosíntesis. Además no sólo se usan en agricultura, sino también para limpiar terrenos, vías de ferrocarril, zonas industriales, almacenes. Los más usados son los tipo a. a) Herbicidas que inhiben la transferencia de electrones inhibiendo la fotosíntesis. A este grupo de herbicidas corresponden: ureas, uracilos y triazinas. Este tipo de herbicidas son aplicados al suelo y absorbidos por las

raíces, se transportan vía xilema a la parte aérea, llegan a los cloroplastos de las hojas y allí inhiben la fase luminosa. Cualquier planta puede ser afectada por este tipo de herbicidas. b) Herbicidas que desacoplan la cadena de transporte de electrones. Tienen la capacidad de capturar los electrones impidiendo la oxidación y formando radicales libres “superóxidos”, oxidantes muy potentes, que oxidan los lípidos insaturados de las membranas de los cloroplastos, perdiendo estructura y el cloroplasto deja de funcionar. A este grupo de herbicidas pertenecen los Bipiridilos, moléculas con una carga permanente positiva en un átomo de Nitrógeno. Estas moléculas se formulan como bromuros y cloruros, son muy solubles y muy fácilmente absorbibles por las raíces. En la práctica se deben añadir vía foliar y no edáfica, ya que al tener carga positiva se absorben irreversiblemente sobre los coloides del suelo, mucho más que cualquier catión metálico, quedándose allí indefinidamente c) Herbicidas que impiden la formación de ATP A este grupo pertenecen las acilanilidas, hidroxibenzonitrilos, dinitrofenoles, piridazinas, N-fenilcarbamatos. Se aplican de forma diferente. Los más importantes son los dinitrofenoles, moléculas con anillo aromático hidroxilado y con dos grupos nitro. Estas moléculas no sólo desacoplan la fosforilación oxidativa de la cadena de transporte fotosintético, sino que también lo hacen a nivel mitocondrial. Por tanto, pueden presentar una toxicidad importante para animales. De aquí que algunos se puedan usar como herbicidas y fungicidas. d) Herbicidas que alteran la biosíntesis de carotenoides Actúan en algún punto de la síntesis de licopeno. El más importante es el amino triazol.

**2- Los que alteran la biosíntesis de metabolitos distintos a los carbohidratos.-** Se subdivide en tres grupos:

**a) Herbicidas que alteran la biosíntesis de aminoácidos aromáticos.** La síntesis de aminoácidos aromáticos es imprescindible, ya que el trp y el phe son precursores de la lignina y de los compuestos aromáticos de la planta. Además, estos aminoácidos luego forman parte de proteínas. El herbicida capaz de inhibir la síntesis de aminoácidos aromáticos es el glifosato. El glifosato en animales puede ser degradado; en el suelo puede ser inactivado, por lo que medioambientalmente tiene muy buen comportamiento.

**b) Herbicidas que alteran la biosíntesis de la glutamina.**

c) **Herbicidas que inhiben la síntesis de lípidos:** a este grupo pertenecen los tiocarbamatos que inhiben la conversión de ácidos grasos de cadena corta en AG de cadena larga. Como consecuencia, frenan el crecimiento del vegetal. Estas moléculas se pueden usar en tratamientos al suelo para semillas que estén germinando; los tiocarbamatos se degradan fácilmente por enzimas y apenas se absorben en el suelo

**3- Herbicidas que alteran el crecimiento vegetal.-** Alteran la elongación y la división celular. Cuando se incorporan a una planta dan lugar a un crecimiento anormal del vegetal, y como consecuencia origina deformaciones, falta de funcionalidad y la muerte de la planta. a) **Herbicidas que alteran la elongación celular.** En las células meristemáticas sucede la elongación celular, por acción de las auxinas. Éstas a alta concentración tienen efectos herbicidas, originan elongación celular desmesurada con malformaciones en los ápices y la muerte del vegetal. A este grupo de herbicidas pertenecen los ácidos ariloxialcanoicos, de dos tipos, el ácido fenoxiacético y el ácido fenoxibutíricos. No se usan demasiado ya que en su síntesis se liberan dioxinas. Los ácidos benzoicos son derivados halogenados del ácido benzoico. Su actividad es similar a la de los ácidos fenoxiacéticos y fenoxibutíricos. Son herbicidas foliares de contacto que actúan en el punto en que caen, no se traslocan. Esto permite que se puedan controlar muchas malezas dicotiledóneas. Esto se debe a que en muchas dicotiledóneas el ápice de crecimiento está al descubierto, no protegido por algunas hojas en cambio en monocotiledóneas el ápice de crecimiento está rodeado de hojas y al aplicar estos productos sobre cultivos el herbicida moja el ápice de la dicotiledóneas, siendo las monocotiledóneas resistentes al tratamiento, dándole selectividad morfológica. Esto sólo ocurre en los herbicidas de contacto ya que un herbicida que presente traslocación vía xilema o floema no puede tener este tipo de selectividad.

#### **b) Herbicidas que inhiben la síntesis de giberelinas**

Las giberelinas son fitohormonas responsables del crecimiento de la planta, ya que dan lugar a que los entrenudos tengan una determinada longitud. Si se inhibe la síntesis de giberelinas, la distancia entrenudos se acorta dando lugar al achaparramiento de la planta y pérdida de funcionalidad, además los pecíolos se acortan, y aumenta el aparato radicular. Todo esto provoca que la planta pierda funcionalidad y muera. El cloromequat (es una sal de amonio cuaternario) inhibe la síntesis de giberelinas.

### **c) Herbicidas capaces de inhibir la división celular**

Hay muchos tipos, pero los más importantes son los N-fenil carbamatos y la Hidrazidamaleíca. Los N-fenilcarbamatos, son moléculas cuya estructura básica deriva del ácido carbámico. Son usados en el suelo y tienen poca movilidad, alteran la división celular ya que impiden que se produzca la organización correcta de las proteínas que forman parte de los microtúbulos del huso acromático; esto origina células con núcleos gigantes sin funcionalidad. Estos herbicidas afectan a células meristemáticas, impidiéndoles el engrosamiento, no hay diferenciación celular, la planta deja de crecer y muere. La Hidrazida Maleíca es un isómero del uracilo, se incorpora al ARN de la célula vegetal en lugar del uracilo; como consecuencia ese ARN carece de funcionalidad y la célula deja de crecer al dejarse de sintetizar proteínas. La planta muere. Se usa como herbicida y como fitoregulator, ya que a determinada concentración hace que el crecimiento se ralentice pero sin que la planta muera. De ahí su uso en césped de campos de golf. La hidrazina maleica evita además la formación de tallos secundarios y la germinación de yemas en bulbos.

### **4- Herbicidas con otros mecanismos de acción**

**a) Herbicidas que provocan la disrupción de la membrana celular:** Son los llamados “aceites minerales herbicidas”. Son mezclas complejas de CH de cadena larga que provienen de la destilación fraccionada del petróleo + fracción seca de la hulla. Se originan restos de cadena larga de aspecto aceitoso. Son sustancias con lípidos muy solubles. Al aplicarlos sobre la planta originan que se disuelva la cutina ya que provocan su deshidratación y al penetrar en las células disuelven los lípidos de las membranas celulares, como consecuencia la planta muere. Se usan como herbicidas totales; también se usan como herbicidas selectivos en algunos cultivos cuando los s cultivos resisten a estos aceites y sólo se van a eliminar las malas hierbas. Fueron las primeras sustancias usadas como herbicidas.

b) Herbicidas que actúan sobre pigmentos

c) Herbicidas con actividad hormonal (CASAFE, 2010).

### **2.7 Control de Malezas**

Un buen manejo del cultivo implica evitar la aparición de malezas que compiten con el cultivo por luz y otros recursos (agua y nutrientes). El uso de herbicidas, tanto previo a la preparación de suelo como posterior a la plantación, es una buena herramienta para lograr cultivos libres de malezas. Por lo tanto, es recomendable la aplicación de Glifosato (herbicida sistémico de amplio espectro) un mes antes de la preparación de suelo; en tanto que siete días después de la plantación, debiera aplicarse Metribuzina en dosis comercial. Sin embargo, es muy importante conocer el nivel previo de infestación con malezas para determinar el producto a utilizar. Al respecto, se sugiere la visita de un especialista o consultar con su asesor técnico. Para una aplicación segura y efectiva es muy importante seguir las instrucciones de las etiquetas de cada producto, las que darán cuenta tanto de las dosis del producto como de los volúmenes de agua a aplicar por hectárea. Es muy necesario calibrar adecuadamente los equipos, para asegurar el gasto adecuado de agua por hectárea (Sandaña y Valenzuela, 2017)

El control de malezas es especialmente importante pues éstas compiten con el cultivo de papa que es poco agresivo frente a éstas y pueden provocar una disminución del rendimiento. Se ha determinado que el periodo más crítico para la competencia de las malezas con la papa es de seis semanas después de la plantación. Especies de alto porte y de rápido crecimiento, como *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Avena* spp., *Chenopodium album* L., *Malva sylvestris* L., *Sinapis arvensis* L. y *Sonchus oleraceus* L. pueden asfixiar al cultivo, poniendo en riesgo los rendimientos e interfiriendo las operaciones de cosecha. Las malezas de hábitos trepadores tienen un efecto similar, por ej. *Convolvulus* spp. *Galium aparine* L., *G. tricomutum* Dandy, *Fumaria officinalis* L. y *F. parviflora* Lam. Además de su efecto directo a través de la competencia, las malezas son también dañinas al incrementar el número de tubérculos remanente en el suelo al momento de la cosecha y por ser hospederas de muchas plagas y enfermedades. Un ejemplo es el áfido *Myzus persicae* Sulzer que puede vivir sobre especies de malezas como *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus, *C. album*, *S. arvensis* y *Solanum nigrum* L. Además, malezas como el gramón (*Cynodon dactylon*) y cebollín (*Cyperus rotundus*), que poseen rizomas, pueden perforar los tubérculos afectando la calidad. Una vez que crece, la planta de papa forma un copioso follaje que les da pocas oportunidades a la mayoría de las malezas,

aunque *Sorghum halepense* (L.) Pers. y algunas otras especies pueden crecer a través del cultivo. Por lo tanto, las prácticas de manejo tienen que estar dirigidas a mantener al cultivo razonablemente libre de malezas hasta que sus hojas se cierren en el entre-surco.

Previo a la plantación se pueden utilizar herbicidas como Metolacoloro (Dual) con dosis de 1 a 3 l/ha incorporado con rastra de disco y plantando unos 15 a 20 días después de la aplicación. Es importante en este caso contar con buena humedad del suelo para que tenga un mayor efecto sobre las malezas de hoja fina que controla.

Luego de la plantación se pueden utilizar herbicidas pre emergentes para control de malezas de hoja ancha como el Metribuzin (Sencor) en dosis de 0.75 a 1 l/ha. En algunas variedades como Spunta se puede utilizar cuando ya está emergido el cultivo en dosis más bajas. Pero en otras variedades como Innovator, hay que tener cuidado de no aplicarlo cuando el cultivo está emergido, debido a que pueden presentar síntomas fitotóxicos que provocan un retraso en el crecimiento del cultivo y una disminución del rendimiento.

Para el control de gramíneas en post-emergencia se pueden aplicar herbicidas específicos y selectivos del cultivo como por ejemplo Bentazón (Basagran) en dosis de 0,8 a 1,6 l/ha, teniendo en cuenta el estado del cultivo ya que puede causar fitotoxicidad después de la floración (Huarte y Capezio, 2015).

### **2.7.1 Manejo integrado**

Para un manejo efectivo de malezas en el cultivo de papa se deben utilizar varios métodos (culturales, mecánicos y químicos). Por lo tanto es muy importante reconocer las especies de malezas presentes en el lote para escoger el tratamiento más adecuado y así obtener un mejor control (Oyarzún *et al.*, 2002). Las principales especies de malezas de hoja ancha y angosta del cultivo de papa en la Sierra ecuatoriana se indican en las Tabla 1 y 2, respectivamente. Dichas malezas constituyen un problema muy serio en el cultivo de la papa, ya que se reproducen tanto sexualmente (semillas), como vegetativamente (tallos aéreos o subterráneos, corona, raíces, rizomas y estolones) (Cárdenas, 1987; Oyarzún *et al.*, 2002); citado por (Torres y Andrade, 2011).

### **2.7.2 Control cultural**



El control cultural es indispensable para obtener éxito con el control químico o con el control mecánico. Las malezas tienen requerimientos similares al cultivo, siendo estas competidoras naturales muy fuertes. Una forma de anular esta habilidad es dándole mayor ventaja al cultivo de papa con las condiciones necesarias para un mejor crecimiento y desarrollo. Las bases para el manejo cultural son: (i) preparar el suelo correctamente; (ii) sembrar en época oportuna; (iii) utilizar semilla de calidad; (iv) fertilizar adecuadamente; (v) realizar labores culturales oportunas y controles fitosanitarios; y (vi) rotar con cultivos que ayuden a interrumpir los ciclos vegetativos de las malezas (por lo general se debe rotar con un cultivo denso como trigo o cebada) (Gabela, 1978; Cárdenas, 1986, 1987; Oyarzún *et al.*, 2002); citado por (Torres y Andrade, 2011).

### **2.7.3 Control mecánico**

Se basa en la utilización de fuego y medios mecánicos, como herramientas manuales (azadón y pala), tracción animal y maquinaria agrícola (arado y surcadora). Se pueden también utilizar coberturas de plástico negro o de material natural “mulch” (residuos de malezas y cultivos). Se conoce que los residuos de cereales evitan el crecimiento de las malezas por un lapso de ocho semanas, debido a que la cobertura obstaculiza la entrada de luz. Además estos residuos pueden segregar sustancias alelopáticas que interfieren con la germinación de las malezas (Gabela, 1978; Oyarzún *et al.*, 2002); citado por (Torres y Andrade, 2011).

### **2.7.3 Control químico**

Consiste en la utilización de herbicidas (o matamalezas). Este tipo de control se ha popularizado mucho en los últimos años debido al desarrollo de herbicidas altamente selectivos. El uso de herbicidas permite manejar áreas extensas con poco esfuerzo, reducir el daño al cultivo de papa (ya que las herramientas pueden dañar las raíces del cultivo), implementar técnicas de labranza reducida y manejar eficazmente especies de malezas perennes. Sin embargo, si no se toman medidas para usarlos adecuadamente se corre el riesgo de ocasionar daños al ambiente y a la salud humana (Cárdenas, 1987; Oyarzún *et al.*, 2002); citado por (Torres y Andrade, 2011).

## **2.8 Rendimiento del Cultivo de Papa en Tarija**

La producción de papa es una de las principales actividades agrícolas en Tarija y Bolivia en general. El tubérculo tiene el consumo más alto a nivel de cultivos. A nivel nacional se produce alrededor de las 5,9 toneladas de papa por hectárea, particularmente en Tarija la producción promedio alcanza las 7 toneladas de hectáreas ((INIAF, 2018

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

##### **3.1 Localización de la Zona de Estudio**

El presente estudio se realizó en la comunidad de Guerrahuaico, Provincia Cercado del departamento de Tarija, situada a 7 km de la ciudad de Tarija sobre la carretera a San Andrés

##### **3.2. Características Climáticas**

Tomando en cuenta los datos de la estación termo pluviométrico del SENAMHI, ubicada en la comunidad de san adres cercado Tarija, se tiene una precipitación media anual desde el año 2006 a 2013 de 702.2mm. La temperatura máxima media anual esta desde el año 1962 a 2014 y es de 26,0°C, mientras que la temperatura mínima media está alrededor de los 9,6°C (SENAMHI, 1962- 2014)

##### **3.3. Materiales**

###### **3.3.1. Material vegetal**

- **Semilla :Variedad desire**

###### **3.2.2. Materiales de campo**

- **Planilla de campo**
- **Cámara fotográfica**
- **Tablero**

- Herramientas de labranza (picotas, palas. Botas, mascara protectora guantes de goma, etc.)
- Mochila de pulverizar
- dosificador

### 3.2.3 Insumos

- Estiércol de pollo
- Abono químico ( 18-46-00)
- Urea
- Insecticidas
- Fungicidas
- Herbicidas
- Adherente o humectantes

## 3.4 Metodología

### 3.4.1 Diseño experimental

El presente trabajo de investigación, se realizó bajo un diseño de Bloques al azar, con siete tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 21 unidades experimentales.

#### 3.4.1.1 Tratamientos

- 1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP ) ingrediente activo (*linuron*) momento de aplicación preemergencia
- 2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo (*s-metolacoloro*) momento de aplicación preemergencia
- 3.- Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC ) ingrediente activo (*metribuzina*) momento de aplicación post emergencia
- 4.- Control químico de malezas post emergente (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo (*fluazifop-p-butil*) momento de aplicación post emergencia

5.-control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo (*s-metolacoloro*) Y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo (*fluazifop-p-butyl*)

6.- Control manual de malezas

7.- Testigo sin ningún control de malezas

### 3.4.1.2 Características del diseño de campo

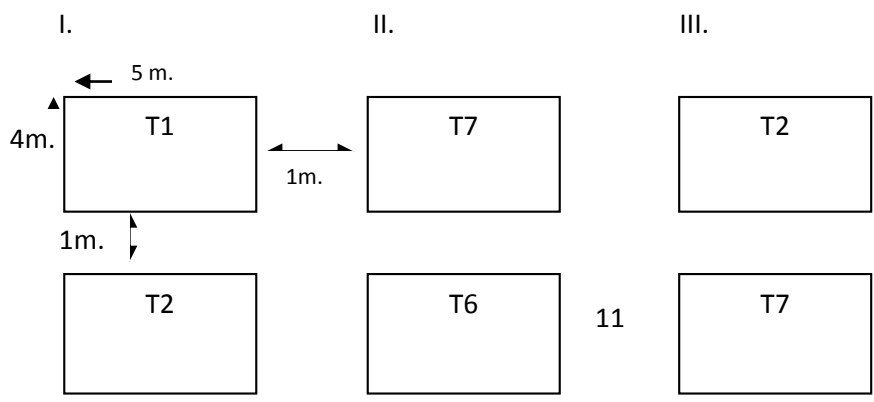
Las unidades experimentales tuvieron las siguientes dimensiones

CUADRO N

<b>Ancho de la parcela</b>	<b>4 m.</b>
<b>Largo de la parcela</b>	<b>5 m.</b>
<b>Área de la unidad experimental</b>	<b>20 m<sup>2</sup>.</b>
<b>Numero de réplicas</b>	<b>3</b>
<b>Numero de tratamientos</b>	<b>7</b>
<b>Numero de parcelas experimentales</b>	<b>21</b>
<b>Área total del trabajo de investigación</b>	<b>560 m<sup>2</sup></b>
<b>Distancia entre surco</b>	<b>0.80 m.</b>
<b>Distancia entre plantas</b>	<b>5</b>
<b>Número de surcos/ parcela</b>	

--	--

CROQUIS DE CAMPO



### **3.4.2 Aplicación de los tratamientos**

**tratamiento 1 = Se aplicara en pre emergencia el herbicida LINUREX 50 WP a una dosis de (1,5-3 lt/ha.)**

**Tratamiento 2 = Control químico de malezas pre emergente (DUAL GOLD 960 EC) a una dosis de (1 -1.3 Lt/ha)**

**Tratamiento 3= Se aplicara el herbicida SENCOR 480 SC después que las plantas tengan 10 cm de altura. En post emergencia a una dosis de (0,6- 1,4 Lt/ha)**

**Tratamiento 4 = Se aplicara el herbicida FUSILADE 12.5EC EC después que las plantas tengan 10 cm de altura. En post emergencia a una dosis de (0,6- 1,2 Lt/ha)**

**Tratamiento 5= Tratamiento completo, Se aplicara herbicida de preemergencia y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC Y FUSILADE 12.5EC)**

**Tratamiento 6 = Tratamiento manual**

**Tratamiento 7= Testigo**

### **3.4.3 Evaluación de Malezas**

**Para la valoración de cada uno de los tratamientos, se realizará mediante el pesado de las malezas, en cada tratamiento y repetición, con la utilización de un marco de 1m<sup>2</sup>, en dos oportunidades, haciendo un total de 42 marcos. Con estos resultados se utilizará la formula correspondiente para obtener el porcentaje de control de malezas.**

$$\text{PCM} = \frac{\text{PMtes} - \text{PMtra}}{\text{PMtes}} \times 100$$

*PMtes*

**PCM = Porcentaje de control de malezas**

**PMtes = Peso en Krg. de maleza del testigo**



PMtra = Peso en Kgr. de maleza del tratamiento ( Químico o manual).

Posteriormente con los resultados obtenidos, se utilizará la escala de calificación de ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas, 1976) para su respectiva valoración de los herbicidas.

### Cuadro 1

#### Escala de Calificación de los Herbicidas. ALAM. (1976)

VALOR	% DE CONTROL	DENOMINACIÓN
1	100	Destrucción completa
2	99,0 - 96,5	Muy buen control
3	96,5 - 93,0	Buen control
4	93,0 - 87,5	Satisfactorio
-----	-----	-----
5	87,5 - 80,0	Relativamente satisfactorio
6	80,0 - 70,0	No satisfactorio
7	70,0 - 50,0	Pobre
8	50,0 - 1,0	Muy pobre
9	0	Sin tratamiento

----- nivel de daño económico

### 3.4.4 Desarrollo del Ensayo

#### 3.4.4.1 Preparación de suelos

- ubicación de la parcela
- riego por inundación
- aporte de abono orgánico(estiércol de pollo)

- **arado de suelo y rastreado**
- **diseño de los cuadros de tratamiento**

#### **3.4.4.2 Siembra**

**En esta etapa se realiza la siembra de acuerdo a las dimensiones planificadas para el ensayo y también se realizó el aporte del abono químico 18.46.00 NPK en el surco al momento de la siembra, y también inmediatamente de la siembra, se aplicara los herbicidas pre emergentes de acuerdo a las parcelas asignadas al azar.**

**El momento de la siembra se considerado el día 1 en el ciclo del cultivo, esto con el fin de llevar un control de labores culturales**

#### **3.4.4.3 Labores Culturales**

- **riegos periódicos de acuerdo al requerimiento del suelo**
- **una carpida al tratamiento manual**
- **tratamiento fitosanitarios**
- **aporque a todos los tratamientos**

#### **3.4.4.4 Evaluación de malezas**

**Se tomaron datos de la presencia de malezas en todas las unidades expimentales, tomando en cuenta el método del cuadrado**

#### **3.4.4.5 Cosecha**

**La cosecha se realizó a los días 100 días después de la siembra**

#### **3.4.5 Parámetros a Evaluar**

**- Fecha de brotación**

- **Número de tubérculos por planta/ tratamiento**
- **Variaciones poblacionales de malezas, por tratamiento comparando con el testigo**
- **Composición botánica, por tratamiento**
- **Presencia de plagas y enfermedades**
- **Rendimiento en t/ha/ tratamiento**
- **Evaluación de los costos de producción por tratamiento**

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Malezas Presentes en el Cultivo

**Cuadro 2 Malezas presentes**

Nombre científico	Familia	Tipo de hoja	Tipo de fruto
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Simple- latifoliada	Capsula
<i>Tithonia tubaeformis</i> Jacq Cassini.	Compositae	Simple- latifoliada	Aquenio
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	Simple - angosta	Cariopse
<i>Polygonum</i> sp.	Polygonaceae	Simple- latifoliada	Utrículo
<i>Polygonum</i> sp.	Polygonaceae	Simple- latifoliada	Utrículo
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn	Solanaceae	Simple- latifoliada	Capsula
<i>Amaranthus quitensis</i> Kunth.	Amaranthaceae	Simple- latifoliada	Utrículo
<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae	Simple- latifoliada	Aquenio
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Compositae	Simple- latifoliada	Aquenio
<i>Tagetes minuta</i> L.	Compositae	Simple- latifoliada	Aquenio

El 40% de las malezas presentes corresponden a la familia compositae, aseverando que el tipo de fruto por sus características morfológicas que poseen, es la vía más rápida para su propagación y las condiciones de humedad del suelo, Al respecto Terrazas ( 2017), en la localidad de Entre Ríos, encuentra resultados del 58% de presencia de malezas que pertenecen a esta familia botánica, confirmándose la mayor abundancia que existe, de especies de las compuestas con relación a otras en zonas de valles.

## 4.2 Composición Botánica de Malezas en Porcentaje / Tratamientos.

**Cuadro 3 Composición Botánica en %**

Tratamientos	<i>Ipomoea</i> sp.	<i>Tithonia</i> <i>tubaeformis</i> Jacq Cassini.	<i>Digitaria</i> <i>sanguinalis</i> (L.) Scop.	<i>Polygonum</i> sp.	<i>Polygonum</i> sp.	<i>Nicanthia</i> <i>physalodes</i> (L.) Gaertn	<i>Amaranthus</i> <i>quitensis</i> Kunth.	<i>Bidens</i> <i>pilosa</i> L.	<i>Xanthium</i> <i>spinosa</i> L.	<i>Tagetes</i> <i>minuta</i> L.
T1	15	2	15	8	10	5	5	5	3	2
T2	18	3	15	8	10	5	6	5	3	2
T3	2	1	15	1	1	1	1	1	1	1
T4	8	2	15	2	3	2	3	2	2	1
T5	2	0	10	1	0	0	0	0	0	0
T6	1	0	0	1	2	2	2	0	2	0
T7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### Referencias.

T1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP9) ingrediente activo (*linuron*), momento de aplicación preemergencia

T2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL 960 EC) ingrediente activo (*S - metalacloro*), momento de aplicación preemergencia

T3.- Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC) ingrediente activo (*metribuzina*), momento de aplicación post emergencia

T4.- Control químico de malezas post emergente (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo (*fluazifop- p- butil*), momento de aplicación post emergencia

T5.- Control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo (*s – metalacloro*) y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo (*fluazifop –p- butil*)

T6.- Control manual de malezas

T7.- Testigo sin ningún control de malezas

Se evidencia la presencia de la maleza de hoja angosta, como *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. en un 15% más por tratarse de ser gramínea, con respecto a las demás especies ( hoja ancha), demostrándose que los herbicidas son selectivos y actúan de acuerdo a la morfología de la hoja

#### 4.3 Control de Malezas/ Tratamiento

**Cuadro 4 Control de Malezas/ Tratamiento en %**

Tratamientos	R1	R2	R3
1	30	28	32
2	25	27	23
3	75	76	74
4	40	35	45
5	87	86	88
6	92	88	90
7	--	--	--

#### 4.4 Valoración de los Tratamiento de Control de Malezas, Utilizando la Tabla de ALAM (1976)

**Tabla 1 Escala de Calificación de los Herbicidas. ALAM. (1976)**

Tratamientos	% de Control	Denominación ALAM( 1976)
T5.- Control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo ( <i>s – metalacloro</i> ) y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop -p- butil</i> )	87	Relativamente satisfactorio
T3.- Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC)) ingrediente activo ( <i>metribuzina</i> ), momento de aplicación post emergencia	75	No satisfactorio

T4.- Control químico de malezas post emergente (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop-p-butil</i> ), momento de aplicación post emergencia	40	Muy Pobre
T1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP9) ingrediente activo ( <i>linuron</i> ), momento de aplicación preemergencia	30	Muy Pobre
T2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL 960 EC) ingrediente activo ( <i>S - metalacloro</i> ), momento de aplicación preemergencia	25	Muy Pobre

De acuerdo a la escala de ALAM (1976), el mejor resultado es el tratamiento 5, con calificación de Relativamente satisfactorio (87%), por no obtener una calificación del 93 – al 100%, que significa satisfactorio a destrucción total, sin embargo en este tratamiento se ha podido controlar las malezas de hoja ancha, que no influyeron en los rendimientos el restante 13% de malezas presentes.

#### 4.5 Porcentaje de Control de Malezas/ Tratamiento y Repetición

**Cuadro 5. Porcentaje de Control de Malezas/ Tratamiento y Repetición en %**

Tratamientos	R1	R2	R3
1	30	28	32
2	25	27	23
3	75	76	74
4	40	35	45
5	87	86	88
6	92	88	90

#### 4.6 Análisis de Varianza del Porcentaje de Control de Malezas/ Tratamiento y Repetición

**Cuadro 6 Análisis de Varianza (ANVA) del Porcentaje de Control de Malezas**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	13	6.5	0.27	n.s.

Tratamientos	5	13052.5	2610.5	111*	
Error	10	235	23.5		
TOTAL					

Los tratamientos difieren significativamente al nivel del 5%; en los bloques o réplicas no existen diferencias significativas.

#### **Cuadro 7. Prueba de DUNCAN, del Porcentaje de Control de Malezas**

Tratamientos	Porcentaje de Control de Malezas	Superíndice
T6.- Control manual de malezas	90	a
T2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL 960 EC) ingrediente activo ( <i>S - metalacloro</i> ), momento de aplicación preemergencia	25	b
T1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP9) ingrediente activo ( <i>linuron</i> ), momento de aplicación preemergencia	30	b
T4.- Control químico de malezas post emergente (FUSILADE)	40	b



12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop-p-butil</i> ), momento de aplicación post emergencia T3.- Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC) ingrediente activo ( <i>metribuzina</i> ), momento de aplicación post emergencia	75	b
T5.- Control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo ( <i>s - metalacloro</i> ) y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop-p-butil</i> )	87	ab
T1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP9) ingrediente activo ( <i>linuron</i> ), momento de aplicación preemergencia	30	abc
T2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL 960 EC) ingrediente activo ( <i>S - metalacloro</i> ), momento de aplicación preemergencia	25	abc

El tratamiento 6, muestra el mejor resultado de control de malezas ( 90%), demostrando que es diferente significativamente al nivel del 5% con los tratamientos T2; T1;T4;T3, y no mostrando diferencias con el T5 que tiene el 87% de control de las malezas, al nivel del 5% respectivamente con relación al control de malezas. El T1 y T2 no muestran diferencias significativas.

#### 4.7 Rendimiento de Tubérculos en ton. /ha/ Tratamiento

**Cuadro 8 Rendimiento de Tubérculos en ton. /ha/ Tratamiento**

Tratamientos	R1	R2	R3
1	9.13	10.76	10.38
2	8.16	7.78	9.80
3	23.55	23.83	18.07
4	9.60	11.82	11.33
5	17.30	17.40	15.28

6	20.42	19.41	15.38
7	5.28	6.82	5.95

La producción de papa. A nivel nacional se produce alrededor de las 5,9 toneladas por hectárea, particularmente en Tarija la producción promedio alcanza las 7 toneladas/ hectáreas ((INIAF, 2018), resultados que están por debajo de los obtenidos en nuestro ensayo, puede atribuirse a la variedad, a las condiciones climáticas y al manejo que se ha dado al cultivo.

**Cuadro 9 Análisis de Varianza (ANVA) del Rendimiento de Tubérculos en ton. /ha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	FT 5%
Bloques	2	9.85	4.92	1.64	ns
Tratamientos	6	603.36	100.56	33.6*	2.92
Error	12	35.91	2.99		
TOTAL	20	649.12	108.47		

Los tratamientos difieren significativamente al nivel del 5%; en los bloques o réplicas no existen diferencias significativas

**Cuadro 10 Prueba de Duncan al 5% del Rendimiento de Tubérculos en ton. /ha**

Tratamientos	Medias en ton/ha	Superíndice
T3.- Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC) ingrediente activo ( <i>metribuzina</i> ), momento de aplicación post emergencia	21.81	a
T7.- Testigo sin ningún control de malezas	6.01	b

T2.- Control químico de malezas pre emergente (DUAL 960 EC) ingrediente activo ( <i>S - metalacloro</i> ), momento de aplicación preemergencia	8.58	b
T1.- Control químico de malezas pre emergente (LINUREX 50 WP9) ingrediente activo ( <i>linuron</i> ), momento de aplicación preemergencia	10.09	b
T4.- Control químico de malezas post emergente (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop- p- butil</i> ), momento de aplicación post emergencia	10.91	b
T5.- Control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo ( <i>s - metalacloro</i> ) y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo ( <i>fluazifop -p- butil</i> )	16.66	ab
T6.- Control manual de malezas	18.40	ab

El control de malezas con el tratamiento 3, muestra el mejor rendimiento de tubérculos con 21.81ton/ha, indicando que es diferente significativamente al nivel del 5% con los tratamiento T7; T2; T1 y T4, y no mostrando diferencias con los tratamiento T5 y T6, al nivel del 5% respectivamente con relación al rendimiento.

#### 4.8 Análisis Económico **FALTA**

## CAPITULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el cultivo de papa, se presentaron diez especies de malezas, perteneciendo a seis familias diferentes, siendo las compositae las que tuvieron mayor presencia con el 40%.
- El mejor control de malezas fue el tratamiento 5, Control químico completo de pre emergente y post emergencia (DUAL GOLD 960 EC) ingrediente activo (*s – metalacloro*) y (FUSILADE 12.5EC) ingrediente activo (*fluazifop –p- butil*), con resultado del 87% de control.
- Los mejores rendimientos, se obtuvieron con el tratamiento 3, Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC)) ingrediente activo (*metribuzina*), momento de aplicación post emergencia de 21.81 t/ha; seguido por el tratamiento 6 (manual) con 18.4 t/ha.
- **Del análisis económico**

#### **Recomendaciones**

Se recomienda utilizar el tratamiento 3 (Control químico de malezas post emergente (SENCOR 480 SC)) ingrediente activo (*metribuzina*), momento de aplicación post emergencia), por obtener el mejor rendimiento y un control de malezas del 75%,

La aplicación del herbicida pos emergente, debe realizarse oportunamente cuando las malezas hayan emergido, y no dejar que se desarrollen por adquirir resistencia.