

## I. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas económicas en los cultivos se producen, entre otras causas, por las malezas; las mismas que por interferencia directa e indirecta reducen la productividad y calidad de las cosechas

Cuando la presencia de malezas en un cultivo es grande, puede causar significativo daño al mismo, pues compiten por agua, luz, espacio y nutrientes a la vez que favorecen el desarrollo de otras plagas como hongos, insectos y nematodos que causan daños al cultivo, además de dificultar las labores agrícolas.

En el caso de la papa, al ser un cultivo de escarda, requiere mantenerse limpio de malezas durante todo su ciclo vegetativo, por lo que los deshierbes, desmalezados o control de malezas se constituyen en la labor agrícola indispensable si se quiere asegurar un buen desarrollo del cultivo y consecuentemente los rendimientos esperados.

El Municipio de Entre Ríos del departamento de Tarija, por su condición agroecológica, se constituye en una zona potencialmente productora de papa, con una superficie destinada a este cultivo de 800 a 1000 ha, con rendimientos aproximados de 9 ton/ha, los cuales muchas veces se ven afectados por una serie de factores entre ellos, la proliferación de poblaciones de malezas que se presentan debido a que los campos agrícolas, una vez que han sido cosechados, permanecen sin manejo hasta el momento de empezar las nuevas siembras, tiempo en el que las malezas producen una alta cantidad de semillas e inciden directa o indirectamente en la productividad y calidad del cultivo, ocasionando pérdidas económicas para el productor(Arciénega,2008).

Entre las malezas de mayor incidencia en esta zona, se encuentran el *Cyperus* sp. NC), cebollín nombre común por el cual es conocido por los campesinos del lugar y el *Eleusine* sp. NC), en mayor porcentaje, seguidas de *Acanthospermum hispidum* De Candolle NC), Toro Torito *Artemisia* sp. NC), *Artemisia*, *Crotalaria megapotamica*

Burk. NC), Carnavalito *Ageratum conyzoides* L. NC), Borraja *Xanthium cavanillesii* Schouw NC), Toro toro y de menor cantidad se identificó *Nicandra physalodes* Gaertner.NC). Coso Coso

*Cyperus* sp. NC), cebollín nombre común por el cual es conocido por los campesinos del lugar afecta de gran manera al cultivo de la papa, pues al ser una maleza de tipo gramínea, es muy difícil su eliminación, ya que se la combate con el azadón o con aplicación de herbicidas químicos, sin obtener los resultados esperados, por lo que se hace necesario buscar otras alternativas para combatir esta maleza.

Frente a esta situación, se ha visto por conveniente llevar adelante el presente trabajo de investigación, cuyo estudio estuvo orientado a probar y comparar la efectividad de dos tipos de implementos específicamente fabricados para este fin como es el caso de la azada modelo Wells home y azada tipo peineta para el control de las malezas que afectan al cultivo de la papa en la zona de Entre Ríos.

## **1.1.-Justificación**

Siendo el cultivo de papa uno de los más importantes en la zona de Entre Ríos y que tiene como principal factor limitante la invasión de malezas, surge la necesidad de mejorar las labores culturales, innovando herramientas de uso agrícola que vayan en beneficio tanto para el cultivo con un adecuado control de las malezas que lo afectan como para el productor.

En base a estos antecedentes, con el presente trabajo nos propusimos estudiar la efectividad de dos modelos de ciclo azada para el control de malezas en el cultivo de papa en la zona de Entre Ríos Prov. O'Connor del Departamento de Tarija.

## **2.-OBJETIVOS**

### 2.1.-Objetivo General

Evaluar la efectividad de dos modelos de ciclo azada para el control de malezas en el cultivo de papa en la zona de Entre Ríos Prov. O'Connor del Departamento de Tarija.

### 2.2.-Objetivos Específicos

- Comprobar la efectividad de la Ciclo azada modelo Wheel Home para el control de malezas en el cultivo de papa.
- Probar si existe control efectivo de malezas en el cultivo de papa utilizando el ciclo azada modelo peineta
- Caracterizar y clasificar las malezas presentes en el cultivo durante el ensayo
- Evaluar el rendimiento obtenido con cada tratamiento

## **3.-Hipotesis**

El control de maleza en el cultivo de papa es más efectivo utilizando el ciclo azada Wells home y la ciclo azada peineta.

## **II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Malezas**

Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos macroscópicos junto con las plantas cultivadas, a las cuales le interfieren su normal desarrollo. Son una de las principales causas de la disminución de rendimientos del maíz, al igual que en otros cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrimentos; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate y, finalmente, obstaculizan la cosecha, bien sea ésta manual o mecanizada (Agroingeniero,2007).

#### **2.1.2.-Definiciones de la maleza de acuerdo a varios autores**

Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre. Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales. Por ejemplo, en muchos países en desarrollo, las líneas férreas pueden ser objeto de tanta atención, en términos financieros, por parte de los técnicos en malezas como la que se le da a cada unidad de área, donde se cultivan plantas de alto valor nutritivo. Asimismo, las malezas acuáticas pueden seriamente obstruir la corriente del agua y ocasionar inundaciones, que impiden el drenaje y, a través de una sedimentación elevada, deterioran gradualmente los canales. Por lo tanto, malezas son especies vegetales que afectan el potencial productivo de la superficie ocupada o el volumen de agua manejado por el hombre. Este daño puede ser medido como pérdida del rendimiento agrícola por unidad de área cultivable o también reflejando la afectación de la productividad de una empresa comercial. Malezas pueden considerarse todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar Mortimer (2000) ;(Fao 2007),

El mayor conocimiento del daño de las malezas proviene de las evaluaciones de pérdidas de cosechas agrícolas. De manera general, se acepta que las malezas ocasionan una pérdida directa aproximada de 10% de la producción agrícola. En cereales, esta pérdida es del orden de más de 150 millones de toneladas. Sin embargo, tales pérdidas no son iguales en los distintos países, regiones del mundo y cultivos afectados. En la década de 1980, se estimó que las pérdidas de la producción agrícola causada por las malezas ascendían a 7% en Europa y 16% en Africa, mientras que en el cultivo del arroz fueron de 10,6%, 15.1% en caña de azúcar y 5, 8% en algodón Fletcher (1983) ;(Fao,2004).

### **2.1.3-Manejo integrado de malezas**

La comprensión del comportamiento de las malezas ayuda a diseñar estrategias adecuadas de

control. Los principales componentes a ser tomados en consideración son:

1. Identificación de las malezas y su nivel de infestación
2. Biología y ecología de las especies de malezas prevalentes
3. Efectos competitivos de las especies de malezas prevalentes
4. Control de estrategias técnicamente efectivo, económicamente viable y seguro para el medio ambiente

Las malezas generalmente compiten con los cultivos comerciales por agua, luz, espacio y nutrientes. Estos recursos son obtenidos en un cierto «espacio biológico». La competencia entre las malezas y el cultivo es variable y depende de la capacidad de las plantas para ocupar el espacio.

Varias características están relacionadas con el éxito de las malezas

1. largo período de latencia
2. Alta capacidad de dispersión de las semillas
3. Alta diversidad genética, a tal punto que se adaptan a un amplio rango de condiciones
4. Alta velocidad de reproducción
5. Reproducción tanto por semillas o por medios vegetativos

6. Crecimiento vigoroso y rápido

7. Habilidad para sobrevivir y reproducirse bajo condiciones medio ambientales hostiles

Pero el verdadero éxito de las malezas depende de su habilidad para invadir y colonizar- o dominar y persistir- en un área Cousens et Mortimer (1995) ;(FAO 2013)

El mecanismo de la latencia de las semillas es la característica principal que asegura la supervivencia de las especies de malezas en los campos agrícolas. Sin latencia, ciertas condiciones pueden conducir a la extinción de las especies. De esta manera, la latencia asegura el mantenimiento de un banco de semillas en el suelo, capaz de formar una población en diferentes períodos y bajo diferentes condiciones. El suelo es un depósito para las semillas de malezas, ya que cada año las malezas producen semillas y las dispersan en el área. Estas semillas: permanecen en la superficie, o son incorporadas con actividades de labranza superficial, o son incorporadas con actividades de labranza profunda

En el caso de la siembra directa el banco de semillas difiere de la labranza convencional, porque:

- Las semillas de malezas permanecen en la superficie del suelo, donde son susceptibles al ataque de insectos, pájaros y organismos del suelo y a la influencia atmosférica
- El suelo permanece cubierto con residuos, lo que evita que la luz llegue a las semillas y reduce la germinación
- Las semillas de malezas situadas a cierta profundidad no son traídas de nuevo hacia la superficie donde podrían germinar
- Las malezas perennes no son más redistribuidas a través de los implementos.

Las malezas se adaptan constantemente por si mismas a los cambios en su ambiente y un cambio de la labranza convencional a la Agricultura de Conservación generará un cambio en la variedad de las especies de malezas.

Con una cobertura sobre la superficie del suelo, como en la Agricultura de Conservación, el cambio en la humedad del suelo y la temperatura y la intercepción de los rayos solares son los factores físicos principales que afectan la germinación de las semillas de malezas. Uno de los cambios químicos en el suelo que afectan la germinación de las semillas de malezas es la liberación de sustancias alelopáticas Patterson (1985): citado por (FAO, 2015).

## **2.2. Malezas en el cultivo de papa**

Las malezas causan problemas en la producción de patata en la Florida y puede reducir rendimientos a través de competencia directa por la luz, la humedad y los nutrientes, o por albergar insectos y enfermedades que atacan las patatas. Las malezas pueden tener un impacto perjudicial sobre el rendimiento de los tubérculos comparado con aquellos tubérculos en condiciones sin maleza. Se consiguió una reducción en la biomasa vegetativa, la biomasa del tubérculo y el rendimiento total en las variedades 'Frontera Russet' y 'Russet Burbank' comparado con parcelas libres de maleza. Patatas con malezas también resultaron en un número mayor de tubérculos pequeños y en menos tubérculos de grado No. 1 de USA en comparación con papas sin malezas se encontró que la competencia con las malezas reduce el tamaño del tubérculo y el número de tubérculos. Sin embargo, en ambos estudios, hubo poco efecto en la competencia con la maleza en la gravedad específica Además de los impactos en la formación fisiológica de la papa propia, Las malezas presentes durante la cosecha puede aumentar daños mecánicos a los tubérculos y reducir la eficiencia de la cosecha al retardar la operación, dejando los tubérculos por encima del suelo Love et al. (1995); (Zotarelli; 2013).

La competencia con las malezas poco después del sembrado es extremadamente crítica; por lo tanto, hay que enfatizar las medidas de control de malezas durante este período. Las patatas pueden ser cultivadas durante un período de 7-meses en Florida, y durante este período las condiciones climáticas variables influyen en la diversidad y la gravedad de las especies de maleza presente. Los productores deben planear un programa de control total de la maleza que integre los métodos químicos, mecánicos y culturales que se ajusten a las especies de maleza presentes y a las prácticas de producción Evenari (1949). (Stall 2003).

### **2.2.1.-*Cyperus* sp**

*C. rotundus* es una planta perenne que alcanza entre 15 y 50 cm de altura; pierde la mayor parte de sus estructuras visibles en el invierno, una forma biológica conocida como hemicriptófito, sobreviviendo sólo el sistema radical y los rizomas, que forman una estructura bulbosa superficial de la que brotarán en primavera los renuevos. Los rizomas forman una compleja red subterránea, y forman tubérculos en los entrenudos.

#### **Inflorescencia**

*Cyperus* sp. *Rotundus*, Espécimen de herbario. Isotipo

Presenta un tallo trígono, con una roseta basal de hojas bien desarrolladas. Florece entre fin de primavera y comienzos de otoño, produciendo inflorescencias en forma de umbela de hasta 10 cm de radio con espículas pardo rojizas, superadas por varias brácteas foliáceas. Las glumas dísticas miden de 3 a 4,2 mm; son angulosas, muy imbricadas, y de color oscuro o parduzco, con la quilla verde y el margen blanquecino. Las flores son hermafroditas; su gineceo presenta 3 estigmas, y el androceo tres estambres. Su fruto es un aquenio triangular (Conabio;2009).



### **2.2.2.-Eleusina indica**

Alcanza 5-9 dm de altura, tallo erecto o ascendente, hojas con vainas foliares comprimidas y aquilladas, glabras o con algunos pelos marginales en la parte superior, lígula membranosa ciliada de 1 mm de largo, lámina a menudo plegada, hasta de 3 dm x 9 mm de ancho, glabra, pero con un mechón de pelos en la garganta y a veces con algunos pelos largos en los márgenes cerca de la base

Inflorescencia con ramas florales (1) 2 a 10 (17), de (3) 6 a 10 (15) cm de largo, dispuestas digitadas, pero con una o dos situadas más abajo.

Espiguilla/flores: espiguillas de 3 a 7 mm de largo, compuestas de 4 a 9 flores, densamente agrupadas en un raquis angostamente alado o sin alas; 1ª gluma de 1,5-1,8 mm de largo, la 2ª de 2 a 3 mm de largo; lema de 2,5-4 mm de largo, con nervaduras laterales prominentes cerca del ápice, pálea más corta que el lema.

Frutos y semillas: cariopse libre o disperso dentro del flósculo, la pared del fruto cae fácilmente. Semilla de 1-2 mm x 1 mm, surcada y rugosa en la superficie, color café oscuro, café rojizo o café negruzco.

Plántulas: coleóptilo oblongo de 2-4 mm de largo; en la primera hoja se pueden distinguir dos formas, una en la que la hoja es mayor que las tres subsecuentes y la otra forma tiene un tamaño similar a las subsecuentes, ambas formas de ápice obtuso y sin pelos; en la segunda hoja también hay dos formas, ambas lanceoladas a elíptico-lanceoladas.

**Hábitat.**- Es anual, gusta de hábitats disturbados, y su distribución es cosmopolita de regiones templadas y cálidas. Es muy persistente.

**Ecología.** - Sp. que gusta de terrenos inundables, orillas de cultivo, terrenos de cultivo, jardines, lugares abiertos. Es resistente al pisoteo. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm; en todos los continentes, salvo las regiones de clima frío Gaertn (1794);(Wikimedia 2008).

### **2.2.3.-*Acanthospermum hispidum* De Candolle**

Nombre científico

*Acanthospermum hispidum* DC

Autores

Augustin Pyramus de Candolle,

Publicado en: *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*

Origen y hábitat

Es originaria de América del Sur y naturalizada en muchos países. Es considerada una mala hierba de los arroyos, bordes de carreteras y taludes de residuos, por debajo de 1900m.

Características

Hierba erguida, de 20-55 cm., dicótoma, tallo estriado, hispido-peloso; hojas elípticas a aovadas o deltoideo-aovadas, de 2-12.5 por 0.8-8 cm., agudas a obtusas, gradualmente cuneadas en la base sésil, aserraditas a sub-enteras, hispido-pelosas en ambas caras; capítulos solitarios en las axilas, pedúnculos de 3-15 mm.; brácteas exteriores 5, aovadas o elíptico-aovadas, aguditas, híspidas; flores radiadas 5-8, corolas amarillas, elípticas, 3-dentadas; las del disco 7, hispido-pelosas; Floración: junio-julio. Frutificación: agosto-octubre Candolle (1778); (Wikipedia 2013).

#### **2.2.4.-*Artemisia* sp.**

Es una planta perennifolia herbácea de 1 a 2 m (raramente 2,5 m), con raíces leñosas. Las hojas de 5 a 20 cm de longitud, verde muy oscuras, pinnadas, con pelos blancos densos tomentosos en el envés. El tallo erecto tiene un tinte rojo purpúreo. Flores pequeñas (5 mm de Long.) son radialmente simétricas con muchos pétalos amarillos o rojo oscuras. Tiene numerosos y angostos capítulos (cabezas florales) se abren en panículas racimosas. Florece de julio a septiembre en el hemisferio boreal Linneo (1827); Hickman (1993) ;(Wikipedia,2008).

#### **2.2.5.-*Crotalaria megapotamica* Burk**

Son hierbas anuales o perennes, o arbustos erectos a postrados. Folíolos 1 ó 3, lineares, elípticos, lanceolados, ovados, enteros, pubescentes o glabros, estírelas ausentes; estípulas filiformes, menos frecuentemente triangulares, pequeñas y libres o decurrentes sobre el tallo, persistentes o caducas, a veces ausentes. Inflorescencias en racimos terminales, opuestos a medida que crece la planta, o laterales, con varias o pocas flores, brácteas a veces presentes, filiformes, lineares, persistentes o caducas, bractéolas similares en forma pero comúnmente más pequeñas, localizadas en la mitad del pedicelo o en la base del cáliz; cáliz camp anulado, 5-lobado, algunas veces bilabiado, glabro o pubescente, verde; corola comúnmente amarilla (azul en *C. verrugosa*), teñida de rojo, estandarte orbicular con la base unguiculada, alas oblongas, quilla espiralada en la punta; estambres 10, monadelfos, anteras dimorfas (basifijas largas alternando con dorsifijas cortas); ovario rematado por un estilo geniculado. Legumbres hinchadas, subcilíndricas, glabras o pubescentes, en algunas especies negras cuando maduras; semillas 7–46, reniformes o cordiformes Burkart (1952); Species (2000); (Wikipedia,2010).

### **2.2.6.-*Ageratum conyzoides* L.**

Crece cerca de 70 cm de altura, con hojas opuestas, con flores pequeñas, rosadas a blancas, en los extremos de sus ramas rojizas, pilosas. De aroma desagradable<sup>3</sup>

Especie anual, herbácea, que crece entre los 0 y 2.500 msnm, escapada del Neotrópico, convirtiéndose en una maleza muy común de las zonas cálidas del mundo. *A. conyzoides* es un producto de la evolución, por poliploide (es tetraploide), de otra especie estrechamente relacionada, *Ageratum microcarpum* (diploide).

Su hábito anual, efímero se asocia con su enorme plasticidad de forma de crecimiento y rapidez en florecer, ya que puede lograr la madurez reproductiva rápidamente en una variedad de calidad del hábitat Linneo (1753); Marzocca (1997); Ming (1999);(Wikiespecies 2011).

### **2.2.7.-*Xanthium cavanillesii* Schouw**

El género *Xanthium* reúne plantas herbáceas anuales monoicas de la familia de las Asteraceae. Según las fuentes, se aceptan desde 2 hasta una docena de especies, de las más de 120 descritas.

Usos y peligros

El arrancamoños común (*X. strumarium*) se ha convertido en muchas zonas en una mala hierba nociva, ya que invade tierras de labor envenenando al ganado poco selectivo, como los cerdos, que enferman y mueren al consumir las plantas jóvenes y las semillas, las partes más tóxicas.

Este género se ha utilizado también por sus propiedades medicinales y para elaborar tinte amarillo, en particular para teñir el cabello de color rubio Linneo (1753): Canadian (1959); ( The plant list 2013).

### **2.2.8.-*Nicandra physalodes***

Es una herbácea anual de hasta 1 m de altura y vigorosa ramificación; las hojas son ovadas, de color verde medio, con márgenes dentados a ondulados. Las flores, de color violeta claro, con la garganta blanca, miden 5 cm o más de diámetro con forma acampanada hasta el final de la floración, cuando van adquiriendo forma de farolillo. Florece en verano hasta principios del otoño.

*Nicandra* es un género monotípico de la familia Solanaceae cuya única especie es *Nicandra physaloides*, conocida como manzana del Perú, capulí cimarrón o chamico por su parecido con las especies de *Datura*. Es nativa del Perú y conocida en otras partes del mundo como especie introducida, en ocasiones como invasora, aunque también es utilizada como ornamental Linneo (1753); Kuntze (1891); Bitter (1903); (Forzza 2010).

## **2.3.- Aporque en el cultivo de papa**

### **2.3.1.-Importancia del aporque**

EL aporque consiste en arrimar tierra ambas hileras hasta la base de la planta formando un camellón de 30 a 40 cm de alto a lo largo de la hilera. Esta labor tiene como objetivo principal impedir que los estolones salgan a la superficie formando nuevos tallos en lugar de nuevos tubérculos, reduciendo así el número de tubérculos producidos por unidad de superficie y, en consecuencia, el rendimiento del cultivo (INIA ,2015).

### **2.3.2.-Otras ventajas del aporque son:**

- A través del movimiento de suelo permite eliminar las malezas que han conseguido desarrollarse alrededor de la planta de papa y en la entre hilera.
- Mantiene la humedad del suelo en la zona alrededor de las raíces.
- Evita que la luz llegue a los tubérculos y que éstos se verdeen.
- Protege los tubérculos del daño producidos por enfermedades y plagas

### **2.3.3.-Tipos de Aporque**

- Aporque manual: como su nombre lo indica, esta labor es realizada por el mismo agricultor u operario de forma manual con la ayuda de herramientas tales como gualatos, azadones y/o raspadores. Con estas herramientas el trabajador remueve el suelo de la entre hilera y lo lleva a la zona de los tallos formando un camellón. Este tipo de aporca, por el esfuerzo que requiere, es aconsejable para superficies pequeñas de papa

-**Aporque semi-mecánica o tracción animal:** en este tipo de aporque se utilizan implementos más pesados como arados de metal o madera, los cuales son tirados por animales (Caballos o Bueyes). Este tipo de aporca permite laborear superficies de cultivo un poco más grandes que el caso anterior. Sin embargo, es necesario evitar el daño de plantas por efecto del pisoteo.

-**Aporque mecánico:** este aporque se define como aquella en la que se utilizan implementos muy pesados los cuales son conectados a los tres puntos de un tractor. La mayor disponibilidad de fuerza mecánica permite la utilización de implementos de diferente complejidad. Por ejemplo, están los simples como los surcadores o aporcadores de tres puntas que rompen el suelo y lo levantan para formar el camellón. Los implementos simples pero que forman el camellón y lo aprietan, los implementos con fresador, formado y apretado de camellón. En los últimos dos casos, el camellón que se forma es de mejor calidad y estabilidad (Sandaña,2012).

#### **2.3.4.-Momentos del aporque**

Básicamente el aporque puede realizarse en dos momentos: a la plantación o después de la emergencia del cultivo. El aporque a la plantación es una labor definitiva ya que se realiza junto con la plantación del tubérculo y por lo mismo requiere de maquinaria más especializada para la plantación. En este tipo de aporca es de esperar que la emergencia del cultivo sea un poco más tardía ya que los tubérculos al estar a una mayor profundidad están expuestos a temperaturas más bajas y los tallos tienen que recorrer una mayor distancia para alcanzar la superficie. Sin embargo, al realizar el aporque a la plantación se reduce el número de labores del suelo, se evita el daño mecánico (de raíces y tallos) y se obtiene un camellón de buena calidad para la tuberización del cultivo (Fao, 2015).

## **2.4.-. Control de las malezas**

Las malezas, pueden ser controladas ya sea de forma manual, empleando herramientas como la azada, o mediante el control químico, utilizando herbicidas.

En nuestro medio, los productores de papa normalmente realizan el control manual cuando se trata de superficies pequeñas y se utiliza el control químico solo cuando las superficies son de mayor extensión.

Para el control manual utilizan la principal herramienta que es la azada con el inconveniente que se demora mucho tiempo y requiere mucho esfuerzo por parte del agricultor, por lo que se presenta la necesidad de buscar nuevas alternativas que sean más eficientes, económicas y menos dañinas al medio ambiente

Existen varios métodos para el control de las malezas o para reducir su infestación a un determinado nivel, entre estos:

**2.4.1. Métodos preventivos**, que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.

**2.4.2. Métodos físicos**, arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.

**2.4.3. Métodos culturales**, rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.

**2.4.4. Control químico**, a través del uso de herbicidas. Ninguno de estos métodos debe ser perdido de vista en un sistema agrícola de producción, ya que los mismos pueden resultar efectivos técnica y económicamente a los pequeños agricultores. Incluso el arranque manual, considerado correctamente como labor tediosa y penosa, es una práctica vital complementaria, aun cuando los herbicidas sean utilizados, ya que previene el aumento de poblaciones resistentes o tolerantes de las malezas.



## **2.5.-Manejo de malezas en tubérculos de papa**

El término maleza se refiere a las plantas que se desarrollan espontáneamente en el cultivo y que compiten por agua y nutrientes, afectando la producción de la parcela. Esto ocurre principalmente durante el “período crítico de competencia” que va de 20 a 30 días después de la emergencia de la papa (Gabela, 1978; Cárdenas, 1986, 1987).

La presencia de malezas constituye un problema permanente en el cultivo de papa. Esto se debe a que se adaptan fácilmente al ambiente y poseen gran facilidad de disseminación y propagación. Entre los problemas que ocasionan tenemos: (i) reducción en la calidad de las cosechas; (ii) depreciación de las tierras; (iii) aumento en los costos de producción; y (iv) son hospederas de insectos plagas, nemátodos y patógenos Paucar (1980); Cárdenas (1986); (Oyarzún et al., 2002).

Las malezas presentan algunas ventajas que les permiten una mayor habilidad competitiva frente a las plantas cultivadas:

(i) producen grandes cantidades de semilla; (ii) germinan escalonadamente o en forma dispareja; (iii) tienen periodos de latencia largo; y (iv) algunas presentan propagación vegetativa muy agresiva. Todas estas ventajas hacen difícil su control (Cárdenas, 1986). Cipotato (2000) ;(Yumisaca 2005).

### **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. 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).

#### 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; (Paucar.2006).

#### 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 Las labores culturales que se realizan en el cultivo de papa y que ayudan a controlar malezas son las siguientes

Tapado a los 21 días

Rascadillo a los 30 a 35 días con variedades tempranas y 30 a 40 días con variedades tardías.

Medio aporque a los 45 días con variedades tempranas y 60 a 80 días con variedades tardías.

Aporque a los 60 a 65 días con variedades tempranas y a los 90 días con variedades tardías.

Estas labores se realizan usualmente con azadón, especialmente con agricultores de bajos recursos aún no se ha desarrollado en el país implementos mecánicos que realicen este tipo de labores para terrenos de ladera Cárdenas, (1986, 1987); (Oyarzún et al., 2002).

## **2.6.- Herramientas agrícolas**

Las primeras herramientas agrícolas, que específicamente pueden calificarse como tales, acompañan el desarrollo de la agricultura desde el período neolítico, hace unos 8 000 años. Ya entonces hay datación de herramientas usadas para las labores de siembra, recolección, secado y almacenaje de cereales y otros cultivos. Algunos restos han podido encontrarse en los yacimientos arqueológicos del neolítico, excavados en Europa, el Cercano Oriente o Iberoamérica. Estas fuentes han servido para determinar que los primitivos labradores europeos utilizaban azadones de piedra con mangos de madera, en tanto que los agricultores precolombinos se servían de un palo largo acabado en punta para enterrar los granos de maíz (González ,2002).

Las herramientas eran simples instrumentos hechos de madera, piedra, asta o hueso. Aparecen hachas, azadas y otras herramientas para el trabajo de la tierra, el corte de la mies y la limpieza de zonas arbustivas para la siembra.

Los primeros arados aparecieron hace unos 3.500 años y son una evolución de la azada a la que se añade un tiro, humano y posteriormente animal, para facilitar el volteo profundo de la tierra. La permanencia hasta la actualidad de muchas de aquellas herramientas en sus estructuras fundamentales es un hecho sorprendente. La mayoría de las herramientas; con la evidente incorporación de piezas metálicas, que

se iniciaría débilmente en la Edad del Cobre, ya que este metal no mejora la resistencia del sílex, siguió con la Edad del Bronce y se extiende y generaliza en la Edad del Hierro el hierro aporta la necesaria dureza a los instrumentos agrícolas lo que les hace muy eficaces—; perviven en su integridad y extensión de uso hasta la Revolución Industrial y la aparición de maquinaria agrícola. Aún hoy, siguen siendo necesarias en tareas secundarias en el medio agrícola industrializado y fundamental en muchas otras regiones, sobre todo de países pobres y poco industrializados. La preparación del terreno previo a la siembra es vital para luego obtener buenas cosechas. El suelo compactado debe romperse y removerse para oxigenarlo. También se debe destruir la maleza y los rastros de cultivos anteriores para acelerar desarrollo y prevenir enfermedades. Los principales implementos utilizados en esta etapa son: subsoladores, arados, cultivadores, gradas, palas, recolectores de piedra y niveladores. La diferencia entre estos está en la profundidad con que remueven el suelo, siendo el subsolador el que penetra más profundo.

Las gradas o escarificadores pueden ser de puntas, de arrastre o de discos. Las gradas de arrastre han caído en desuso, a favor de las gradas de disco.

Para la siembra y fertilización durante la siembra, las principales herramientas utilizadas son: esparcidores de semilla, sembradores, Para la fertilización y control de plagas, después de la germinación de las plantas se utilizan: cultivadores, esparcidores de fertilizante, fumigadores, esparcidores de estiércol y terrálate. Para la irrigación: pivote (González, 2002).

- Las herramientas agrícolas son instrumentos utilizados para labrar la tierra, cargar y transportar materiales, quitar hierbas, remover la tierra, abrir zanjas, etc. Al conjunto de las mismas se lo conoce bajo el nombre de apero o recado. Son muchas y muy variadas las herramientas agrícolas, entre las que se puede mencionar.

**2.6.1.-Desmalezadoras o desbrozadora.** - Es un equipo que se usa para cortar, prensar y machacar todo tipo de hierbas, plantas y ramas que crecen naturalmente en el campo. Se desmaleza para conseguir un secado más rápido y uniforme del terreno. Esta operación se realiza siempre que se prepara un terreno para el cultivo. De no contar con este equipo se utiliza la guadaña y la hoz (Recio,2010).

**2.6.2.-Azada.** -Es una herramienta formada por una lámina de metal de diversas formas, con un orificio reforzado que se ajusta transversalmente a un mango. Se emplea para cavar y mover la tierra. Posee menor poder cortante que la escardilla.

**2.6.3.-Escardilla.** -Es una herramienta de metal con el extremo en forma de pala con borde inferior de filo cortante, que se utiliza para remover la tierra en suelos compactos. Tiene similares características a la azada y se la diseña de distintos tamaños según el uso a que se destina.

**2.6.4.-Machete.** -Herramienta diseñada para cortar por golpe. Tienen una hoja de acero de unos 60cm., muy afilada en el último tercio próximo a la punta. Es ideal para el desmalezado en los montes y cortar cañas u otros vegetales de tallo robusto, o ramas. El frente del machete es curvo y posee un mango de sujeción. La hoja tiene un solo filo (Léxico de herramientas, 2013).

**2.6.5.-Guadaña.** -Herramienta agrícola que se compone básicamente de una cuchilla y un mango. La cuchilla tiene forma de arco de amplio radio, que se prolonga hasta terminar en una punta. Un lado de la misma posee un agudo filo y el otro lado un canto. Se fabrica de acero para asegurar su resistencia al uso. Sus dimensiones varían entre 120 a 180 cts. De largo del mango, y80 a 90 cts. De largo de la hoja, llegando a 10 cts. El máximo ancho de hoja en el extremo de engarce. Se utiliza para segar manualmente y se requiere cierta destreza en los movimientos del operado (Wikipedia,2015).

**2.6.6.-Hoz.** - Es una herramienta construida de hierro con aleación de cobre al igual que la pala y pico entre otros. Su diseño y uso es parecido al de la guadaña, aunque de menor tamaño. Esto permite emplearla con una sola mano, liberando la otra para agarrar el material segado. La cuchilla metálica tiene forma de media luna y un amplio mango poder dirigirla. Su uso es simple y cómodo por su bajo peso. (González,2002).

**2.7. --La Ciclo azada peineta.** – Azada de mano utilizada para labranza. Un sentido del nombre se refiere a los marcos con los dientes que perforan el suelo a medida que se arrastran a través de él de forma lineal . Otro sentido se refiere a máquinas que utilizan un movimiento de rotación de los discos o dientes para lograr un resultado similar. La azada rotativa (Hoes ,2015).

**2.7.1.-La Ciclo-Azada.** - Es la herramienta. Un manillar regulable entre los hombros y la cintura, unido a un eje, al final del cual una rueda neumática permite un movimiento continuo, mientras distintos accesorios, como la cuchilla o el arado, trabajan la tierra. Herramienta manual para eliminar la mala hierba, remover la tierra o hacer surcos en la huerta y el jardín. Absoluta innovación en el mercado nacional de productos de jardín y campo. Como todos nuestros artículos, está fabricado en Suecia (Smartmapa ,2015).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.-Características de la zona del experimento

##### 3.1.1.- Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó en Entre Ríos de la provincia O'Connor del departamento de Tarija distante a 110 km de la ciudad capital.

Presenta una temperatura media anual de 20,9 °C y las precipitaciones anuales rondan los 1300 mm, concentrándose fundamentalmente en verano, de enero a marzo

El ensayo se elaboró en los terrenos de propiedad de la Sra. Eriberta Torrez Méndez a una: (anexo página N<sup>a</sup> 61)

**Latitud.** -SUR 21° 31' 56.88'''

**Longitud.** - OESTE 64° 10' 31.007'''

**Altitud.** -1214 metros

### **3.1.2.-Características agroecológicas de Entre Ríos. -**

Entre Ríos, primera sección municipal de la provincia O'Connor del departamento de Tarija, limita al norte con el departamento de Chuquisaca y la provincia Gran Chaco, al este con la provincia Gran Chaco, al oeste con la provincia Cercado, y al sur con la provincia Arce. La carretera troncal Tarija - Yacuiba - Villa Montes atraviesa la provincia O'Connor, pasando por la población de Entre Ríos. La región pertenece a la zona subandina del departamento, con topografía variada, presentando serranías, valles y chaco, zona de transición entre el Valle Central de Tarija y el Gran Chaco. El clima es templado en invierno y cálido en verano. Los ríos principales que atraviesan la región son el Pajonal, Salinas y Chiquiacá, que son aprovechados para el riego y la pesca; y otros ríos, como la Santa Ana, Narváez, Sereré, Suaruro y Tarupayo son aprovechados en riego; en tanto que el Pilaya y el Pilcomayo son aprovechados mayormente en la pesca (Arciénega, 2008).

**3.1.3.-Topografía.** – El Municipio cuenta con colinas, que en sus depresiones van formando valles, esta colina media limitan en muchos casos la accesibilidad a las comunidades, según el Zonosig el 55% del territorio municipal tiene pendientes mayores a 45%, tan solo el 19,2% presenta pendiente menor a 15% lo cual permite realizar labores agrícolas sin afectar el medio ambiente. No obstante 68,8% de superficie municipal presenta una superficie mayor a los 30% que compromete serias labores agrícolas (Callejas, 2008).

**3.1.4.-Suelos.** -El municipio de Entre Ríos se encuentra cubiertos por bosques y material vegetal, los cuales atenúan los procesos erosivos tanto hídricos como eólicos. No obstante, al avance de la frontera agrícola los terrenos con pendiente, chaqueo, y explotación forestal sin planificación además de lluvias intensas ocasiona el deterioro del recurso suelo, erosión de tipo surco y cárcavas. Por otra parte, la crecida de los ríos por efecto de las fuertes precipitaciones va disminuyendo la capa arable y la fertilidad de los suelos (Ressini.2008).



### 3.1.5.-Características físico biológicas. -

Respecto a la característica climatológica y de cobertura de vegetación el municipio presenta.

**Clima.** -De manera general el municipio de entre ríos presenta un clima templado cálido - húmedo en primavera y en verano. En tanto que en otoño e invierno presenta templado seco.

Temperaturas máximas y mínimas. –la temperatura media anual es de 19 °C, en verano es de 22.5°C, y en invierno es de 14. 7°C.Con máximas que superan los 40.9°C y mínimas extremas que bajan a los -7.2°C (Uribe,2015)

**Tabla n°1.-** Temperaturas anual - 2015

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.9	23.7	22	19.2	17.5	14.3	14.1	16.6	19.7	21.8	21.9	23.7
Temperatura mín. (°C)	17.5	17.8	16.1	12.9	10.6	7.1	5.3	7.5	11.1	14.6	15.1	16.9
Temperatura máx. (°C)	30.4	29.6	28	25.6	24.5	21.6	23	25.8	28.3	29.1	28.8	30.6

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Fabricación del ciclo azadas**

Se fabricó las ciclo azadas modelos Wheel hoe y azada peineta en mi taller mecánico con las siguientes características:

Tubo de 1 ½ pulgadas reforzado para ambos modelos

Platino de 1 pulgada

Tubo de ½ pulgadas

Para la fabricación del modelo Wheel hoe se cortaron tubos con las siguientes medidas:

Tubo de 1 ½ pulgadas

1.-63 cm

2.-37 cm

Tubo de ½ pulgadas

1.- 2 cortes de 91 cm

2.- 45 cm

3.- 32 cm

Platino 1 pulgada

1.- 30cm

2.-70 cm

3.-57cm

Para el armado del modelo Wheel hoe se unieron los tubos de 63cm y 37cm formando una falsa escuadra.

Los tubos de ½ pulgada de ambos cortes de 91cm con el de 45cm se soldaron formando un manubrio para poder introducir a la falsa escuadra. Se unió el tubo de 32cm con el platino de 30cm, luego el platino de 70cm para formar la cuchilla. Y a continuación los platino de 57cm unirlos para colocar una rueda de goma. (anexo página N<sup>a</sup> 56)

En la fabricación de la azada modelo peineta se tomaron en cuenta las siguientes medidas:

Tubo de 1 ½ pulgada

1.-150 cm

2.-18 cm

Platino 1 pulgada

1.- 70 cm

2.- 75 cm

Para la fabricación de la rueda en forma de peineta se cortó el tubo de 1 ½ pulgada de 18 cm lo cual se incorporó dos rodamientos y un perno de apoyo de 20 cm de largo para que girase, soldando las puntas de 13 cm formando un asterisco. Se unieron los platinos de 75 se soldó al tubo de 150cm.con el platino de 75cm se armó la cuchilla en forma de (U). (anexo página N<sup>a</sup> 59)

### **3.2.2. Material vegetativo**

Tubérculos semilla de papa de la variedad Desiree

Calibre n°3

### **3.2.3. Material de campo**

- Azada

- Ciclo azada Wheel Hoe

-Azada peineta

### 3.2.4. Material de registro

-Cuaderno de registro

-Máquina fotográfica

-Planilla de campo

-Pala

-Carretilla

-Balanza

-Flexómetro

-Arado para caballo

### 3.2.5.-Fertilizantes

Abono orgánico 2ton/ha (Estiércol caprino)

### 3.2.6.- Pesticidas

CARBO-FOR 4 FW	L/ha	ml/turriel	ml/mochila
	0.4/1ha	400ml/200L H2O	40ml/20L H2O

### **3.3.- Metodología**

#### **3.3.1. Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizó para el presente ensayo es el de Bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones de acuerdo al siguiente detalle:

##### **Tratamientos:**

T1.- Control con azada manual

T2= Control con ciclo azada modelo peineta

T3= Control con ciclo azada modelo Wheel hoe

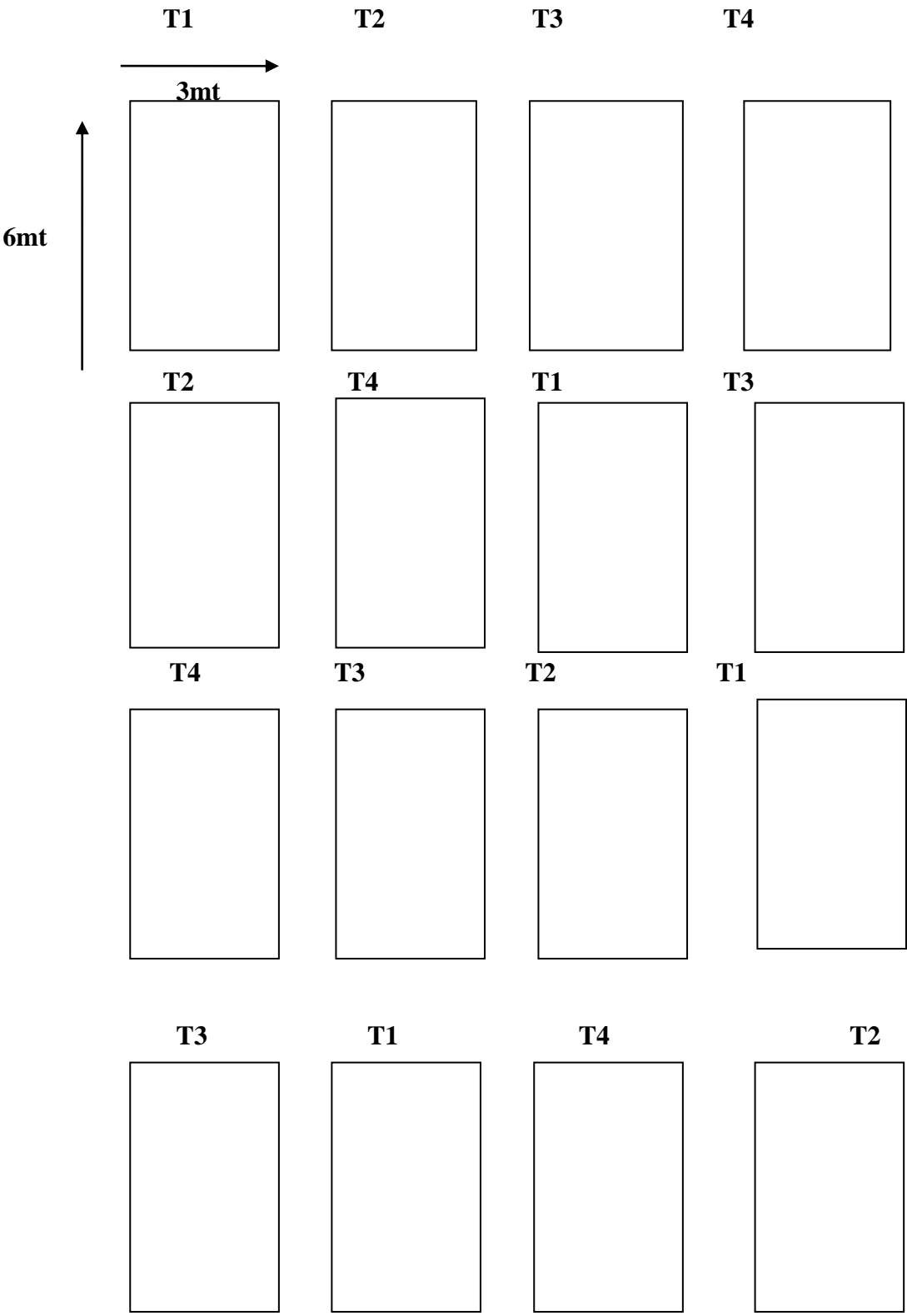
T4=Testigo

La distribución de los tratamientos y sus respectivas repeticiones se realizó mediante un sorteo completamente al azar.

#### **3.3.2.-Características del diseño**

Número de tratamientos	4
Número de bloques	4
Número de unidades experimentales	16
Distancia entre surco a surco	0.75m
Distancia de planta a planta	0,35m
Tamaño de la parcela	18m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	288 m <sup>2</sup>

**3.3.3. Croquis del diseño experimental**



### **3.3.4. Establecimiento del ensayo**

El presente ensayo se estableció en el 20/08/15 sembrando semillas de papa de la variedad Desirée.

Características de la Variedad Desirée:

Color de la piel. - Roja/Rosada.

Forma. - Oval alargada.

Ojos. - Superficiales.

Flor. - Blanco/Rosado

Color de la Pulpa. - Amarilla clara.

Ciclo Vegetativo. - Precoz, 90 días.

Forma de consumo. - Frito y hervido.

Rendimiento. - mayor a las 20 ton/ha.

### **3.3.5.-Preparacion del Terreno**

Se preparó el terreno 10 /06 /15, con la ayuda de un tractor y una rastra eliminando todos los residuos o malezas que quedaron de la siembra anterior, en lo subsiguiente se pasó con un arado de discos para remover el suelo, finalmente usamos la rastra dejando el suelo suelto.

### **3.3.6 Riego del Terreno**

El riego del terreno se lo realizó el día 15/08/2015, para una conservación de humedad requerida para ayudar a la brotación del tubérculo.

### **3.3.7.-Siembra**

La siembra se realizó el 20/08/15, trazando las parcelas con un flexómetro, a una medida de 6mts x 3mts con sus respectivas distancias de separación.

Con la ayuda de un arado a caballo realizamos la siembra abriendo los surcos con una profundidad de 0.15 cm y respetando la distancia de surco a surco de 0.70 cm. en las diferentes parcelas. Luego se colocó los tubérculos de papa a una distancia de 0.35 cm. entre ellos, realizamos el abonamiento estiércol de cabra y el tapado correspondiente, a las diferentes parcelas experimentales.

### **3.3.8.- Riego**

El riego se realizó el 12/09/2015 al ver los primeros brotes y de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo, cada 2 a 3 días, dependiendo de la necesidad.

### **3.3.9.-Labores Culturales**

El 30 /09 /2015 se realizó las labores culturales correspondientes, con la ayuda del arado a caballo, aflojando el terreno para evitar pérdidas de humedad y controlar la maleza, en todas las unidades experimentales.

### **3.4.-Control fitosanitario**

Se realizó un control de aplicación preventiva a los primeros signos de algunas plagas y sus patógenos, utilizando un insecticida CARBO-FOR 4 FW en una dosis de 40ml/20 L de agua.



### **3.4.1.-Control de malezas con las Ciclo azadas modelos (Wells hoe), (Peineta)**

El 20/10/2015 se realizó el control de malezas de acuerdo a los tratamientos y sus respectivas repeticiones, de la siguiente manera:

T1.- Control de malezas a través del carpido manual con azada en las cuatro repeticiones

T2= Utilizando el ciclo azada modelo peineta, realizando el control respectivo por las calles de los surcos con una sola pasada, en las cuatro repeticiones.

T3= El control con el ciclo azada modelo Wheel hoe se pasó por calles de los surcos y entre plantas con una sola pasada, en las cuatro repeticiones.

T4=Testigo, no se realizó ningún control de malezas, en las cuatro repeticiones.

### **3.4.2.-Cortado y pesaje de malezas**

El 30/10/2015 se realizó la evaluación, cortando y pesando las malezas del testigo y sus repeticiones, también evaluar los demás tratamientos y sus repeticiones, para luego interpretar utilizando la siguiente formula de evaluación.

$$PCM = \frac{PM\ Tes - PM\ Tra}{PM\ Tes} \times 100E$$

Dónde:

PCM. -Porcentaje de control de malezas /tratamiento en %

PM Tes. -Peso en gr de malezas del testigo

PM Tra. -Peso en gr de malezas de los tratamientos (CICLO AZADA, AZADA, AZADA PEINETA)

### **.3.4.3.-Recoleccion de malezas para su identificacion**

5/11/15 Se recolecto malezas del cultivo para su evaluación e identificación, en el Herbario Académico Universitario de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.

### **3.4.4.-Área de cosecha**

-El área de cosecha se procedió a excluir un surco a cada lado y 2 hileras de cabecera tanto arriba como abajo de cada unidad experimental.

$$AC= 3,75\text{mt} \times 2,25 = 8.45\text{m}^2$$

### **3.4.5.- Cosecha**

Se realizó la cosecha el 15/11/15 tomando en cuenta los tubérculos por planta de los diferentes tratamientos y su repetición, en el área correspondiente, para luego evaluar en (ton/ha).

### **3.4.6.-Variable de respuestas del trabajo de investigación**

-Determinación taxonómica de las malezas presentes en el cultivo.

-Porcentaje de control de malezas/tratamiento

-Número de tubérculos por planta en cada tratamiento

- Rendimientos (ton/ha) en el cultivo de papa/tratamiento

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.- Malezas encontradas en el cultivo

Cuadro N°1 Malezas encontradas en el cultivo

Numero	Nombre Científico	Familia
1	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae
	<i>Eleusine</i> sp.	Poaceae
2	<i>Acanthospermum hispidum</i> De Candolle.	Compositae
3	<i>Artemisa</i> sp.	Compositae
4	<i>Crotalaria megapotamica</i> Burk .	Leguminosae
5	<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Compositae
6	<i>Xanthium cavanillesii</i> Schouw	Compositae
7	<i>Nicandra physalodes</i> (L) Gaertner	Solanaceae

En el cuadro n° 1 se puede observar que el 58% de malezas encontradas en el cultivo pertenecen a la familia Compositae. Por lo tanto, en la zona se ve que existe un mayor número de malezas de estas familias

Es fundamental identificar correctamente las malezas que están presentes en nuestro cultivo, ya que, dependiendo de la especie, se implementarán distintas formas de controlarla (INIA; 2017)

Un elemento fundamental para comprender el manejo de las malezas es conocer las especies presentes y el nivel de infestación. La identificación de las malezas puede ser importante para diferenciar las malezas perennes o las parásitas que no responderán a las prácticas de control de malezas tradicionales y convencionales; cuanto más precisa sea la determinación, incluso de las especies anuales de malezas, más segura será la selección del herbicida. Los niveles exactos de infestación no son generalmente tan importantes, pero puede ser necesario determinarlos en los casos en que se han establecido umbrales económicos. Las malezas pueden ser contadas y evaluadas visualmente mediante un sistema apropiado de puntuación (Fao ,2016)

Las especies de malezas terrestres persisten en el suelo en virtud de las estructuras latentes, típicamente semillas u órganos perennes vegetativos como son los rizomas, los tubérculos y las raíces principales. En infestaciones densas, los bancos de semillas o meristemos enterrados pueden originar nuevas plantas con poblaciones adultas excepcionalmente grandes. Se ha estimado que en *Cyperus rotundus* L. es posible tener una población de tubérculos de 10 millones/ha Rao (1968); (Fao ,2016)

#### 4.2.-. Porcentaje de malezas presentes después de los tratamientos

**Cuadro N°2.- Porcentaje de malezas presentes después de los tratamientos**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	SUMATORIAS	MEDIAS
<b>T1.-AZADON MANUAL</b>	51%	41%	38%	36%	166	<b>41</b>
<b>T2.-AZADA PEINETA</b>	58%	44%	37%	53%	192	<b>48</b>
<b>T3.-AZADA WHEEL HOE</b>	32%	40%	22%	36%	130	<b>32</b>
<b>T4.-TESTIGO</b>	100%	100%	100%	100%	400	<b>100</b>
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>225</b>	<b>197</b>	<b>225</b>	<b>888</b>	

En el cuadro N° 2 se observa el porcentaje de malezas presentes con los diferentes tipos de ciclo azadas y el azadón común de campo. Lo que se puede observar es que hay un porcentaje menor de malezas en la ciclo azada Wheel hoe, por lo tanto el control con la azada manual y la peineta el porcentaje es casi similar.

(Ribero ,1973) manifiesta que los efectos directos de las malezas son aquellas que se originan de estas con los cultivos, lo cual redundando a la pérdida de vigor de las plantas

La presencia de malezas en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua de riego, fortalecen la densidad de otros organismos y plagas y, finalmente, reducen severamente el rendimiento y calidad del cultivo Labrada et Parker (1999).);(FAO,2016).

**Cuadro N° 3 Análisis de varianza Porcentaje de malezas presentes después de los tratamientos**

FV	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	FT	
	GL	SC	CM	FC	5%	1%
TRATAMIENTOS	3	11046.00	3682.000	102.59**	4,42	5,96
BLOQUES	3	251.00	83.667	2.33ns		
ERROR	9	323.00	35.889	-----		
TOTAL	15	11620.00	-----			

Según el análisis de varianza existe diferencias significativas al 5%, al 1% es altamente significativo en los tratamientos correspondientes, en cuanto a los bloques se observa que la F calculada es menor que la F tabulada por lo tanto no existen diferencias significativas.

**Prueba de Tukey al 5% para el Porcentaje de malezas presentes después de los tratamientos**

**Cuadro n° 4 Prueba de Tukey 5%**

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T4.-TESTIGO	100% a
T3.-AZADA WHEEL HOE	32% c
T2.-AZADA PEINETA	48% b
T1.-AZADADON MANUAL	41% bc

En cuanto al porcentajes de malezas presentes en las diferentes unidades experimentales, después de los tratamientos el de menor porcentaje fue en de la ciclo azada Wheel Hoe con un 32 % de malezas presentes, seguido del azadón manual con

un 41 % de malezas presentes y la ciclo azada peineta con un 48 % de malezas en las unidades experimentales.

Las labranzas se pueden realizar, bien mediante tracción animal o mediante aperos acoplados a tractor. El último tiene la ventaja de ser más rápido y de permitir una mayor flexibilidad de surcos. Se puede pasar rastra varias veces al campo completo antes de la emergencia de la planta y se puede cultivar el espacio entre surcos después de su emergencia. Pases posteriores de rastra después de creada la cama o surco se pueden realizar. Sin embargo, cada labor de cultivo estimula una nueva germinación de semillas de malezas y muchas operaciones de este tipo probablemente reducen los rendimientos, lo cual ha sido informado (Aldrich et al;1954).

El período crítico también varía entre las especies. Las malezas perennes agresivas como *Cyperus* sp y *Eleusine* sp. necesitarán controles más frecuentes de malezas que las especies anuales debido a que las perennes rebrotan varias veces a partir de las reservas de alimentos en los órganos almacenados bajo tierra. Por otro lado, los campos con muy poca presión de malezas no requieren prácticas de control tan intensivas y largas como aquellos con abundante presión de malezas. Si los nutrientes del suelo y la humedad son abundantes, la competencia de las malezas es menos importante. Sin embargo, en muchas áreas tropicales y subtropicales, los suelos son pobres en nutrientes y el agua puede ser escasa; en ese caso la competencia es crítica. Por otro lado, aplicando fertilizante o agua de riego para incrementar el rendimiento del cultivo no se alcanzarán los beneficios máximos a menos que las malezas sean adecuadamente manejadas (Fao, 2014)

#### 4.2.2.- Números de Tubérculos por Planta en los diferentes tratamientos

**Cuadro N°5.- Número de Tubérculos por Planta en los diferentes tratamientos**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>SUMATORIA</b>	<b>MEDIAS</b> <b>X</b>
<b>T4.-TESTIGO</b>	4	4	4	6	18	<b>4</b>
<b>T3.-AZADA WELL HOME</b>	7	6	6	6	25	<b>6</b>
<b>T2.-AZADA PEINETA</b>	4	4	6	6	20	<b>5</b>
<b>T1.-AZADON MANUAL</b>	6	4	5	6	21	<b>5</b>
<b>SUMATORIA</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>84</b>	

En el cuadro N°5 se puede observar el que tiene mayor número de tubérculos por planta es del ciclo azada Wheel hoe 6 tubérculos, seguido del control de la azada manual 5 tubérculos, y la ciclo azada peineta seguido con un numero de 4 tubérculos por planta.

Las malezas afectan por la competencia de nutrientes, al ver competencia el tallo de los tubérculos reduce, a mayores tallos por planta que brote mayor serán los tubérculos por área de cosecha.



**Cuadro n°6.-Análisis de varianza Número de tubérculos por planta por unidad experimental al azar**

TOTAL	GRADOS DE LIBERTAD GL	SUMA DE CUADRADOS SC	CUADRADOS MEDIOS CM	F. CALCULADA FC	FT	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	6,50	<u>2,167</u>	<u>3,25ns</u>	4.42	5.96
BLOQUE	3	4.50	1.500	2.25ns		
ERROR	9	6.00	0.667			
TOTAL	15	17,00				

Teniendo en cuenta el cuadro de ANOVA la F calcula es menor a la F tabulada por lo tanto no existe diferencia significativa entre el número de tubérculos por planta. Por lo siguiente no será necesario realizar la prueba de Tukey.

El número de tubérculos producidos depende de la competencia entre los tallos para los factores de crecimiento, como nutrientes, agua y luz. La competencia es menor cuando la densidad de tallos es baja, lo cual conduce a un número grande de tubérculos por tallo, pero también a un número menor de tubérculos por unidad de área. De otro lado, cuando aumenta la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallo, pero aumenta, generalmente, el número de tubérculos por unidad de área Wiersema (1987); citado por (USAID ,2007)

#### **4.2.3.-Rendimientos (ton/ha) en el cultivo de papa bajo el control del ciclo azada Wheel hoe, azada peineta y azadón**

Se ha tomado datos de rendimiento al momento de la cosecha de cada tratamiento cuantificando la cantidad cosechada en toneladas, para luego realizar la interpretación de rendimientos en una hectárea

**Cuadro N°7 Rendimientos (ton/ha) en el cultivo de papa bajo el control del ciclo azada Wheel hoe, azada peineta y azadón**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>SUMATORIAS</b>	<b>MEDIAS</b>
<b>T1.-AZADON MANUAL</b>	12.300ton	10.300ton	10.800ton	12.100ton	45.5	<b>11.375</b>
<b>T2.-AZADA PEINETA</b>	12.100ton	10.900ton	11.500ton	12.400ton	46.9	<b>11.725</b>
<b>T3.-AZADA WELL HOE</b>	12.200ton	12.900ton	13.400ton	13.100ton	51.6	<b>12.900</b>
<b>T4.- TESTIGO</b>	10.600ton	9.800ton	10.200ton	11.100ton	41.7	<b>10.425</b>
<b>TOTAL</b>	<b>47.2</b>	<b>43.9</b>	<b>45.9</b>	<b>48.7</b>	<b>185.4</b>	

Al comparar el rendimiento del testigo con los rendimientos obtenidos, en los diferentes tipos de tratamientos se logra ver una reducción en el cultivo de papa, demostrando el efecto altamente competitivo de las malezas que inciden en el deterioro de la producción.

La competencia que ocasionan las malezas durante la época crítica del cultivo, al comparar estos datos con los resultados obtenidos en la repoblación total de malezas y en el vigor; se puede decir que a mayor repoblación se incrementa la competencia de la maleza hacia el cultivo afectando su vigor y disminuyendo su producción

**Cuadro n° 8.-Análisis de varianza Rendimientos (ton/ha) en el cultivo de papa bajo el control del ciclo azada Wheel hoe, azada peineta y azadón**

TOTAL	GRADOS DE LIBERTAD GL	SUMA DE CUADRADO SC	CUADRADOS MEDIOS CM	F. CALCULADA FC	FT	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	3	17.671387	5.890462	13.4572**	4.42	5.96
BLOQUES	3	4.356201	1.452067	3.3174ns		
ERROR	9	3.939453	0.0437717			
TOTAL	15	25.967041				

Según el análisis de varianza existe diferencias significativas para los tratamientos a un nivel de significancia del 1% y 5% de probabilidad, en cuanto a los bloques se observa que la F calculada es menor que la F tabulada, por lo tanto, no existen diferencias significativas, es necesario realizar la prueba de Tukey, para determinar su orden de clasificación de los tratamientos.

**CUADRO n° 9 Prueba de Tukey al 5% y 1% para la variable de Rendimientos (ton/ha) en el cultivo de papa bajo el control del ciclo azada Wheel hoe, azada peineta y azadón**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>
T3.-AZADA WELLS HOE	12.900 ton/ha <b>a</b>
T2.-AZADA PEINETA	11.725ton/ha <b>ab</b>
T1.-AZADON MANUAL	11.375 ton/ha <b>ab</b>
T4.-TESTIGO	10.425 ton/ha <b>c</b>

En el análisis de variancia se detectó diferencia significativa para control de malezas, sin embargo, se pudo observar que matemáticamente que con la ciclo azada Wheel hoe obtuvo un mayor rendimiento (12.900ton/ha) mientras que el testigo tuvo un rendimiento bajo (10.425 ton/ha), el mismo que es atribuible a la competencia que ocasionaron las malezas en la época crítica del cultivo.

Las pérdidas económicas en los cultivos se producen, entre otras causas, por las malezas; las mismas que por interferencia directa e indirecta reducen la productividad y calidad de las cosechas. Estas pérdidas impiden la autosuficiencia agrícola y el desarrollo de un país, por ejemplo, en los Estados Unidos se sabe que el 75% de las pérdidas en el sector agrícola es causada por las malezas (Bridges, 1994).

Las malezas son plantas indeseables o no útiles en un lugar determinado, pues su efecto de competir ventajosamente o aprovechar en mayor grado el agua, luz, nutrientes y anhídrido carbónico, además, por la producción de aleloquímicos que inhiben la germinación, el crecimiento y rendimiento de las plantas, causan cuantiosas pérdidas económicas. También afectan la calidad de las cosechas, deprecian las tierras, aumenta costos de producción y como hospederas promueven el ataque de insectos plaga, nemátodos y patógenos. En áreas no agrícolas algunas malezas afectan la salud humana y de los animales, obstruyen canales de riego y drenaje, reservorios de agua, vías de comunicación, etc. (DeLoach, 1989).

Los efectos directos de malezas son aquellos que se originan por competencia de éstas con los cultivos, lo cual redundaría en la pérdida de vigor de las plantas benéficas en detrimento y disminución de producción y calidad de los productos agrícolas Rojas; Rivero (1973).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1.- Conclusiones

- 1.-En la zona la mayor presencia de maleza pertenece a la familia Compositae.
- 2.- El mejor control de malezas del presente trabajo en el cultivo de papa se la obtuvo con el ciclo azada Wheel hoe logrando un control de malezas en un 68%.
- 3.- Con la azada peineta no se obtuvo un buen control de malezas alcanzo el 52%.
- 4.- No existe gran diferenciación de la azada peineta con el azadón tradicional lo cual los dos controlaron un porcentaje similar tanto la azada peineta alcanzando un 52% y el azadón manual logrando un control de malezas del 59%.
- 5.-Existe un aumento en el rendimiento del cultivo, en los bloques donde se aplicó el tratamiento del ciclo azada Wells hoe alcanzado un rendimiento de un (12.900ton/ ha)
- 6.-El rendimiento del cultivo de papa fue afectado por la interferencia de malezas en la parcela testigo. Llegando a un rendimiento no muy bueno de (10.425ton/ha).

## **5.2.-Recomendaciones**

- 1.-**Se recomienda que la ciclo azada Wheel hoe sea utilizado de acuerdo a la comodidad del operador para un buen control de malezas.
- 2.-**Con la azada peineta ajustar la cuchilla y afilar las puntas para, que no se aferren las hojas secas lo cual ocasiona una mala operación del instrumento.
- 3.-** Tratar de cambiar el mango de la azada peineta por un mango de madera para una mejor operación en las labores.
- 4.-**Continuar con el estudio, para encontrar un buen control de malezas y favorecer a un mejor rendimiento del cultivo.