

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“CONTROL DE MALEZAS Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL  
RENDIMIENTO DE MAÍZ AMARILLO (*Zea mays* L).  
PICHARI 550 msnm. LA CONVENCIÓN - CUSCO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

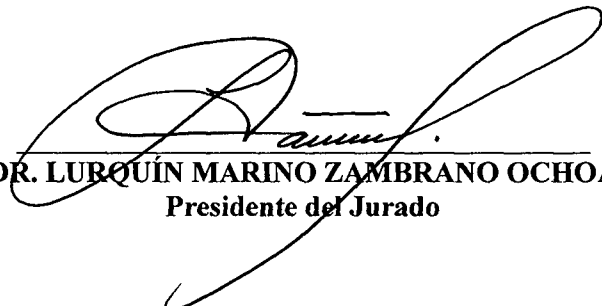
**JUAN TABOADA MÉNDEZ**

**AYACUCHO - PERU**


**2010**

**“CONTROL DE MALEZAS Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL  
RENDIMIENTO DE MAÍZ AMARILLO (*Zea mays L.*)  
PICHARI 550 msnm. LA CONVENCION – CUSCO”**

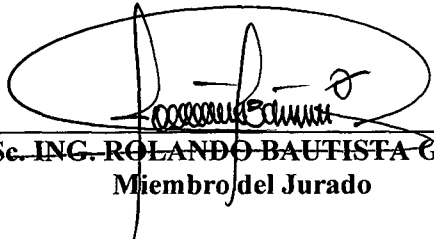
Recomendado : 22 de julio de 2010  
Aprobado : 12 de agosto de 2010



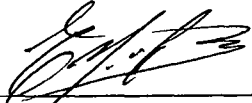
**DR. LUROQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
Presidente del Jurado



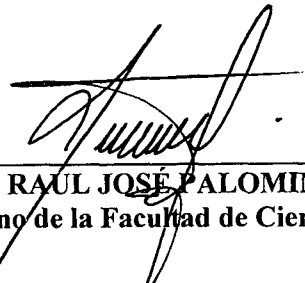
**M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO**  
Miembro del Jurado



**M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ**  
Miembro del Jurado



**ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA**  
Miembro del Jurado



**M.Sc. ING. RAUL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## **DEDICATORIA**

*Con toda gratitud a mis padres  
Teófilo y Eulogia por darme la  
vida, aliento moral en el logro  
de mis objetivos.*

*A mi esposa Sonia y mis hijos; Luis y Leonel ,  
por ser la razón de mi afán de superación  
y progreso.*

*A mis hermanos, familiares y amigos  
por sus buenos consejos y orientaciones  
que me permitieron forjarme por el buen  
camino.*

## AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma mater de mi formación profesional y humana.
  
- A toda la plana docente de la Facultad de Ciencias Agrarias que con sus conocimientos y experiencias me guiaron en mi formación profesional.
  
- Al Ing. M.Sc. Rolando Bautista Gómez, gestor y asesor del presente trabajo, por su apoyo incondicional, quien participó en la fase de planeamiento y ejecución del presente trabajo de investigación.
  
- A la Municipalidad Distrital de Pichari, Gerencia de Desarrollo Agrario Rural y Económico, a los profesionales y trabajadores, mis sinceros agradecimientos por brindarme su apoyo incondicional, moral y material, en la ejecución del presente trabajo de investigación.
  
- De igual manera expreso mi reconocimiento y gratitud a todas aquellas personas que en algún momento me brindaron su apoyo y colaboración.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	3
<b>1.1 GENERALIDADES</b>	3
1.1.1 Centro de origen y distribución	3
1.1.2 Ubicación taxonómica	4
1.1.3 Descripción morfológica	5
<b>1.2 DEL CULTIVO DE MAÍZ</b>	7
1.2.1 Origen de la variedad	7
1.2.2 Condiciones edafoclimáticas	7
1.2.3 Calidad de semilla	9
1.2.4 Característica agronómica	9
1.2.5 Fertilización	10
1.2.6 Época y densidad de siembra	11
1.2.7 Riegos	13
1.2.8 Deshierbo	14
1.2.9 Aporque	14
1.2.10 Desahije	15
1.2.11 Maduración y cosecha	16
1.2.12 Secado	16
1.2.13 Plagas y enfermedades	16
<b>1.3 DE LAS MALEZAS</b>	21
1.3.1 Concepto	21
1.3.2 Competencia y daños causado por las malezas	23
1.3.3 Elementos de competencia	25
1.3.4 Persistencia de las malezas	28
1.3.5 Clasificación de las malezas	29
1.3.6 Métodos de control de las malezas	32
<b>1.4 DEL RASTROJO</b>	37
<b>1.5 DEL HERBICIDA</b>	38
1.5.1 Etimología y concepto	38
1.5.2 Relación herbicida – planta	40

1.5.3	Relación suelo – ambiente	42
1.5.4	Clasificación de herbicidas	42
1.5.5	Movimiento de las herbicidas en la planta	43
1.5.6	Retención de las herbicidas por la planta	44
1.5.7	Características y uso de la atrazina	45
 <b>CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>		<b>48</b>
2.1	DEL TERRENO	48
2.1.1	Ubicación del campo experimental	48
2.1.2	Antecedentes del campo experimental	48
2.1.3	Análisis físico químico del suelo	49
2.2	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	50
2.3	MATERIAL EXPERIMENTAL	54
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	55
2.5	FACTORES EN ESTUDIO	55
2.6	TRATAMIENTOS	56
2.7	DESCRIPCION DEL CAMPO EXPERIMENTAL	56
2.8	CROQUIS DEL EXPERIMENTO	58
2.9	INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	58
2.10	PARAMETROS EVALUADOS	61
2.10.1	De las malezas	61
2.10.2	Del cultivo	62
 <b>CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUCIONES</b>		<b>65</b>
3.1	DE LA MALEZA	65
3.1.1	Población de malezas	65
3.1.2	Tendencia de la población de malezas	70
3.1.3	Altura de las malezas y maíz amarillo	76
3.1.4	Rendimiento de materia verde y seca de las malezas	78
3.2	DEL CULTIVO DE MAÍZ	81
3.2.1	Factores de precocidad	81
3.2.2	Factores de rendimiento	83
3.2.3	Coefficiente de correlación entre caracteres mazorca – grano	95

3.2.4	Análisis económico de los tratamientos	96
<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>99</b>
4.1	CONCLUSIONES	99
4.2	RECOMENDACIONES	101
<b>RESUMEN</b>		<b>103</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>104</b>
<b>ANEXO</b>		

## INTRODUCCIÓN

Los cereales son una numerosa familia de gramíneas cultivada por sus granos y constituyen una importante fuente de alimentos y con una amplia distribución en el mundo, encontrándose en regiones tropicales, subtropicales y templadas. Uno de los problemas más importantes en nuestro país es la falta de alimentos, debido al incremento vertiginoso de la población mundial, por lo que surge la necesidad de elevar la productividad de los cultivos, entre ellos el maíz amarillo duro. El maíz amarillo es fuente alimenticia para el hombre, por su riqueza en carbohidratos, constituye un alimento importante para el ganado, se puede conservar para la época seca mediante el ensilado y concentrados alimenticios, sirve de materia prima para la fabricación de numerosos productos industriales. A nivel mundial el maíz ocupa el tercer lugar en orden de importancia y superficie instalada, después del trigo y el arroz (Manrique, 1997).

En la actualidad, en el Perú se siembra aproximadamente 281 851 hectáreas de maíz amarillo con un rendimiento promedio en grano seco de 3 756.5 kg.ha<sup>-1</sup> siendo las regiones de Lima e Ica los que muestran rendimientos mas elevados, los mismos que oscilan entre 7 800 y 7 484 kg.ha<sup>-1</sup>.

El Valle del Río Apurímac y Ene, específicamente el distrito de Pichari, cuenta condiciones agroecológicas favorables para la producción de maíz amarillo duro,



pudiéndose producir durante todo el año, sin embargo los rendimientos obtenidos son bajos alcanzando solo de 1 500 a 2 500 kg.ha<sup>-1</sup>, con un promedio de 1 700 kg.ha<sup>-1</sup> (MINAG, 2008). Esta baja productividad, entre otros factores, se debe a que los agricultores desconocen la densidad óptima de plantas por hectáreas, la reducción de los rendimientos ocasionados por las malezas, además de utilizar semillas de baja calidad.

El control de malezas es una lucha antigua que se inicia con la domesticación de las plantas, al diferenciar las benéficas de las perjudiciales, teniendo la necesidad de eliminar las últimas y favorecer el crecimiento de las primeras (García y Fernández, 1991). El agricultor debe de optar por prácticas agronómicas que le orienten buscar cambios, hacia el uso y manejo de los residuos de cosecha, que son dejados sobre la superficie en forma de cobertura o “mulch” creando un microclima adecuado, evitando la erosión de los suelos reduciendo el impacto del martilleo producido por las gotas de lluvia, reduciendo la pérdida de nutrientes del suelo por escorrentía, aumentando la infiltración del agua y en general reduciendo la erosión hídrica (Phillips, 1981). El uso de herbicidas es sumamente eficiente que garantiza al productor el control de las malezas en forma oportuno e incrementa la producción (Manrique, 1988).

Otra práctica esencial en este cultivo destaca el uso de una óptima densidad de plantas, para lograr los mejores rendimientos. Esta densidad está relacionada principalmente con el porte de la planta, el número de mazorcas por planta y el tamaño de las mismas, suministrando los requerimientos nutricionales necesarios al suelo y de este modo facilitar las labores culturales (Valdez, 1977).

Por las consideraciones expuestas, se planteó la ejecución del presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Determinar el control de malezas mas adecuada en el rendimiento del maíz amarillo.
2. Determinar la densidad adecuada de plantas de maíz amarillo.
3. .Determinar el mérito económico de los tratamientos.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. GENERALIDADES**

##### **1.1.1. CENTRO DE ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**

Llanos (1984), menciona tres teorías sobre el centro de origen del maíz. Una primera, habla del origen asiático, sustenta en que algunas poblaciones del Perú llegarían a América a través del Océano Pacífico, de allí que exista una gran variabilidad de formas nativas en el Perú. El segundo indica que el origen sería América Central, por haberse encontrado polen fósil de maíz en el valle de México. En tercer lugar también se indica que el origen sería en Sudamérica por las siguientes razones; la existencia de una gran diversidad de maíces en el altiplano peruano, todas las gamas de colores del pericarpio del maíz que se conocen a nivel mundial, se pueden hallarse en el departamento de Ancash y la presencia frecuente de maíz tunicado en los valles orientales de los andes, así como de otras razas

nativas de maíz. Esta última evidencia indica que el centro principal de dispersión del maíz radica en algún lugar del altiplano del Perú, Bolivia y Ecuador.

Manrique (1997), menciona que la localización geográfica del origen del maíz no ha sido plenamente definida, el origen de esta especie se pierde en la antigüedad y muchos investigadores han tratado de determinarlo, habiéndose emitido una serie de teorías al respecto, basadas en estudios botánicos, citogenéticas, observaciones geológicas, arqueológicas y en las referencias de los cronistas, afirma que puede ser el centro de origen México, centro América o las tierras altas del Perú, Ecuador y Bolivia o las tierras bajas del Paraguay debido a la gran diversidad de formas indígenas encontradas y de igual forma su domesticación ocurrió en más de una de estas regiones de América.

### **1.1.2. UBICACIÓN TAXONÓMICA**

Manrique (1997), indica que la taxonomía del maíz (*Zea mays* L.) es la siguiente:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub división	:	Angiospermas
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Gramíneales
Familia	:	Gramineae
Tribu	:	Maydeas
Genero	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L
Nombre común	:	Maíz

### **1.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA**

Llanos (1984), determina que el maíz posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces; las raíces primarias emitidas por la semilla comprenden la radicular y las raíces seminales; las raíces principales o secundarios que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias constituye la casi totalidad del sistema radicular.

Las raíces aéreas o adventicias que nacen en el último lugar en los nudos de la base del tallo por encima de la corona.

Llanos (1984), dice que el tallo es nudoso y macizo, formado por entrenudos, separados por nudos mas o menos distantes cerca del suelo, los entrenudos son cortos y de los nudos nacen las raíces aéreas, su sección es circular, pero desde la base hasta la inserción de la mazorca presenta una depreciación que va asiéndose mas profunda conforme se aleja del suelo, desde el punto en que nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta.

Manrique (1997), menciona que el maíz es una planta monoica anual con flores unisexuales en la misma planta, los masculinos o estaminados agrupados en una inflorescencia denominado panojas o penachos, y las femeninas pestiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca. Es una gramínea que en un periodo muy corto de tres a siete meses, puede transformar diferentes elementos en sustancias complejas de reserva, de azúcar, almidón proteínas, aceite, vitaminas etc. localizados en el grano.

Robles (1979), afirma que el maíz es una planta anual cuya altura varia de 0.80 a 4.0 metros, el sistema radicular consta de una raíz principal pero esta pronto deja de funcionar en su lugar aparece una cierta cantidad de raíces fibrosas que se localizan en la corona para ramificarse en raíces secundarios, terciarios etc., y termina en el polo radicular, las raíces adventicias constituyen la parte principal del sistema radicular de una planta adulta, su origen es a partir de los nudos inferiores del tallo formando la corona de las raíces.

Sánchez (1982), menciona que el tallo es simple, herbáceo y de color variable, es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entre nudos, varía de 8 a 21 y son más comunes las variedades que tienen 14 entrenudos promedio.

La hoja es larga y angosta con venación paralelinerva y constituida por vaina, lígula y limbo, el número es variable, encontrándose plantas de 8 hasta 21 hojas.

Llanos (1984), indica que el maíz lleva de 15 a 30 hojas alargadas y abrasadoras (4 a 5 cm de ancho por 35 a 50 cm de longitud) de borde áspera, finamente ciliado y algo ondulado. Las hojas nacen de la parte superior de los nudos en las cuales son envainadoras y están formados por vainas que cubren completamente el entrenudo y un gran limbo en forma lanceolada, con nervaduras paralelas y constituidas por vaina, lígula y limbo. El número de hojas por planta varía entre 8 y 25 hojas. Al principio, el crecimiento es en el ápice (crecimiento apical), posteriormente el crecimiento es en todo sentido hasta adquirir la forma característica de la planta de maíz.

Robles (1979), afirma que el fruto del maíz es una carióspside conocida comúnmente como semilla o grano propiamente dicho y finalmente la semilla del maíz está envuelta por el pericarpio y consta del embrión, endospermo y aleurona.

Llanos (1984), considera que el fruto (grano) es una carióspside formada por la cubierta o pericarpio en un 6%, el endospermo en un 80% y el embrión o germen (semilla) en un 13%. Cada flor femenina si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto en forma de grano, más o menos duro, lustroso de color amarillo, púrpura o blanco, los frutos queda agrupado en hileras alrededor de un eje grueso o zuro.

## **1.2. DEL CULTIVO**

### **1.2.1. ORIGEN DE LA VARIEDAD**

INIEA (2007), menciona marginal 28 tropical, es una variedad de maíz amarillo proveniente del material del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), obtenido a partir de los maíces amarillos del Caribe y otras regiones bajas del mundo.

### **1.2.2. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICOS**

#### **Clima, temperatura y suelo**

Llanos (1984), indica que el maíz es una planta adaptada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente. Actualmente existen una gran diversidad de tipos y razas de maíz útiles para su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su habitad original.

Existen dos tipos de factores ambientales que se combinan para determinar el comportamiento de las plantas:

1. Factores físicos; luz, temperatura y fotoperiodo.
2. Factores biológicos, plagas y enfermedades.

Steven (1979), menciona que el maíz se adapta a diversas condiciones ecológicas y edafológicas muy diversas por su amplia gama de variabilidad genética, debido a su gran capacidad de adaptación desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm, el maíz se adapta a diferentes tipos de climas, templados a cálidos, con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración, se puede tener buenos rendimientos con mas o menos de 500 mm de precipitación pluvial distribuido durante su ciclo vegetativo. En general la temperatura óptima media durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25 a 31 °C, temperatura menor de 10 °C retarda o inhiben la germinación y temperaturas máximas de 40 °C son perjudiciales especialmente en el periodo de la polinización. Los mejores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas luz. El maíz prospera en diferentes tipos de suelo respecto a textura y estructura, prefieren suelos de textura intermedia, buen drenado aireados, profundos de preferencia neutros pidiéndose desarrollara en un pH de 5.5 a 8.0, tolerando medianamente la salinidad.

Robles (1979), menciona que el maíz es un cultivo altamente exigente en elemento mineral y bastante sensible a la deficiencia especialmente del nitrógeno y fósforo, para la siembra es necesario tomar en cuenta la topografía y el régimen de lluvias. El abonamiento según se requiere se puede realizar antes de la siembra, en el momento de la siembra o después de las mismas. Los mejores resultados se obtuvieron al

aplicar en el momento de la siembra parte del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio; posteriormente en el segundo labor del cultivo el resto del nitrógeno.

Manrique (1988), señala que el maíz se adopta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas a condición de emplear variedades adecuadas y utilizar técnicas de cultivo apropiadas. Pudiendo cultivarse con buenos resultados entre 5.5y 8.0 de pH, aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez de 6.0 y 7.0 de pH. Los suelos de textura franca son preferibles para el maíz. Esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de humedad y de los nutrientes del suelo. Los suelos con alto contenido de materia orgánica son muy buenos.

### **1.2.3. CALIDAD DE LA SEMILLA**

Ministerio de Agricultura (1981), en el proyecto de ampliación agrícola menciona que, la calidad de semilla es de suma importancia en la agricultura moderna, el empleo de semillas mejoradas, incrementan los rendimientos y dan la posibilidad al agricultor de obtener mejores cosechas que con el uso de semillas criollas para lograr una densidad adecuada se utilizan entre 30 a 40 kg., de semilla seleccionada por hectárea.

### **1.2.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS**

INIEA (2007), menciona que en el Perú se realiza trabajos de selección y adaptación para condiciones de selva y costa afirmando que en Ayacucho, la Estación Experimental Canaán desde 1989, realizó trabajos de adaptación en los valles interandinos de la sierra a altitudes por debajo del 2 700 msnm. Obteniendo un



rendimiento de 3 500 kg.ha<sup>-1</sup> también menciona, que la variedad tiene una altura promedio de 2.10 - 2.40 m; periodo vegetativo en costa y selva de 120 días, en la sierra 170 a 180 días, tiene un rango de adaptación de 500 a 2700 msnm.

### **1.2.5. FERTILIZACIÓN**

Bullón (1987), recomienda para suelos de sierra un nivel de abonamiento de 100-80-40 de NPK, fraccionando el nitrógeno en 2 partes, la primera mitad al momento de la siembra y la otra en el aporque.

Manrique (1997), plantea que para condiciones de costa se ha llegado determinar que una hectárea de maíz con un rendimiento de 4 000 kg extrae del suelo aproximadamente 144 kg de nitrógeno, 30 kg de fósforo, 122 kg de potasa, 12 kg de calcio, 12 kg de magnesio, se deduce que el maíz es exigente en nitrógeno y menor grado de fósforo, calcio y magnesio. Los suelos de sierra requieren más nitrógeno, regular de fósforo y menos potasa.

Manrique (1988), plantea que el maíz es exigente en elementos nutritivos se considera que una cosecha de 3 000 kg.ha<sup>-1</sup> de maíz extrae aproximadamente 90 kg de nitrógeno, 40 kg de fósforo y 100 kg de potasio. Los suelos de costa y sierra son deficientes en materia orgánica siendo necesaria la aplicación masiva de fertilizantes nitrogenados, la aplicación de fosforados o potásicos son de menor importancia.

INIEA (2007), recomienda que el abonamiento depende de la fertilidad natural del suelo y del análisis del suelo para establecer una formula de NPK. Sin embargo se

recomienda para condiciones de Sierra una fórmula de 120 - 80 - 40 de NPK y para condiciones de Selva y Costa una fórmula de 180 - 80 - 60 de NPK.

#### **1.2.6. ÉPOCA Y DENSIDAD DE SIEMBRA**

Manrique (1988), señala las labores preparatorias del suelo para la siembra deben servir para facilitar la germinación, y la plántula emerja con facilidad y a la vez que profundice sus raíces y el desarrollo de la planta durante su ciclo vegetativo. Una buena germinación sólo se puede conseguir cuando la semilla encuentra un asiento ideal en el suelo, o sea buena temperatura, humedad adecuada y suficiente aireación.

Manrique (1988) y Robles (1994), señalan que el rendimiento de un cultivo básicamente de los factores; genético y ambiental. Por lo tanto, la semilla elegida debe ser de reconocida capacidad de rendimiento y la más adecuada para la zona donde se va efectuar la siembra. El tratamiento de la semilla para siembra, usando sustancias químicas, no debe dañar el poder germinativo y como en caso de que no lo hagan, debe ser mínimo y nunca superior al 5%. En todos los casos de siembra de maíz es conveniente tratar las semillas con productos que las protejan en el momento de la germinación, ya que las mismas pueden ser vehículo de transmisión de esporas, bacterias u otros microorganismos fitopatógenos. El suelo puede contener patógenos que dañan a las plántulas en sus primeras fases de desarrollo y causar grandes pérdidas en la población de plantas por unidad de superficie.

Valdez (1977), indica que el sistema de siembra empleado en la sierra es el “denominado cola de buey”, en la costa y en la sierra baja se emplea el sistema por golpe y el sistema mecanizado para grandes extensiones. La densidad de plantas de maíz es de 55 000 a 65 000 plantas por hectárea en variedades tardías en un

distanciamiento de 0.90 m entre surcos y de 0.50 a 0.65 m entre golpes; en variedades de precocidad media es de 65 000 a 75 000 plantas por hectárea a un distanciamiento de 0.80 a 0.90 m entre surcos, 0.50 m entre golpes; y en variedades precoces de 75 000 a 90 000 plantas.ha<sup>-1</sup> distanciamiento de 0.75 a 0.80 m entre surcos y de 0.45 a 0.50 m entre golpes. El maíz se debe sembrar a una profundidad tal, que entre en contacto con la humedad del suelo, debiendo quedar las semillas bien tapadas para evitar el desecamiento y proteger las siembras muy superficiales, sobre todo en zonas de clima cálido ya que los primeros centímetros del suelo se desecan rápidamente, la profundidad de siembra, mas recomendable varia de 2.5 a 7.5 cm de profundidad dependiendo del tamaño de la semilla utilizado, debiendo ser mas profundo en los suelos sueltos y menor en los compactos. Se debe tener en cuenta que cuanto más pequeña es la semilla, la profundidad de siembra deberá ser menor de 5 cm La densidad está relacionada principalmente con el porte de la planta, el número de mazorcas por planta y el tamaño de las mismas, suministrando los requerimientos nutricionales necesarios al suelo y de este modo facilitar las labores culturales

Phillips (1981), menciona que por regla general en toda la región productora de maíz, se realizan siembras tempranas, los rendimientos disminuyen a medida que se atrasan la fecha de siembra. El agua es el factor principal responsable de la reducción de los rendimientos al igual que la reducción en la longitud del día y temperatura más elevada también influyen en el rendimiento, la siembra temprana reducen los riesgos de heladas.

Manrique (1988), recomienda mediante la cooperativa de investigación del maíz de la UNA La Molina, sembrar a 0.80 a 0.90 m entre surcos y usar 55 000 plantas/ha para híbridos o variedades medianas a altas y suelo de fertilidad media a alta, usar 5 semillas por golpe cada 0.60 m, para luego desahijar antes del aporque a 3 plantas, o bien sembrado a surco corrido 2 semillas cada 0.20 m, para luego desahijar a 1 semilla, en caso de híbridos y variedades precoces de poco desarrollo vegetativo, cultivadas en suelos de alta fertilidad se recomienda aumentar la densidad a 74 000 plantas ha<sup>-1</sup> con siembra de 5 semillas a cada 0.45 m, para desahijar antes del aporque tres plantas o bien en surco corrido sembrando 2 semillas cada 0.15 m para luego desahijar a una semilla.

#### **1.2.7. RIEGOS**

Sánchez (1982), manifiesta que el agua es esencial para la fisiología del maíz desde la germinación hasta el final de su ciclo teniendo en cuenta las exigencias y periodos críticos de la planta y se estima entre los 400 a 600 mm. Cuya falta de agua causa, espigamiento prematuro, aumento de plantas estériles, estigmas no receptivos, problemas de viabilidad de polen, en consecuencia mala polinización, granos pequeños, menor rendimiento.

INIEA (2007), recomienda para áreas bajo riego, hacer riego de machaco antes de la siembra, luego primer riego de 35 a 40 días después de la siembra, antes del segundo abonamientos, segundo riego al 50% de floración en el campo, tercer riego de llenado de grano, 20 días después del proceso de floración, además recomienda dar un ligero riego de maduración 20 días antes de la cosecha.

### **1.2.8. DESHIERBO**

Manrique (1988), afirma que mantener campos libres de maleza es obtener cultivos sanos y vigorosos capaces de dar buenos rendimientos, se recomienda limpiar los campos a lampa o mediante el paso de cultivadores tantas veces como exige el campo. Es aconsejable uso de herbicidas post-emergentes aplicando al momento de la siembra o después de la siembra, siempre siguiendo las instrucciones que traen los diferentes herbicidas comerciales específicos para el maíz tales como: 2-4D salamina, simazine, atrazina, randox etc.

INIEA (2007), menciona que es importante evitar la competencia de las malezas especialmente en las primeras fases del desarrollo de las plantas; esta actividad se realiza en forma manual, como con el uso de herbicidas se recomienda usar atrazina a razón de  $2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### **1.2.9. APORQUE**

El aporque cumple la función de control de las malezas, incorpora los fertilizantes, aérea el suelo y le da estabilidad a la planta, aleja el agua de riego del pie de la planta.

INIEA (2007), sostiene que el aporque se realiza cuando la planta tiene unos 0.50 m de altura normalmente se realiza después del segundo abonamiento nitrogenado (a los 35 - 45 días) después de la siembra.

El aporque consiste en la acumulación de tierra alrededor del tallo, se consigue modificando el perfil de la siembra, de tal modo que las plantas que inicialmente

fueron sembrados en el fondo o en costilla del surco, quedan después de la operación, sobre el lomo o camellón del surco.

La práctica del aporque en el cultivo del maíz cumple dos finalidades:

- Favorece la estabilidad y el soporte de las plantas por efecto mecánico, dándole mayor resistencia a la acción del viento y disminuyendo el tumbado.
- Estimula el desarrollo de las raíces adventicias de los entrenudos inferiores aumentando su estabilidad. Favorece la absorción de los nutrientes por la planta y facilita la incorporación del segundo abonamiento.

El aporque se realiza generalmente cuando las plantas tienen una altura de 0.45 a 0.50 m aproximadamente y se ejecutan con la lampa, con yunta, tractor, utilizando una reja o arado de aporcadora con doble vertedera; esta labor es importante sobre todo en las variedades de talla alta y en suelos ligeros. (Ministerio de Agricultura).

#### **1.2.10. DESAHIJE**

Ministerio de Agricultura (1981), menciona en que el desahije o entresaque es una labor que se realiza cuando las plantas tienen una altura aproximado de 0.15 m, se dejan las tres o dos mejores plantas en cada golpe, eliminando los excedentes, si la siembra es en hileras se entresacan las plantas dejando entre ellas un distanciamiento de 0.15 a 0.20 m.

Manrique (1997), menciona que se debe cuidar el campo libre de malezas durante todo el ciclo vegetativo, para eliminar los problemas de competencia. Así mismo todo el campo debe de ser desahijado antes del aporque, dejando solamente tres plantas por golpe, asegurando así una competencia uniforme entre plantas.

### **1.2.11. MADURACIÓN Y COSECHA**

Manrique (1988), sostiene que el grano de maíz se considera maduro cuando ha obtenido la madures fisiológica, es decir la conversión de los azúcares en almidones por lo tanto los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. En forma práctica podemos considerar un grano maduro, cuando al romper algunas mazorcas y examinar el grano, en la cara opuesta al germen no se encontrará leche en su base indicando aproximadamente que el grano tiene un 30% de humedad en promedio. La cosecha es la última labor de la conducción y la forma de realizar depende de la finalidad del cultivo: Cosecha de maíz para forraje, cosecha de maíz para choclo y secado para maíz en grano seco.

Es importante tener en cuenta el índice de cosecha para el respectivo almacenamiento, caso contrario se verá afectado por hongos, bacterias e incluso se tendrá granos chupados y deben de estar almacenados en sacos con una buena ventilación del lugar, libre de plagas.

### **1.2.12. SECADO**

Manrique (1988), afirma que se debe dejar las mazorcas al sol en eras o colcas, volteando periódicamente para procurar un secado uniforme.

### **1.2.13. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

#### **A. Enfermedades del maíz por hongos**

Aldrich (1974), reporta que las enfermedades del maíz pueden llegar a reducir los rendimientos y calidad de grano cosechado, si no son controlados a tiempo, entre estas enfermedades que afectan las hojas, son las que están adquiriendo mayor importancia en los últimos tiempos tal como es:

### **a. Helminthosporiosis**

Son producidas por hongos del genero *helminthosporium turcicum*, y como síntoma presentan las hojas de las plantas afectadas manchas alargadas irregulares de color gris verdoso o pajizo, las dimensiones de estas lesiones pueden alcanzar 4 cm de ancho por 15 cm de largo las manchas aparecen primero en las hojas inferiores pasando posteriormente a las hojas superiores y las hojas atacadas se secan. Las plantas atacadas tienen una apariencia de haber sufrido daño por helada, la enfermedad produce mayores daños a las barbas en la mazorca y es favorecido por la presencia de la alta humedad y temperatura moderada. El control es con el uso de híbridos y variedades resistentes evitando el exceso de humedad y control adecuado del riego.

### **b. Cercosporiosis**

Esta enfermedad es producida por el *Cercospora sorghi* el síntoma que lo caracteriza es la presencia de manchas amarilla grisáceo, alargadas rectangulares sin bordes oscuros. Puede presentarse asociada a la *helminthosporiosis* raramente llega afectar en forma completa a las plantas adultas; cuando esto sucede, las plantas presentan un aspecto de haber sido quemado por la helada, se controla con el uso de variedades resistentes e híbridos.

### **c. Royas del maíz**

En el país se conocen actualmente dos tipos de roya; la primera es la roya común que se encuentra ampliamente distribuido, presentándose casi al final del periodo vegetativo y en plantas tiernas, el ataque severo puede causar daños de consideración y reducción de rendimientos; la roya común se caracteriza por que



presentan el síntoma en ambas caras de la hoja y las vainas postulas de color marrón, ovals y alargadas con la maduración de la planta toman el color negrusco. La enfermedad es causada por el hongo *puccinia sorghi* algunas malezas como el falso trébol pueden servir como plantas hospederas. La otra roya se encuentra en condiciones de selva (Tingo María), las pústulas que se presentan son más pequeñas circularse y más claras que la otra roya, esta enfermedad es producida por el hongo *Polysora sp.* El control uso de variedades resistentes e híbridos, cuando la enfermedad se presenta tempranamente se puede aplicar productos fungicidas azufrados.

#### **d. Carbón del maíz**

Esta enfermedad esta ampliamente distribuido en el país siendo mayor su incidencia en la sierra, la enfermedad es producida por el hongo *Ustilago maydis*.

Se puede observar en las hojas, raíces adventicias, tallo, panoja, barbas, mazorca de la planta en forma de tumores o nódulos de forma y tamaño variable, setos tumores o agallas que son de consistencia blanda se hayan recubierto por una membrana, la cual se rompe una vez madura, dejando en libertad las esporas del hongo. Estas esporas que son de color negro se conservan en el terreno, la semilla o el estiércol no son capaces de producir la infección el mismo año en que se producen por necesitar un periodo de reposo. La infección se inicia al penetrar el hongo en la planta joven, a través de los tejidos tiernos, hasta localizarlo en determinada parte de la planta desarrollando y causando enfermedad.

Se recomienda evitar daños mecánicos durante las labores culturales y eliminar y quemar las agallas, antes que estas revienten para evitar la liberación de esporas,

reduciendo de este modo el potencial de infestación, esta enfermedad no es transmitida por la semilla.

#### **e. Pudrición de raíces y tallos**

Varios microorganismos son los causantes de las enfermedades agrupadas dentro de esta categoría entre los diversos agentes causales se encuentran los hongos: *Gibberella fugikurci*, *gibberella zeae*, *pythium aphanidermatum* etc. cuyo desarrollo es favorecido por las altas condiciones de humedad y alta temperatura, además pueden contribuir a la pudrición del tallo otros factores como; los riegos excesivos, alta densidad de siembra insectos del suelo, los síntomas son muy similares y aparecen en plantas adultas y cercanas a su maduración, los campos atacados presentan plantas tumbadas que al ser examinados presentan pudriciones típicas al tallo a nivel del cuello y en las raíces, como consecuencia la mazorca es afectada en su desarrollo y no llega a cosecharse, para controlar esta enfermedad se tiene que realizar un buen manejo del agua de riego.

#### **f. Podredumbre de mazorca**

Esta enfermedad es frecuente en lugares lluviosos sobre todo cuando las lluvias coinciden con el periodo de emisión de las barbas y también durante el almacenaje. Las mazorcas afectadas presentan un moho blanco grisáceo, pudiendo variar a rosado negruzco.

### **B. Enfermedades por virus**

En el país desde hace años se viene observando en los campos de maíz síntomas como los mosaicos o moteados de color verde claro a verde oscuro en las hojas

jóvenes, las plantas que son fuertemente afectados no llegan a su desarrollo completo, quedan en su mayoría delgadas y frágiles (mas bajas que las plantas normales).

Otro síntoma observado es la presencia de estrías alargadas finas y dispuestas paralelamente en las venas centrales, las mazorcas de plantas atacadas por virus generalmente manifiestan escasa producción de granos, el control es uso de semilla certificada y evitar la presencia de vectores como los trisp, pulgones en el campo.

### **C. Plagas del maíz**

El cultivo de maíz, es afectado en el campo desde el momento de la siembra hasta la cosecha, por diferentes insectos los cuales deben controlarse oportunamente siempre en cuando lleguen a constituir un peligro para el cultivos sin embargo el control con productos químico no es necesario, ya que la intensidad del ataque es muy leve, la aplicación innecesaria de insecticida puede contribuir a aumentar los costos de producción.

Manrique (1997), señala que el maíz tiene las siguientes plagas importantes:

- Gusano de tierra: *Feltia experta* W, *Copitarsia turbata*.
- Gusanos perforadores del tallo: *Elasmopalpus lignosellus* Z.
- El cogollero : *Spodoptera frugiperda* S.
- El cañero: *Diatraea sacharalis*.
- El gusano de la mazorca: *Heliothis zea*, *Pococera atramentalis* L, *Euxesta* sp.
- Insecto que atacan a la planta: *Frankiniella williamsi* H., *Diabrotica bicolor*.

### **1.3. DE LAS MALEZAS**

#### **1.3.1. Concepto**

Bullón (1987), define a las malezas como plantas que interfieren negativamente con los objetivos o necesidades del hombre. Expone a las malezas como criaturas multicelulares perteneciente al reino vegetal, caracterizados por tener la capacidad de sobre vivir en condiciones extremas de humedad, temperatura y fertilidad de suelo, son diversos abundantes y susceptibles de ser atacados por parásitos de las plantas cultivadas.

Cerna (1999), menciona que la maleza, es cualquier planta fuera del lugar de modo que las plantas que se cultivan, también al estar en un lugar que no se les desea, son malezas. Las malezas en sentido agronómico como todas aquellas plantas que compiten con los cultivos y reducen tanto los rendimientos como la calidad de cosecha, obstaculizando además la recolección de la misma, las define como plantas que interfieren negativamente con los objetivos o necesidades del hombre.

Villarias (1981), plantea que el concepto botánico de mala hierba, no existe, al igual que el término maleza, define como todo tipo de plantas que crecen y desarrollan donde no es deseado, puede ser una planta natural o puede ser plantas cultivados cuya semilla fueron dejados en el cultivo anterior.

Robbins (1955), afirma que existe cuatro plagas agrícolas como: Las enfermedades de los animales, plantas, insectos, predadores y los roedores. Las malas hierbas, las perdidas anuales ocasionadas exceden de las causadas por cualquiera de los otros tres grupos.

Cornejo (1984), sostiene que las malezas son especies que invaden los cultivos y son difíciles de extirpar; plantas que llegan a ser perjudiciales e indeseados en un determinado lugar y cierto tiempo.

Wilson (1975), afirma que las malezas causan daño a las plantas, restan agua, luz, nutrientes y espacio reduce el rendimiento y calidad de las cosechas, reduce el peso de la planta, tamaño de la planta, algunos segregan sustancia dañinas que inhiben a otra planta (alelopatía), son huéspedes de insectos y enfermedades, aumentan los costos de producción, reducen el valor del suelo. La disseminación de las semillas de las malas hierbas se lleva a cabo por el viento (anemófila), agua (hidrófila), y animales (zoófila), semillas, alimento de animales maquinarias etc, indica que las malezas producen semillas en forma escalonada, teniendo una eficiente capacidad de resistir las condiciones desfavorables y se debe a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos entre las que destacan: la latencia de sus semillas, germinación desigual, establecimiento y crecimiento desigual, establecimiento y crecimiento rápido, alta rusticidad, periodo de latencia variable que puede ir de pocos hasta centenares de años, hasta obtener condiciones favorables para la germinación; la producción de semillas tienen ventajas en relación a los cultivos como el diente de león (*Taraxacum officinalis*) que puede formar semillas sin fecundar (apomixia), la cebadilla (*avena fatua*), crece junto a los cereales y madura primero. También afirman la producción de semillas de 127 especies de malezas de la siguiente manera: 23 especies producen más de 1000 semillas por planta, 86 especies entre 10 a 50 mil, 9 especies entre 50 a 100 000 y 9 especies restantes de 100 000 a más semillas por planta.

García y Fernández (1991), manifiestan que la maleza son plantas que crecen siempre de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable en un momento determinado.

Detroux (1979), indica que las malezas producen semillas en forma escalonada teniendo además una eficiente capacidad de resistir a las condiciones desfavorables y se debe a varios mecanismos morfológicas y fisiológicos, entre las que destaca la latencia prolongada de las semillas, germinación des uniforme, establecimiento y crecimiento rápido, alta rusticidad, período de latencia variable, que puede ir de pocos hasta centenares de años, hasta obtener condiciones favorables para la germinación, la producción de semillas tiene cierta ventaja en relación a los cultivos.

### **1.3.2. Competencia y daños causados por las malezas**

García y Fernández (1991), mencionan que las malezas tienen que competir con los cultivos por los recursos existentes en el medio (agua, luz, nutrientes), es lógico que estas malezas desarrollaron estrategias de supervivencia e incluso dominar las situaciones adversas por reunir las condiciones siguientes:

**a. Elevada densidad.-** Debido a la alta prolificidad de las malezas, el número de plantas establecidas en un cultivo suele ser muy elevada, esta superioridad numérica le proporciona cierta ventaja competitiva con respecto al cultivo.

**b. Nascencia sincronizada en el cultivo.-** Muchas especies de malezas tienen una nascencia escalonada durante un largo periodo de tiempo, gracias a esto algunos coinciden exactamente con del cultivo e incluso se adelantan en unos días. Si las

malezas son primero en establecerse existe la probabilidad de que el cultivo sufra grandes pérdidas.

**c. Vigor.-** Las malezas tienen un gran vigor y un rápido desarrollo temprano, dependiendo del estado vegetativo de propagación de las malezas tal es así como rizomas, estolones, tubérculos, etc.

**d. Morfología y fisiología.-** Muchas especies de malezas tienen mecanismo morfológico y fisiológico que dan una mayor competitividad. En algunos casos es a través de un mayor desarrollo radicular (*Sinapsis arvensis*) en cereales, en otros casos mediante una mayor altura superficie foliar (*Datura estramonium*) en algodón; otras poseen una mayor eficiencia fotosintética, así una alta proporción de las especies de malezas tienen un metabolismo de tipo C<sub>4</sub> en lugar de C<sub>3</sub>.

Helfgott (1981), menciona que las malezas suelen ser vigorosas que necesitan grandes cantidades de sustancia nutritivas una planta de yuyo: (*Sinapsis sp.*) necesita dos veces más el nitrógeno y ácido fosfórico, cuatro veces más el potasa y cuatro veces más el agua que una planta de avena (*Avena sativa*) desarrollada, otras malezas como el atajo (*Amaranthus sp*) tiene la capacidad de almacenar nitrógeno en sus tallos y ramas. La intensidad de la competencia está influenciada por la composición y densidad de la población de malezas y difieren según nichos ecológicos.

Manrique (1988), afirma que la competencia de malezas con el maíz, trae como consecuencia plantas débiles, cloróticas y susceptibles a plagas y enfermedades

ocasionando disminución en el rendimiento y es necesario mantener el maíz libre de malezas, para lo cual se debe hacer el deshierbo.

Detroux (1979), menciona que el maíz es muy sensible a la competencia de las malas hierbas, esto se debe a que este cultivo tarda bastante en nacer, de 2 a 3 semanas y que al principio tiene un crecimiento y desarrollo muy lento, además la distancia entre líneas es muy grande, por lo que el cultivo tarda mucho en cerrar y recubrir la tierra para ahogar las malas hierbas

### **1.3.3. Elementos de competencia**

Cerna (1999), afirma que la competencia e interferencia de las malezas o plantas indeseables en los cultivos, desde hace mucho tiempo ha sido el factor menos considerado, y más aun por que los efectos no son sensacionales y espectaculares como las acciones de los insectos y patógenos. Entre tanto ha quedado demostrado que las malezas ocasionan mermas significativas de la productividad y de la producción, claramente expresadas en el momento de las cosechas ya sea en calidad como en cantidad del producto agrícola, manifiesto que la competencia es principalmente por los siguientes elementos:

**a. Competencia por agua.-** La intensidad de competitividad por agua varía con la naturaleza de cada cultivo, en los campos donde hay deficiencia de agua los cultivos aparecen marchitos y no así varias malezas presentes, tanto en cultivo como en malezas hay plantas eficientes que requieren menos agua, debido a que hacen mejor uso de agua, los efectos de competencia por agua se puede contrarrestar con el uso del riego de modo que el cultivo y las malezas encuentran suficiente cantidad de



agua, en escasez hídrica las malezas tienden a ser más eficientes en el uso del agua, lo cual le permite ventajas en el crecimiento y desarrollo.

**b. Competencia por Luz.-** Este elemento es crítico en la competencia en las fases tempranas del cultivo, el efecto competitivo se debe a que las malezas obstruyen el paso de la luz hacia las plantas cultivadas, reduciendo así la capacidad fotosintética.

**c. Competencia por nutrientes.-** En cada localidad se presentan especies de malezas que poseen mayor capacidad de absorción y acumulación nutricional que los cultivos. En general las fertilizaciones aumentan la eficiencia tanto del cultivo como de las malezas al permitir un sistema radicular mejor desarrollado para alcanzar niveles más profundos del suelo.

**d. Competencia por espacio.-** El término espacio implica, el espacio subterráneo y aéreo, muchas malezas germinan y crecen más rápido que el cultivo tal como sucede en la caña de azúcar en que la ramificación, profundización y extensión lateral de las raíces, así como el brotamiento disminuyen significativamente las infestaciones de las malezas en la zona húmeda de los surcos, luego con los posteriores riegos las infestaciones llegan hasta los camellones; en caso del palto el área crítica de competencia está en el anillo de riego hacia fuera de la proyección de la copa, las infestaciones al pie de la planta no tienen efecto alguno.

**e. Competencia en CO<sub>2</sub>.-** Las malezas que tienen alta capacidad fotosintética constituyen las especies eficientes; los niveles altos de CO<sub>2</sub> y bajos de oxígeno pueden restringir y modificar el crecimiento, la persistencia de las plantas en

determinados nichos climatológicos, la asimilación de CO<sub>2</sub> está en función de la intensidad luminosa, de la temperatura, del oxígeno y de la fotorrespiración. Las malezas eficientes en la fijación del bióxido de carbono pertenecen al grupo C<sub>4</sub> y son: Los *Amaranthus híbridos*, *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleraceae*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus*, *Cydonun dactylom*, *Setaria geniculata*, *Panicum purpurium*, *Echinochlea crusgalli*, *Echinochlea columnum*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*, *Eragrostis ciliaris* y *paspalum distichum*.

Robbins (1955), señala que cuando las malezas compite con las cosecha por el agua, luz y sustancias nutritivas, en consecuencia cuando uno de esos factores escasea, los otros no pueden ser utilizados eficazmente, aun cuando abunden. Las malezas encima del camellón no prosperan mucho, por el contrario las malezas se multiplican y crecen rápidamente en el fondo y en las paredes del surco. El aporque y el desaporque sirven para incorporar los fertilizantes del reabonado y para el control de estas malezas.

National Academy of Sciences (1982), considera que la competencia entre las plantas es una fuerza natural por lo que las plantas cultivadas y las malezas pueden crecer y madurar en un estado mutuo lográndose hasta cierto punto el desarrollo de cada una de las especies a expensas de la otra.

Helfgott (1986), plantea que las malezas incrementan la superficie de exposición, originando mayores pérdidas por transpiración, así mismo extraen agua agotando la disponibilidad del suelo, en muchos casos con mayor rapidez que el cultivo, ya que requieren mayor cantidad de agua para producir una unidad de materia seca. Las

malezas que crecen más altos y que poseen hojas anchas y gruesas evitan por la sombra que proyectan, la actividad fotosintética. En general, los cultivos de cereales son muy buenos competidores con las malezas; donde las variedades de talla alta son superiores a las variedades enanadas. Otros cultivos competitivos son la patata y alfalfa, por el contrario son malos la remolacha, cebolla, ajos, ya que tienen un desarrollo temprano, muy lento, una corta talla y unas densidades bajas.

#### **1.3.4. Persistencia de las malezas**

García y Fernández (1991), sostienen que la capacidad de las malezas para persistir en una cierta área, a pesar de todas las adversidades a que sean sometidas, está dada por los siguientes atributos.

**a. Elevada producción de semillas.-** Existen plantas como el bleo pueden producir mas de 100 000 semillas por planta, esta elevada capacidad de reproducción favorece la perpetuidad de la especie.

**b. Largo periodo de viabilidad.-** Las semillas de las malezas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años, existen numerosas especies que mantiene en latencia su semilla durante más de 10 años, esta alta longevidad es sinónimo de unas enormes reservas de semillas viables.

**c. Germinación escalonada.-** Las semillas de la mayoría de las malezas tiene germinación escalonada a lo largo de varios años esta propiedad constituye una forma de dispersión en el tiempo.

**d. Plasticidad fisiológica.-** Las malezas tienen alta rusticidad tolerando todo tipo de condiciones adversas y siendo capaces de completar sus ciclos y producir semillas bajo estas condiciones.

**e. Plasticidad genética.-** Las malezas tienen gran plasticidad genotípica, su variabilidad genética y su potencial de recombinación les permite una gran flexibilidad a la hora de adaptarse a nuevas condiciones.

### **1.3.5. Clasificación de las malezas**

García y Fernández (1991), mencionan que las malezas pueden clasificarse en gran diversidad de formas, las cuales dependen del interés particular de la persona en un momento dado.

#### **a. Clasificación botánica**

Las unidades básicas son: Género, Especie y Familia, las cuales a su vez se agrupan en órdenes, clases, divisiones; estas diferentes categorías, si se quiere abstractas, sitúan una planta en distintos niveles dentro del marco de la clasificación taxonómica. A manera de ejemplo se ubica taxonómicamente al coquito (*Cyperus rotundus*), así: género *Cyperus* especie *rotundus*, familia *Cyperaceae*, subclase monocotiledónea, clase angiospermas; división traqueófitas.

#### **b. Clasificación de las malezas por ciclo de vida**

Clasifican a las malezas por su ciclo de vida en anuales, bianuales, perennes y parasitas.

- **Anuales.-** Son plantas que completan todo su ciclo biológico en un mismo año, son de rápido crecimiento y se propagan principalmente por semilla sexual. Ejemplo la pira o bleo (*Amaranthus dubius*).
- **Bianuales.-** Son plantas que para completar su ciclo requieren normalmente dos años, el primer año coinciden con su desarrollo vegetativo y el segundo año con su fase de floración y producción de semillas.
- **Perennes.-** Estas plantas suelen vivir más de un año, ya sea propagándose por semilla o por algún órgano vegetativo (sexual y asexual); siendo esta última la forma principal de dispersión; por ejemplo *Sorghum halepences*.
- **Semiperenne o perennes obligadas.-** Algunas especies de las familias, malvaceae, y Sterculiaceae conocidos con el nombre vulgar de escoba, así como la *Cassia occidentales*, pueden considerarles anuales o perennes, de acuerdo con las condiciones ambientales, particularmente de pluviosidad y al manejo del cultivo, según el grado de preparación mecánica del suelo. Su reproducción es por semilla sexual, son de porte bajo y en caso de existir la humedad mínima necesaria, puede vivir un año o más.
- **Parásitas.-** Estas especies suelen tener unos ciclos biológicos perfectamente sincronizada con las de las plantas huéspedes, ya que dependen de ellas para su supervivencia, los efectos negativos causados por las malas hierbas pueden ser de dos tipos: competencia y alelopatía. La competencia es el proceso por la cual las plantas que conviven en un mismo lugar tratan simultáneamente de obtener los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes). La alelopatía es la producción de sustancias tóxicas por ciertas plantas y la consiguiente inhibición del crecimiento ocasionado en las plantas próximas.

### c. Clasificación por hábito de crecimiento

- **Rastreras.-** Son plantas cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo; entre ellas existen dos variantes: Las que emiten las raíces principales en los nudos, como son los tallos estoloníferos del oque pasto o grama de España (*Cynodum dactylum*), cuyos tallos rastreros no emiten raíces, como la hierba de pasmo (*Kallstroemia máxima*)
- **Erectas.-** Son plantas con tallos ortotrópicos o de crecimiento erecto.
- **Trepadoras o volubles.-** Se agrupan aquí las plantas con tallo de crecimiento oblicuo, capaces de trepar sobre las plantas de cultivo como la campanilla (*Ipomaea sp*); estas plantas interfieren con el cultivo, no solo por competir con él, si no dificultan especialmente la recolección de la cosecha.

### d. Clasificación por requerimientos hídricos

- **Hidrófitas.-** Alto requerimiento de agua.
- **Mesófitas.-** Requerimiento intermedio de agua.
- **Xerófitas.-** Plantas adaptadas a condiciones de sequía o de clima seca.
- **Higrófitas.-** Plantas que requieren de alta humedad atmosférica.

### e. Clasificación por requerimiento lumínico

- **Heliófitas.-** Alto requerimiento de luz.
- **Esciófitas.-** Bajos requerimientos lumínicos.
- **Hemiesciófitas.-** Con requerimientos intermedios de luz.

### f. Clasificación por requerimiento térmico

- **Macrotérmicos.-** De tierras calientes por encima de 20 °C de temperatura.

- **Macromesotérmicos.**- De tierras templadas, de 10 a 20 °C de temperatura
- **Mesomicrotérmicos.**- De tierra fría, entre 5 a 10°C de temperatura.

#### **g. Clasificación por la composición química del sustrato**

- **Halófitas.**- Alto contenido de sal
- **Calcícolas.**- Alto contenido de calcio.
- **Acidófitas.**- Alta acidez.

#### **1.3.6. Método de control de malezas**

Bullón (1987), menciona para combatir las malezas se requiere conocer previamente la planta que se va combatir es decir, sus características botánicas, modos de producción, su dispersión y el grado de infestación. Para prevenir cualquier problema de malezas, exista o no, se requiere la aplicación sistemática y continúa de los principios como: utilizar semillas sanas, limpias y sobre todo limpiar los implementos de labranza, los canales de irrigación de los surcos.

Bautista (1989), afirma que las malezas mas frecuentes en nuestro medio son: *Galinsoga parviflora*, *Acalipha Sp*, *Anoda cristata*, *Portulaga oleraceae*, *Oxalis curniculata*, *Amaranthus spinosus* y un buen número de especies no identificados.

Gamboá (2007), recomienda que la época mas critica de competencia en el cultivo de coliflor es a la cuarta semana después de la siembra, siendo el momento oportuno de deshierbo.

Robbins (1955), sostiene que el empleo de productos químicos es una práctica antigua, la sal, cenizas y sub productos de la industria eran utilizadas para destruir la vegetación indeseada que crecían al costado de los caminos, sin embargo recién en el siglo 20 es cuando se producen progresos realmente espectaculares en las técnicas de control de las malezas.

García y Fernández (1991), afirman que tradicionalmente el control de malezas se ha realizado unos planteamientos muy simplistas o bien se practicaban un control rutinario, basado en la realización de labores o tratamientos de herbicidas según el esquema fijo, o bien se aplicaban herbicidas cuando la gravedad de la situación o la intuición del agricultor lo exigían. Sin embargo en la actualidad el control de las malezas se ha convertido en una tecnología relativamente compleja, su práctica requiere de una gran variedad de conocimientos biológicos, agronómicos, económicos, todos estos conocimientos deben integrarse y concretarse en unos programas de gestión que estén dirigidos a resolver problemas de malezas existentes con un mínimo costo económico, social y ecológico.

Zárate (2005), en el cultivo de zanahoria en el Centro Experimental de Canaán-Ayacuccho, encontró una mayor población de malezas a la 8<sup>va</sup> SDS perteneciente a 14 familias, siendo las especies mas frecuentes el *Raphanus raphanistrum*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa*, *Eragrostis curvula*, *Coriamdrum sp.*, *Avena sterilis*, *Amaranthus spinosus*, *Chenopodium album*, *Melilotus officinales*, la maleza que alcanzó una mayor altura fue el nabo silvestre con 0.89 m.



García y Fernández (1991), afirman que los intentos por controlar a las malezas pueden clasificarse en cinco categorías principales: Preventivos, culturales, mecánicos, biológicos y químicos, incluyendo la categoría de competitivos dentro de los culturales.

**A. METODOS PREVENTIVOS.-** Tratan de evitar que nuevas semillas de malezas lleguen a introducirse en un campo o región, estos métodos son de una aplicación en aquellos casos en los que una determinada especie de gran nocividad se encuentra todavía ausente en la zona o presenta una escasa importancia.

Las medidas a utilizarse pueden ser de varios tipos:

**a. Limpieza de semillas.-** En la siembra se debe utilizar únicamente semillas puras, es decir semillas libres de malezas.

**b. Vigilancia de plantones.-** En el caso de plantas forestales, frutales u ornamentales que se adquieran con pan de tierra en los viveros, es necesario vigilar la posible introducción de malas hierbas junto con la tierra.

**c. Limpieza de maquinaria.-** Es necesario emplear maquinarias limpias para los labores de establecimiento del cultivo o para su recolección, especialmente si proceden de campos infestados de malas hierbas.

**d. Limpieza de márgenes.-** Las zonas marginales próximas a los campos de cultivo constituyen una fuente permanente de semillas de malas hierbas, es por ello importante impedir que las plantas presentes en estas zonas lleguen a producir semillas y a introducirse en los sembrados.

**B. METODO CULTURAL.-** La mayoría de las prácticas agronómicas tienen una influencia notable sobre la aparición y posterior desarrollo de las malas hierbas. Los

dos tipos de medidas que suelen tener una influencia sobre las poblaciones de malas hierbas son las rotaciones de cultivos y el empleo de cultivos competitivos:

**a. Rotación de cultivo.-** Cada tipo de cultivo lleva asociado un conjunto de malas hierbas específicos, por tanto, el monocultivo tiende a seleccionar aquellas especies que estando bien adaptados a ese cultivo, se escapan a los métodos habituales de control usados en el mismo.

**b. Empleo de cultivos competitivos.-** Existen algunos cultivos, tales como la cebada, alfalfa, patata que tienen un desarrollo muy vigoroso y son capaces de suprimir eficazmente el desarrollo de las malas hierbas, de este modo son la alternativa de control mas barata.

**C. METODO MECANICO.-** Entre los sistemas mecánicos utilizados se encuentra el entresacado manual, la limpieza con azadón, el arado, y la quema, a un que es un procedimiento lento es muy practico en áreas pequeñas.

La National Academy of Sciencie (1982), menciona que el corte manual, es el control más antiguo de las malezas ha sobrevivido a todo los demás innovaciones, a un que va disminuyendo su empleo en gran escala, el corte manual puede ser muy eficaz sobre las plantas anuales y bianuales, siempre que se desprenda el sistema radical, tratándose de malezas perennes, el corte es eficaz contra las plántulas.

Cuando las plantas están ya establecidas, el corte manual es casi improductiva .Este método puede ser practico para eliminar algunas malezas diseminadas en un campo, a menudo que el corte manual son los métodos adecuados para los huertos caseros, jardines que contienen cierta diversidad de plantas deseadas en una pequeña área.

**D. METODO BIOLÓGICO.-** Todavía no se ha desarrollado completamente el control biológico de las malezas, a un que en determinados casos, ya ha dado resultados satisfactorios.

Este método consiste en la introducción artificial de especies por insectos o patógenos que no se hallaban previamente en la zona y que son capaces de atacar a determinados especies de malezas, reduciendo sus poblaciones hasta unos niveles considerados como aceptables, normalmente las poblaciones introducidas son capaces de multiplicarse, persistir e incluso desimanarse dentro del área.

**E. METODO QUIMICO.-** Las técnicas actuales más utilizadas para el control de las malezas se basan en las sustancias químicas denominadas herbicidas y que estos incluyen una gran variedad de compuestos que regulan el crecimiento de las plantas. Todos ellos tienden a reducir, pero no ha eliminar la infestación de las malezas, el grado de control obtenido depende de las características de las malezas y de la efectividad del método de control utilizado. Con el uso de herbicidas se consigue una reducción drástica de mano de obra con relación al sistema de escarda manual, lo que puede resultar un ahorro importante. Esta sustitución de labores por herbicida produce el efecto beneficioso de reducir la erosión del suelo y mejorar la conservación de la humedad edáfico. El uso de herbicidas exige un cuidado especial en su aplicaciones requiere de un equipo adecuado de pulverización calibrado adecuadamente, calcular correctamente la dosis de aplicar y eliminar las deficiencias que surjan en el equipo durante el tratamiento.

Detroux (1979), afirma que el herbicida utilizada debe actuar con rapidez y aplicarse lo mas pronto posible, por esta razón es importante la aplicación de herbicidas de

pre-emergencia, los post-emergencia puede aplicarse en cuanto aparezcan las malezas. El empleo de herbicida aparece en el año 1900, iniciándose con aceite de estufa pasando por la Shell nuecero 10 y el pentox número 1, siendo los dos primeros productos que aparecieron en el mercado. La lucha contra las malezas con productos químicos se debe considerar como un complemento, pero no como sustituto de las labores culturales.

#### **1.4. DEL RASTROJO**

Phillisp (1981), menciona que es mejor dejar los residuos de los cultivos sobre la superficie en forma de cobertura, la incorporación de residuos de cereales a una cantidad muy pequeñas producían inhibidores que reducían considerablemente la germinación y crecimiento radicular de los cultivos de cereales. La alternancia de cultivos es un método excelente para el manejo de los residuos, el control de insectos y enfermedades, la siembra de maíz sobre residuos de otros cultivos permiten una mayor rotación de herbicidas que ayuden al control de malezas. Los residuos de los cultivos dejados sobre la superficie protegen el suelo, estos residuos reducen el impacto del martilleo ocasionada por la gota de lluvia y la fuerza efectiva del viento, aumentan la infiltración, reducen la erosión hídrica

Normalmente un suelo cubierto de pastos muertos u otros residuos de cultivo retendrá un mayor porcentaje de agua a capacidad de campo que el mismo suelo arado y escarpado.

Ibáñez y Aguirre (1983), mencionan que el uso de rastrojos tienen las siguientes ventajas:

- Conservación del suelo y agua mediante la protección del suelo contra el impacto de las gotas de lluvia.
- La incorporación al suelo de materia orgánica.
- Conservación de la humedad mediante la reducción de la evaporación.
- Mejoramiento de la actividad microbiana y estructura del suelo.
- Reducción de la velocidad de flujo de escorrentía y por consiguiente de la erosión.
- Ahorro de gastos en la preparación del terreno.

## **1.5. DEL HERBICIDA**

### **1.5.1. Etimología y concepto**

García y Fernández (1991), manifiestan que, etimológicamente la palabra herbicida se compone de dos vocablos herbi = hierba, vegetal y cida = matar, muerte. En sentido amplio de la palabra, un herbicida es todo compuesto químico que inhibe total o parcialmente el crecimiento de las plantas, la gran mayoría de los herbicidas son compuestos orgánicos; a principios de este siglo también se usaron otros compuestos inorgánicos, como el sulfato de cobre y hierro, para controlar en forma relativamente selectiva algunas malas hierbas en ciertos cultivos; no obstante que se puede mencionar el inicio de la síntesis y desarrollo de las herbicidas y por consiguiente de la malherbología como disciplina agronómica que se inicia a principios de la década de los cuarenta con el descubrimiento de las fitohormonas 2,4-D (ácido 2, 4- Diclorofenoxiacético ), primer herbicida orgánico sintetizado.

Beingolea (1984), manifiesta que las herbicidas son herramientas efectivo del hombre en la lucha contra las malezas, cuando es apropiadamente usado puede

cumplir sus objetivos en forma segura y efectiva, además significa pulverizar la correcta cantidad de herbicida en el tiempo, inapropiada dosis puede causar un pobre control, costo excesivos y peligro para el hombre. El uso adecuado de herbicida, exige una planificación, disposición y aplicación del producto en forma ajustada, las propiedades físicas, químicas y fitotóxicas del producto son algunas de las variables a considerar, así como la clase de cosecha, la profundidad de siembra, clase de mezcla nociva, el tipo de suelo, pH, y la humedad, contenido de materia orgánica y el momento de aplicación son los factores que influyen en la aplicación de la herbicida. Los tratamientos químicos post emergentes con alta humedad y temperatura elevada después del tratamiento puede causar temporalmente una inhibición del crecimiento del cultivo sin que este afecta a la cosecha final.

Phillisp (1981), dice sin laboreo es difícil controlar mecánicamente las malezas y los pastos, por lo tanto los herbicidas son indispensables, la fabricación de productos químicos nuevos y más seguros garantizan su uso.

Manrique (1988), plantea que los herbicidas son sustancias que destruyen las malezas por muchos mecanismos de acción, alterando el crecimiento, inhibiendo la fotosíntesis, la respiración, germinación, inhibiendo la división celular y se clasifican de acuerdo a su selectividad por su modo de acción según el área aplicada. La selectividad significa que se pueden eliminar plantas nocivas en presencia de cultivos, la acción sistémico hace posible destruir partes subterráneos de las plantas aplicando herbicidas a los follajes; las selectivas son usadas mayormente en cereales, hortalizas para campos de forraje y pastizales, mientras los no selectivos son sustancias tóxicas que cuando se aplica en proporción adecuada destruyen a toda

las plantas se usan para eliminar vegetación a los lados de los caminos, orillas de zanjas, cunetas, canales y acequias de riego, recomiendan usar para el cultivo de maíz los herbicidas pre-emergente y post-emergente temprano.

### **1.5.2. Relación herbicida – planta**

La aplicación de un herbicida sobre una planta, originan una serie de interacciones y reacciones que siguen tres procesos bien definidos como: absorción o penetración a través de determinados órganos de la planta; traslocación por los tejidos vegetales hasta los lugares donde el herbicida ejerce su acción fitotóxica y el mecanismo de acción y reacción específica que provocan lesiones serias o la muerte de la planta.

La penetración de los herbicidas en las plantas puede hacerse por la parte aérea, especialmente por las hojas, órganos subterráneos principalmente las raíces, la primera situación se refiere aplicaciones al follaje y la segunda aplicación al suelo. En las aplicaciones de follaje los herbicidas pueden introducirse por las estomas de las hojas, lenticelas de los tallos, y por las yemas; la hoja es el sitio más importante para los herbicidas de follaje, la absorción tiene lugar tanto en la cara superior como en la inferior de la lámina foliar; la inferior por tener una cutícula delgada suele ofrecer menor resistencia a la penetración del herbicida.

La penetración por las estomas es más efectiva, particularmente en el caso de los gases volátiles de los herbicidas, ya que las aperturas de las estomas es variable a las condiciones de campo y puede ocurrir en breves periodos de tiempo diurno que no coinciden con el momento de aplicación.

Las condiciones climáticas tienen gran importancia en la absorción, como la humedad relativa que demora el secado de la pulverización, mejora la permeabilidad de la cutícula y favorece la apertura de las estomas, la luz por su intervención en la fotosíntesis favorece la absorción. La temperatura relativa elevada mejora la penetración y posterior acción de determinados herbicidas cuya actividad está relacionada directamente con el crecimiento vegetal.

La penetración por las yemas tiene particular importancia cuando se aplican herbicidas de contacto, estos al destruirse tendrán la oportunidad de brotar y permitir la recuperación de la planta.

La penetración por las raíces, tiene fácil absorción, para ello la aplicación se hace directamente en la superficie antes de la emergencia de las malezas para que con la humedad por las lluvias o riego se vayan introduciendo en la capa del suelo donde germinan las semillas; en este último caso el producto queda retenido en el tegumento y se puede absorber posteriormente durante el proceso de la germinación.

Una vez absorbida el herbicida se produce diversas interacciones que se manifiesta en variadas formas: inmovilización del herbicida, alteraciones o cambios de su toxicidad específica, traslocación a diversos órganos, profundas transformaciones en las funciones esenciales de la planta que pueden ir acompañadas por malformaciones, atrofas, muerte etc.

La traslocación puede hacerse a través de tres vías: floema, xilema y los espacios intercelulares, ha través del floema ocurre normalmente en las aplicaciones al follaje, en el que, el herbicida se desplaza de hojas a raíces a través del xilema, tiene



lugar en las aplicaciones al suelo, en donde es absorbida por las raíces y circula por la corriente transpiratoria del xilema como lo hace el agua y las sales minerales en solución; la translocación por el xilema aparece ser mas efectiva cuando la planta esté sufriendo déficit de agua, por la falta de humedad en el suelo.

### **1.5.3. Relación suelo - ambiente**

El comportamiento de la herbicida en el suelo depende de sus características particulares y de las propiedades físicas del suelo, todo lo cual crea una relación compleja que hace que el manejo de estos productos requiera conocimientos más especializados. El herbicida aplicado al suelo en tratamientos de post- emergencia debe permanecer principalmente en la capa superficial de 2 a 3 cm que es donde germina la mayoría de las semillas de malezas, si el compuesto se descompone rápidamente, los resultados pueden ser no satisfactorios, ya que estos productos en general no actúan sobre las semillas en estado de latencia si no en germinación, por lo cual la actividad de la herbicida debe prolongarse lo suficiente como para dar lugar a la germinación de la mayoría de las malezas.

### **1.5.4. Clasificación de los herbicidas**

García y Fernández (1991), clasifican a los herbicidas de la siguiente forma:

- a. Por sus principales usos:** Indicados para zonas industriales, especies acuáticas, control de especies anuales y perennes.
- b. Por el método de aplicación:** Pre siembra, pre emergencia, post emergencia, post dirigida
- c. Por su comportamiento en la planta:** - Selectivo, no selectivo

**d. Por su comportamiento en el suelo:** Poco persistente, persistencia media, persistente, largo poder residual

**e. Por su estructura química:** Con frecuencia los herbicidas se clasifican en grupos o familias de acuerdo con una cierta analogía o similitud en su estructura química:

- Fenoxiacéticos
- Dinitroanilinas
- Triazinas
- Simazinas
- Atrazinas
- Ureas
- Tiocarbamatos
- Alifáticos
- Sulfonilurias.

El modo de acción de los herbicidas es una serie de procesos (absorción, traslocación, acción de un determinado tejido o a nivel celular), por el que el herbicida puede llegar a ser activo.

#### **1.5.5. Movimiento de los herbicidas en la planta**

García y Fernández (1991), manifiestan sobre el movimiento de las herbicidas en la planta, que una vez aplicada el producto sobre la planta, el herbicida ha traspasado la cutícula de la hoja, el tejido epidérmico de la raíz o tallo, puede efectuar desplazamiento largos o cortos en la planta.

La mayoría de los herbicidas si efectúan al menos desplazamiento cortos, para alcanzar las células de otros tejidos no superficiales sobre las que actúan; de forma similar, si se aplican a la superficie y efectúan desplazamientos largos a través del floema y xilema, tienen que recorrer las distancias cortas sobre el lugar en donde han sido absorbidas.

#### **1.5.6. Retención de los herbicidas por la planta**

La morfología y anatomía de la planta puede afectar sobre la retención y absorción del herbicida, en muchos casos la retención es atribuida a la velocidad de la superficie foliar y a la inclinación de la hoja o ángulo foliar. Especies con hojas inclinadas y estrechas, como mayoría de las gramíneas interceptan y retienen menos cantidad de herbicida que los de la especie dicotiledóneas, típicamente anchas y extendidas perpendicularmente al tallo.

El grosor de la cutícula de la hoja puede ser otro aspecto de interés. En general, las especies anuales tienen cutículas más delgadas que las perennes; lo que facilita la penetración de los herbicidas. En consecuencia las dicotiledóneas son al respecto más vulnerables a la acción de los herbicidas. El desarrollo del sistema radicular en profundidades, es otro aspecto morfológico que incluye frecuentemente en la absorción del herbicida y por consiguiente, en la selectividad de especies.

Las diferentes selectividades de gramíneas y dicotiledóneas a muchos herbicidas es debido en algunos casos a la diferente capacidad de retención y absorción de herbicidas. En otros casos la causa de la selectividad es de origen fisiológico

bioquímico, con frecuencia no del todo esclarecido para muchas especies y herbicidas (García y Fernández, 1991)

### **1.5.7. Características de la atrazina**

Detroux (1979), menciona sobre la atrazina lo siguiente, que es una herbicida muy usado en el cultivo de maíz y sorgo, se puede aplicar en forma fraccionaria a la dosis de  $0.50 \text{ kg.ha}^{-1}$  en pre- emergencia y en la segunda aplicación de  $0.50 \text{ kg.ha}^{-1}$  después del aporque.

Recomiendan aplicar atrazina inmediatamente después o antes del riego, en el mercado la atrazina se comercializa con numerosos nombres comerciales como Gezaprim 80, Maicero SC 500, atranex 80, triazil 80, atrazina 80 PM., atrapin 80 WP etc; dentro de los herbicidas post-emergente herbicidas hormonales como el 2-4 D sal amida y 2-4 D ester, son herbicidas que se usan para el control de malezas de hojas anchas a un dosis de  $1 - 3 \text{ kg.ha}^{-1}$ , recomienda aplicar en horas de la mañana, sin viento después del aporque.

Considera a la atrazina como una herbicida selectivo, viene a ser un polvo de color blanco, es poco toxico para los animales superiores, es bastante soluble en agua y disolventes orgánicos, la atrazina penetra mejor en los tejidos vegetales a través de las hojas, su acción es mas rápida si se aplica después de la nascencia de las malezas, requiere de menos agua para llegar en contacto con las raíces.

Además menciona que la atrazina se usa como herbicida total; sus aplicaciones como herbicida selectivo son muy limitadas pudiendo escardarse selectivamente

únicamente el maíz, los árboles frutales de pepita, caña de azúcar, arroz, además se puede aplicar antes y después de la nascencia del cultivo, se considera particularmente interesante para maíces de siembra tardía en los periodos de escasas precipitaciones. En este caso se aplica poco después de la nascencia de las malezas sea cual fuere el estado de desarrollo del maíz antes o después de la nascencia.

La persistencia en el suelo de la propazina y atrazina son muy persistentes en el suelo, igual que ciertos derivados de la urea (diurón y monurón) y por las mismas causas: estabilidad química, baja solubilidad en el agua y adsorción por los coloides del suelo. La atrazina como parte de las clorotriazinas son perfectamente toleradas por el maíz en todo los estados de su desarrollo a un a dosis varias veces superiores a las necesarias como herbicida. La atrazina se absorbe por las raíces, aunque en menor medida, también por las hojas, puede aplicarse por consiguiente en post-emergencia, cuando las hierbas estén todavía muy pequeñas, sea cual fuere el estado de desarrollo del maíz. La atrazina asegura mas la escarda que la simazina, mayormente es requerida la atrazina en las regiones de baja pluviosidad; la dosis de empleo es de 1 a 2 kg.ha<sup>-1</sup>, de producto comercial al 50% de m.a. si el suelo esta infestado por las gramíneas perennes, principalmente grama (*agropyrum repens*), puede emplearse simazina y atrazina a la dosis de 2.5 a 5 kg.ha<sup>-1</sup> estas elevadas dosis tienen no obstante, el inconveniente de persistir en el suelo demasiado tiempo, no pudiendo sembrar nada en otoño después del maíz, y posiblemente en primavera siguiente, si no se quiere repetir otro vez la siembra del maíz.

Farmagro (2007), indica que gesaprim 90 WG (atrazina) se aplica en pre o post-emergencia temprana de las malezas (máximo a 2- 3 hojas verdaderas y en cualquier

estado de desarrollo de los cultivos conducidos. Es importante que el terreno esté bien preparado sin terrones y con suficiente humedad al momento de la aplicación.

Los gránulos de gesaprim 90 WG presentan una excelente dispersión en agua, el volumen de agua por hectárea no es factor importante si no su correcta y uniforme distribución sobre la superficie o suelo a tratar, esto se consigue calibrando previamente el equipo a utilizar por experiencia práctico el volumen de agua puede variar entre 200 – 400 l/ha no se recomienda usar gesaprim 90WG. En cultivos de maíz choclo ni maíz chala pues son de corto ciclo vegetativo y pueden resultar afectados los cultivos de rotación. Si poco después de una aplicación de gesaprim 90 WG, se perdiera un cultivo de maíz o caña de azúcar por causa de plaga, enfermedad, sequía etc. se recomienda ha sembrar los mismos cultivos. Se recomienda la dosis de aplicación del gesaprim 90 WG, para maíz y sorgo 1.0 - 2.0 kg.ha<sup>-1</sup> según la consistencia y propiedades del suelo.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. DEL TERRENO**

##### **2.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Poblado de Puerto Mayo, Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento del Cusco, a una altitud de 550 msnm. Enmarcado en el ámbito del Valle del Río Apurímac y Ene, ubicado en la ceja de selva en el margen derecho del Río Apurímac, ubicado en los paralelos: Latitud Sur 13° 22' 00" y 74° 17' 23" Longitud Oeste, respecto al meridiano de Greenwich (ONER, 1976).

##### **2.1.2. Antecedentes del campo experimental**

En la campaña agrícola 2007 se cultivó tomate, la campaña 2008 el terreno se encontraba en descanso (verdepa), el 2009 a partir del mes de abril se habilitó el terreno, se instaló el experimento el 09 de julio del 2009.

### 2.1.3. Análisis físico y químico del suelo

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo, se extrajo del campo experimental una muestra representativa de suelo aproximadamente de un kg, tomada a una profundidad de 20 cm, para su respectivo análisis se derivó la muestra al Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolas Roulet" del Programa de investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1:** Análisis Físico y químico del suelo (Pichari 550 msnm).

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS		INTERPRETACIÓN
	VALOR	MÉTODO	
<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>			
Arena (%)	61.21	Hidrómetro de Bouyoucos	<b>Franco-Arenoso</b>
Limo (%)	17.60	Hidrómetro de Bouyoucos	
Arcilla (%)	21.19	Hidrómetro de Bouyoucos	
Textura			
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>			
pH H <sub>2</sub> O	5.80	Potenciómetro	Ácido
M.O (%)	4.50	Walkley y Black	Rico (Ibáñez- Aguirre)
N-Total (%)	0.29	Kjeldahl	Alto (UNALM)
P-Disponibile (ppm)	19.22	Colorímetro-Bray-Kurtz	Medio (Pastos-UNSCH)
K-Disponibile (ppm)	39.10	Fonometría de llama	Bajo (UNALM)
Ca **camb.(meq/100g )	11.84	Complexometría EDTA	Alto (UNALM)
Mg**camb. (meq/100g )	1.51	Complexometría EDTA	Medio (UNALM)
K camb.	0.17	Fonometría de llama	Muy bajo (UNALM)
CIC (meq/100g)	18.50	Complexometría EDTA	Medio (UNALM)

Sobre la base de los resultados del análisis físico y químico del suelo (Cuadro 2.1) y la extracción de nutrientes por el cultivo de maíz, para una masa vegetal de 4.4 t.ha<sup>-1</sup> de grano y 7.5 t.ha<sup>-1</sup> de paja se requiere: 128-48-140 kg.ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O (Ibáñez y Aguirre, 1983), se calculó la fórmula de abonamiento obteniéndose una dosis recomendada de: 160-105-160 kgha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente.



De los resultados, se puede afirmar que el suelo, posee un pH ácido; siendo apto para el cultivo de maíz, un contenido de materia orgánica y nitrógeno total alto, el contenido de fósforo disponible medio y un nivel de potasio disponible bajo. Finalmente según el análisis físico del suelo el contenido de arena, limo y arcilla es de 61.21%, 17.60% y 21.19% respectivamente, determinándose por medio del triángulo textural, como un suelo de textura franco arenoso. Según Ibáñez y Aguirre (1983), el maíz puede prosperar en distintos tipos de suelo de preferencia de textura intermedia, drenado, aireado y profundo prefiriendo suelos con pH neutros, pudiéndose desarrollar en un pH de 5.5 a 8.0, tolerando medianamente la salinidad; por lo tanto el suelo ofrece todas las condiciones para ser conducido el experimento.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

El clima del Valle Río Apurímac y Ene, específicamente Pichari es de un clima cálido y húmedo, la precipitación pluvial promedio anual es de 2 000 mm y casi no existe un solo mes del año sin lluvia. Existe dos épocas bien marcadas, siendo los meses de mayo a octubre con precipitación escasa y entre los meses de noviembre y abril es abundante. La temperatura promedio anual es de 25 °C, con un valor máximo y mínimo de 29 °C y 21 °C respectivamente, radiación 280 a 450 cal/gr/cm<sup>2</sup>, evapotranspiración resultante 700 a 1 400 mm/año, con 85% promedio de humedad relativa.

Los datos meteorológicos fueron registrados y proporcionados por la estación meteorológica Santa Teresita de Kimbiri 560 msnm, correspondientes al año 2003 la cual se aprecia en el cuadro 2.2. Precisando que la estación meteorológica de

Kimbiri fue clausurada en el año 2004, razón por la cual no se cuenta datos actualizados.

Con los datos climáticos (cuadro 2.2) se realizaron los cálculos de balance hídrico mediante la metodología propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONER, 1976), en la cual se puede observar la temperatura media mensual fue de 25.3 °C y una precipitación total anual de 1 773 mm de lluvia, considerándose un año de poca lluvia. De acuerdo al balance hídrico, se observa un déficit de humedad durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y noviembre; mientras el exceso de humedad, se registró en los meses de enero, febrero, marzo, abril, setiembre, octubre y diciembre, como se aprecia en el gráfico 2.1.

**CUADRO 2.2:** Temperatura (máxima, mínima, media), precipitación y balance hídrico mensual, correspondiente a la campaña agrícola 2 003, estación meteorológica del Aeropuerto de Santa Teresita de Kimbiri 560 msnm. La Convención - Cusco.

<b>AÑO</b>	<b>2003</b>												<b>TOTAL</b>	
<b>MESES</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>	<b>PROM</b>
T max (°C)	29.70	27.60	27.40	27.50	30.20	30.60	30.90	32.50	32.50	32.60	34.50	33.10		30.76
T min (°C)	20.50	19.10	18.80	18.40	19.40	19.80	18.90	19.80	20.10	20.40	21.80	20.90		19.83
T med (°C)	25.10	23.4	23.1	22.9	24.80	25.2	24.9	26.20	26.3	26.5	28.2	27		25.30
Factor (ONERN)	4.96	4.48	4.96	4.80	4.96	4.8	4.96	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96		
ETP(mm)	124.6	108.4	114.5	110	123	120.7	123.6	129.7	126.2	131.3	135.3	133.9	1481.2	
Precipitación (mm)	271.00	238.80	210.50	197.00	59.00	89.80	19.40	86.70	163.30	227.00	72.00	138.50	1773	
Deficit (mm)					64	30.9	99.3	43			63.3			
Exceso (mm)	146.4	130.4	96	87					37.1	95.7		4.6		

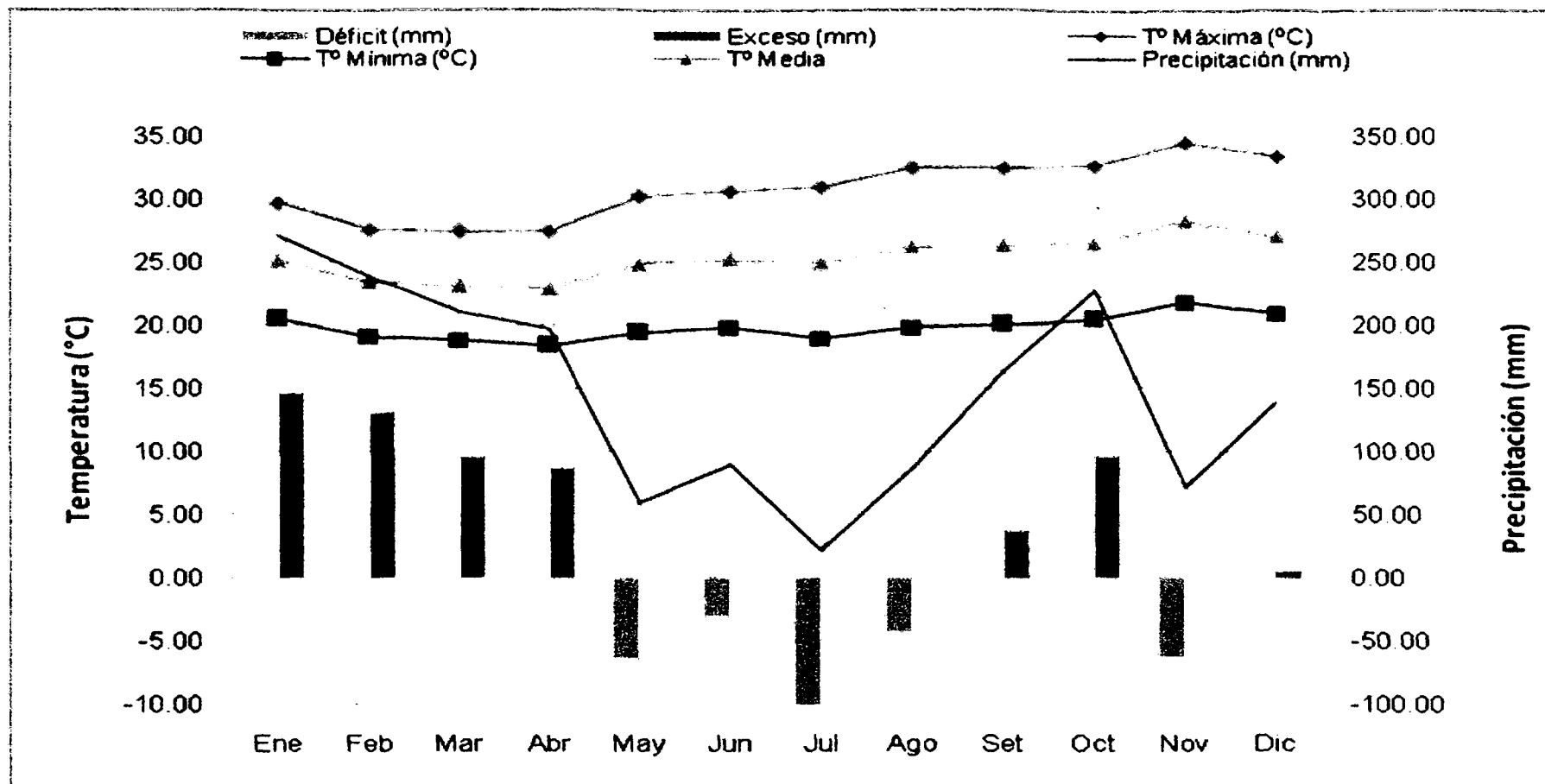


Gráfico 2.1: Temperatura (máxima, mínima, media), precipitación y balance hídrico correspondiente a la campaña 2003. Estación meteorológica del Aeropuerto de Santa Teresita de Kimbiri 560 msnm. La Convención-Cusco.

## 2.3 MATERIAL EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación, se empleó semilla de maíz amarillo duro Marginal 28 Tropical, obtenida de la empresa Hortus S.A la cual cumple con los requisitos mínimos de calidad establecidos en la reglamentación vigente, con registro del productor de semillas N° 073-2001-AG-SENASA, con fecha de cosecha y análisis de junio del 2009: Es una semilla proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) obtenida a partir del cruzamiento inter e intra poblacional de los cultivares ACRQSS 7725; FERKE 7928, La MAQUINA 7928, cuyas características son:

- Porcentaje de pureza varietal: 98%
- Porcentaje de pureza física: 98%
- Porcentaje de germinación: 85%
- Porcentaje de humedad al envasar: 14%
- Rango de adaptación de 0 a 2 700 msnm
- Periodo vegetativo en costa y selva de 110 a 120 días y sierra de 170 a 180 días
- Altura de planta promedio: Costa y selva 2.0 a 2.90 m y sierra de 2.10 a 2.40 m
- Potencial de rendimiento: Experimental 8 000 kg.ha<sup>-1</sup> y comercial de 4 000 kg ha<sup>-1</sup>
- Color de la planta: Verde amarillo
- Color de inflorescencia: púrpura
- Altura de inserción de mazorca: 1.0 a 1.10 m
- Forma de la mazorca: Cilíndrica
- Color de tuza: Blanca
- Color de grano: Amarillo rojizo con ligera capa crema

- Tamaño de la semilla: 11.8 a 12.0 mm
- Peso de 100 granos: 36 gramos (30 - 42)
- Número de hileras: 14 hileras (12 – 18)

## 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la distribución de unidades las experimentales se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas (DPD), donde a las densidades de plantas se le asignó las parcelas y al control de malezas las sub parcelas, con 3 repeticiones y 10 tratamientos. Los datos han sido analizados con la prueba de DLS, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$y_{ijk} : \mu + \beta_k + \tau_i + \alpha_j + \tau\alpha_{(ij)} + \varepsilon_{ijk}$$

$y_{ijk}$  : Observación de la  $i$ -ésimo densidad de plantas con el  $j$ -ésimo control de malezas y en el  $k$ -ésimo bloque

$\mu$  : Media general

$\beta_k$  : Efecto del  $k$ -ésimo bloque

$\tau_i$  : Efecto principal de la  $i$ -ésimo densidad de plantas

$\alpha_j$  : Efecto principal de la  $j$ -ésimo control de maleza

$\tau\alpha_{ij}$  : Efecto simple de la interacción de la  $i$ -ésimo densidad de plantas por el  $j$ -ésimo control de malezas

$\varepsilon_{ijk}$  : Error experimental

## 2.4 FACTORES EN ESTUDIO

### Densidad de plantas (D)

$d_1$  : 44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> (0.90 m entre surcos y 0.50 m entre golpes)

$d_2$  : 62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes)

### Control de malezas (C)

- c<sub>1</sub>** : Con deshierbo continuo todo el periodo vegetativo del cultivo
- c<sub>2</sub>** : Con deshierbo entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS
- c<sub>3</sub>** : Control de malezas utilizando rastrojos
- c<sub>4</sub>** : Control de malezas con aplicación de atrazina
- c<sub>5</sub>** : Sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo

## 2.5 TRATAMIENTOS

Los tratamientos a utilizarse derivan de la combinación de los factores en estudio.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T <sub>1</sub>	d <sub>1</sub> x c <sub>1</sub>	44 444 plantas.ha <sup>-1</sup> con deshierbo continuo todo el P.V
T <sub>2</sub>	d <sub>1</sub> x c <sub>2</sub>	44 444 plantas.ha <sup>-1</sup> con deshierbo entre la 3 <sup>ra</sup> y 6 <sup>ta</sup> SDS
T <sub>3</sub>	d <sub>1</sub> x c <sub>3</sub>	44 444 plantas.ha <sup>-1</sup> control con aplicación de rastrojos
T <sub>4</sub>	d <sub>1</sub> x c <sub>4</sub>	44 444 plantas.ha <sup>-1</sup> control con aplicación de atrazina
T <sub>5</sub>	d <sub>1</sub> x c <sub>5</sub>	44 444 plantas.ha <sup>-1</sup> sin deshierbo todo el P.V del cultivo
T <sub>6</sub>	d <sub>2</sub> x c <sub>1</sub>	62 500 plantas.ha <sup>-1</sup> con deshierbo continuos todo el P.V
T <sub>7</sub>	d <sub>2</sub> x c <sub>2</sub>	62 500 plantas.ha <sup>-1</sup> con deshierbo entre la 3 <sup>ra</sup> y 6 <sup>ta</sup> SDS
T <sub>8</sub>	d <sub>2</sub> x c <sub>3</sub>	62 500 plantas.ha <sup>-1</sup> control con aplicación con rastrojos
T <sub>9</sub>	d <sub>2</sub> x c <sub>4</sub>	62 500 plantas.ha <sup>-1</sup> control con aplicación de atrazina
T <sub>10</sub>	d <sub>2</sub> x c <sub>5</sub>	62 500 plantas.ha <sup>-1</sup> sin deshierbo todo el periodo vegetativo

## 2.6 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### a) Bloques:

- Número de bloques del experimento : 3 unidades
- Largo del bloque : 34.0 m
- Ancho de bloque : 6.0 m
- Área del bloque : 204.0 m<sup>2</sup>

**b) Calles:**

- Largo de la calle : 34.0 m
- Ancho de la calle : 1.50 m
- Número de calles : 02
- Área de la calle : 51.0 m<sup>2</sup>

**c) Parcelas:**

- Número de parcelas/bloque : 2 unidades
- Longitud de parcelas : 18 m (d<sub>1</sub>)  
: 16 m (d<sub>2</sub>)
- Ancho de la parcela ; 6.0 m
- Area de las parcelas : 108 m<sup>2</sup> (d<sub>1</sub>)  
: 96 m<sup>2</sup> (d<sub>2</sub>)

**d) Sub parcelas**

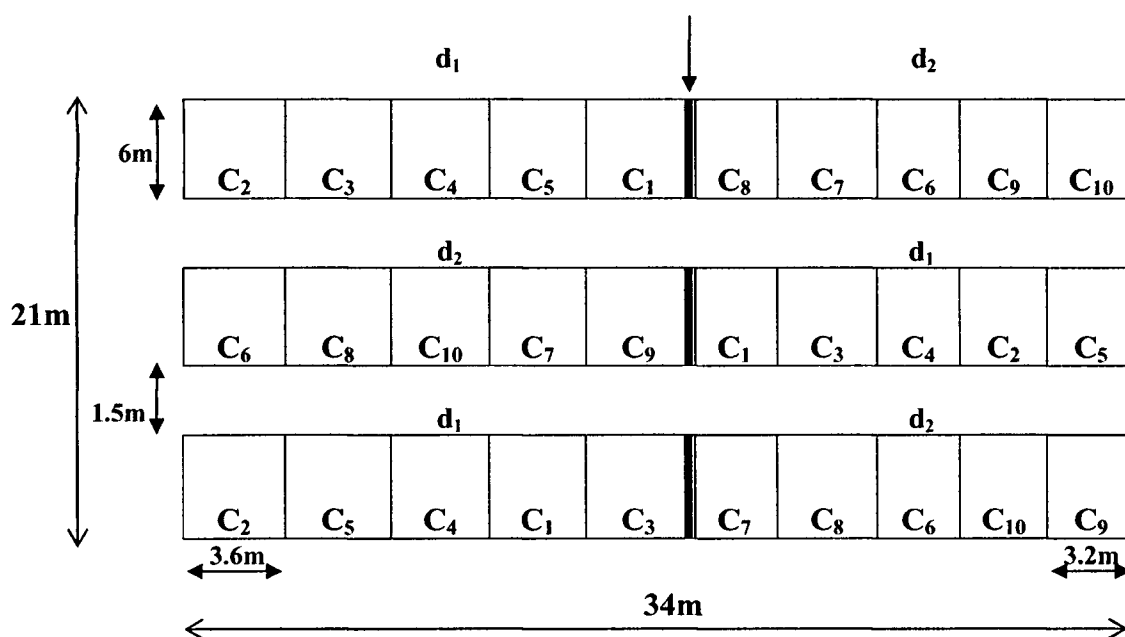
- Longitud de las sub parcelas : 6.0 m
- Ancho de las sub parcelas : 3.6 m (d<sub>1</sub>)  
: 3.2 m (d<sub>2</sub>)
- Número de sub parcelas/bloque : 10 unidades
- Número de surcos/sub parcelas : 4 surcos
- Número de golpes/surco : 12 (d<sub>1</sub>)  
: 15 (d<sub>2</sub>)
- Número de plantas por golpe : 2 unidades
- Área total de las Sub parcelas : 21.6 m<sup>2</sup> (d<sub>1</sub>)  
: 19.2 m<sup>2</sup> (d<sub>2</sub>)



e) **Área total del experimento:**

- Área total de las calles : 102 m<sup>2</sup>
- Área total de bloques : 612 m<sup>2</sup>
- Área total del experimento : 714 m<sup>2</sup>

## 2.7 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



## 2.9. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### 2.9.1. Preparación del terreno

Previo a la preparación del terreno propiamente dicho se realizaron las siguientes actividades: Desbroce y macheteo (01 y 02 de abril de 2009), secado durante dos meses, quema (02 de julio 2009), limpieza del campo experimental (04 de julio 2009).

La preparación del terreno se realizó el 05 de julio del 2009, con una pasada de arado de disco y una pasada de rastra en forma cruzada, con la finalidad de dejar el campo lo más mullido posible.

### **2.9.2. Surcado y demarcación del terreno**

La demarcación del terreno se realizó el 07 julio del 2009, precediéndose a delimitar los bloques, parcelas, subparcelas, calles y los surcos de acuerdo a la densidad de siembra (0.90 y 0.80 m) entre surcos, utilizando wincha de 50 m, flexómetro de 5 m, yeso, machetes, cordel, martillo, carteles para la identificación de bloques, parcelas y subparcelas, pintura, barreta, pico, azadones.

### **2.9.3. Siembra**

La siembra se realizó el 09 de julio del 2009, colocando 3 semillas por golpe utilizando 24 kg.ha<sup>-1</sup> de semilla para la d<sub>1</sub> y 30 kg.ha<sup>-1</sup> de semilla para la d<sub>2</sub>; calculándose en base al peso de mil semillas, porcentaje de germinación y porcentaje de pureza.

### **2.9.4. Abonamiento**

El abonamiento se realizó el 09 de julio del 2009, el mismo día de la siembra, con una fórmula de abonamiento de 160-105-160 de NPK kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente, utilizando nitrato de amonio (33% N); superfosfato triple de calcio (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O). Aplicándose la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y potasio en la siembra y l otra mitad de nitrógeno el 15 de agosto del 2009 a los 37 días después de la siembra. El 10 de agosto se aplicó abono foliar líquido 20-20-20 de NPK.

### **2.9.5. El raleo**

Esta labor se realizó a los 15 días después de la siembra del maíz amarillo, extrayéndose las plantas menos vigorosas, amarillentas y débiles, dejando dos plantas por golpe.

### **2.9.6 Aplicación de herbicida**

La atrazina (Maicero SC 500), es una herbicida selectivo que se aplicó en post-emergencia temprana cuando las malezas presentaban 2 a 4 hojas, a los 08 días después de la siembra del maíz amarillo, previa calibración en blanco con mochila de espalda marca *solo* de una capacidad de 15 litros y utilizando una boquilla tipo T-JEET 8004 con 223.4 l.ha<sup>-1</sup> de agua y a una dosis de 2.0 l.ha<sup>-1</sup> de atrazina.

### **2.9.7. Aplicación de rastrojos**

Se aplicó a los ocho días después de la siembra del maíz amarillo cubriendo cada unidad experimental con rastrojo de kudzu y otras malezas a un espesor de 5 cm cuando las plántulas de maíz tenían un tamaño promedio de 9.3 cm, dejando un pequeño espacio de radio al pie del maíz para su oxigenación y transpiración.

### **2.9.8. Control de fitosanitario**

Se realizó a los ocho días después de la siembra del maíz amarillo aplicando insecticida Dorsan 48 EC (Clorpirifos) a una dosis de 50 ml.mochila<sup>-1</sup> de 20 litros, para el control de gusano de tierra (*Feltia* sp), compatible con la mayoría de las plaguicidas.

A la segunda semana después de la siembra se aplicó Lasser 600 (Metamidafos) a una dosis 50 ml.mochila<sup>-1</sup> de 20 litros, para el control de *Pococera atramentalis* (Gusano

barrenador), *Spodoptera frugiperda* (Cogollero) aprovechando la aplicación de un abono foliar 20-20-20 de NPK, con una dosis de 100 ml.mochila<sup>-1</sup> de 20 litros.

A la tercera semana después de la siembra se aplicó Dorsan 48 EC (Clorpirifos) a una dosis 50 ml.mochila<sup>-1</sup> de 20 litros, para controlar picadores y chupadores de hojas, como la "*Diabrotica bicolor*" y la "*Diabrotica viridula*"; para mejorar su adherencia y penetración de los productos se utilizó un adherente INRECOR a una dosis de 10 ml.mochila<sup>-1</sup> de 20 litros.

### **2.9.9. La cosecha**

La cosecha se realizó el 05 y 06 de noviembre del 2009 a los 119 y 120 días después de la siembra del maíz amarillo, en forma manual, en un área de 8 m<sup>2</sup> y 9 m<sup>2</sup> teniendo en cuenta el efecto de borde.

## **2.10. PARAMETROS EVALUADOS**

### **2.10.1. DE LAS MALEZAS**

#### **a. Población de malezas**

Para estimar la población de malezas se utilizó un muestreador de 0.5 x 0.5 m el cual se colocó al azar en el surco lateral de las sub parcelas.

En el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo se evaluó cada 15 días, procediéndose al conteo, clasificación de malezas por especies y estimar la población de malezas encontradas en hectáreas.

#### **b. Altura de las malezas**

Se midió desde la base hasta el ápice de la maleza, utilizando un flexómetro graduado, teniendo un promedio de altura por cada especie.

### **c. Peso de materia verde y seca de las malezas**

Luego de realizar la clasificación, conteo, y medición de la altura de las malezas muestreadas, se procedió a la determinación de la materia verde; tomando una muestra de 100 g. previamente mezclada y picada de cada tratamiento, se procedió el secado a medio ambiente bajo sol y sombra, así obtener un secado uniforme de todas las muestras hasta obtener un peso uniforme; por relación se obtuvo el porcentaje de materia seca por cada tratamiento.

## **2.10.2 DEL CULTIVO**

### **A. FACTORES DE PRECOCIDAD**

La precocidad se evaluó en un número de días después de la siembra registrándose cuando el 50% de las plantas de cada unidad experimental evidenciaron con el parámetro establecido, como:

#### **A.1. Floración femenina**

Se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron sus flores femeninas.

#### **A.2. Floración masculina**

Se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron las panojas desprendieron el polen.

#### **A.3. Madurez fisiológica**

Se tomó en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las brácteas de la mazorca se tornaron a un color pajizo con 30 a 35% de humedad aproximadamente.

#### **A.4. Madurez de cosecha**

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que las brácteas del 100% de las plantas cambian a un color pajizo alcanzando una humedad aproximada de 18 a 22%.

### **B. FACTORES DE RENDIMIENTO**

#### **B.1. Altura de la planta**

Se seleccionó 10 plantas al azar de los surcos centrales de cada una de las unidades experimentales (sub parcelas), midiéndose desde el cuello de la planta hasta la base de la última hoja bandera, con la ayuda de una cinta métrica de 5 m.

#### **B.2. Número de mazorcas comerciales por planta**

Se contó el número de mazorcas por planta, evaluándose 10 plantas de maíz por cada unidad experimental.

#### **B.3. Longitud de mazorcas por planta**

Una vez despancado las mazorcas se procedió a medir la longitud de cada una de las mazorcas que produjeron las 10 plantas seleccionadas al azar de los surcos centrales, estimándose el tamaño en centímetros.

#### **B.4. Número de hileras por mazorca**

Se contaron el número de hileras por mazorca, del total de mazorcas cosechadas en los dos surcos centrales de cada unidad experimental.

### **B.5. Peso de mazorca**

Se pesaron las mazorcas encontradas en cada unidad experimental para tener un peso promedio expresadas en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### **B.6. Rendimiento total de grano seco expresado en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$**

Cuando la planta alcanzó la madurez fisiológica y los granos ya no presentaron en la base presencia de líquido lechoso, se procedió a la cosecha de los dos surcos centrales dejando 0.5 m en la base y cabecera de cada una de las sub parcelas en una área de 9 y 8  $\text{m}^2$  para las dos densidades, con el fin de contrarrestar los efectos de borde, y de esta manera estimar los rendimientos de grano seco expresados en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  para cada unidad experimental.

### **B.7. Rentabilidad económica**

Se realizó en base a los costos de producción y el valor bruto de la producción de cada uno de los tratamientos. El índice de rentabilidad de los tratamientos se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{I.R} = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total}) \times 100$$

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. DE LA MALEZA

##### 3.1.1. POBLACIÓN DE MALEZAS

###### a. Población de malezas a la 3<sup>ra</sup> semana después de la siembra

A la 3<sup>ra</sup> semana después de la siembra del maíz amarillo, se encontró una población de 10 188 000 malezas por hectárea, tal como se muestra en el cuadro 3.1, perteneciente a 15 especies de malezas, predominando la verdolaga con 3 720 000 y el atajo con 3 640 000 plantas.ha<sup>-1</sup> que representan el 72.24% de la población total, seguido por el sillkau y ancosa con una población de 920 000 y 800 000 plantas.ha<sup>-1</sup> respectivamente, que representan un 16.88% de la población total, posteriormente seguido por la campanilla, arrocillo, pringamosa, capulillo, lehecilla, kudzu, vino vino, grama lote con; 800 000, 200 000, 170 000, 120 000, 110 000, 109 000, 105 000, 101 000, 98 000 malezas.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Las malezas con menor población fueron la pata de gallina, grama china y calabacilla que representan el 0.94%.



Bustíos (1999), en un experimento en el cultivo de la col realizado en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, determinó la máxima población de 5 086 615 plantas  $\text{ha}^{-1}$  a la 4<sup>ta</sup> SDT, encontrándose 17 especies y 13 familias siendo la compositae la más representativa con 29.41% de la población total y siendo la verdolaga, galinsoga, ataqo y aserruchada las especies más frecuentes.

Ochoa (2008), en el cultivo de maíz amarillo en Chincheros Andahuaylas, encontró la máxima población de 12 475 556 plantas. $\text{ha}^{-1}$  a la 4<sup>ta</sup> SDS, encontrándose 26 especies y 14 familias, con predominancia de las especies malva, sillkau, campanilla y trébol carretilla.

Robles (2004), en el cultivo de coliflor en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, registró la mayor población a la 5<sup>ta</sup> SDT con 1 025 681 plantas/ha, encontrándose 18 especies y 12 familias, siendo la compositae la más representativa, las malezas más frecuentes fueron el rupo rupo, galinsoga, dactilo, nabo silvestre y el sillkau.

Al realizar una comparación, con el presente experimento se reportan cifras intermedias, habiéndose encontrado a la 3<sup>ra</sup> SDS 15 especies, 10 familias y una población de 10 188 000 plantas. $\text{ha}^{-1}$ , siendo la portulacaceae y amaranthaceae las más representativas, con cifras superiores al que reporta Vilchez (2004) en el cultivo de tomate en Canaán Ayacucho registró 1 180 615 plantas. $\text{ha}^{-1}$  a la 6<sup>ta</sup> SDT, siendo la mas frecuente la galinsoga, ataqo y nabo silvestre.

Cerna (1999), afirma que las malezas aparecen en tiempos diferentes, facilitando su supervivencia en los cultivos, este fenómeno permite la sucesión de varias generaciones de malezas en un solo ciclo del cultivo, esto se debe a la longevidad y latencia de sus semillas.

**Cuadro 3.1:** Población de malezas presentes a la 3<sup>ra</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia	Nº Plantas.ha <sup>-1</sup>	% Población
1	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	3,720,000	36.5
2	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	Amaranthaceae	3,640,000	35.7
3	<i>Bidens pilosa</i>	Sillkáu	Compositae	920,000	9.0
4	<i>Ageratum conyzoides</i>	Ancosa	Compositae	800,000	7.9
5	<i>Anoda acerifolia</i>	Campanilla	Malvaceae	200,000	2.0
6	<i>Echinochloa colonum</i> L.	Arrocillo	Gramineae	170,000	1.7
7	<i>Jatropha urens</i>	Pringamosa	Euphorbiaceae	120,000	1.2
8	<i>Physalis angulata</i> L.	Capulillo	Solanaceae	110,000	1.1
9	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Lehecilla	Euphorbiaceae	109,000	1.1
10	<i>Kudzu pueraria</i>	Kudzu	Phaseoloideae	105,000	1.0
11	<i>Commelina diffusa</i>	Vino vino	Commelinaceae	101,000	1.0
12	<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd	Gramalote	Gramineae	98,000	1.0
13	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Pata de gallina	Gramineae	60,000	0.6
14	<i>Sorghum halapense</i> L.	Grana china	Gramineae	20,000	0.2
15	<i>Cucumis dipsacis</i>	Calabacilla	Cucurbitaceae	15,000	0.1
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>				<b>10,188,000</b>	<b>100.0</b>

En el cuadro 3.2, se muestra un total de 10 familias de malezas a la 3<sup>ra</sup> SDS, siendo la portulacaceae la familia más importante con una especie con 36.5%, seguido por la familia amaranthaceae con una especie con 35.7%. La familia con mayor número de especies fue la gramineae con 4 especies, representando el 3.4%.

**Cuadro 3.2:** Población de malezas agrupadas por familias a la 3<sup>ra</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

Nº	Familia	Nº de especies	Nº Plantas.ha <sup>-1</sup>	% Población
1	Porthulacaceae	1	3,720,000	36.5
2	Amaranthaceae	1	3,640,000	35.7
3	Compositae	2	1,720,000	16.9
4	Gramineae	4	348,000	3.4
5	Euphorbiaceae	2	229,000	2.2
6	Malvaceae	1	200,000	2.0
7	Solanaceae	1	110,000	1.1
8	Phaseoloideae	1	105,000	1.0
9	Commelinaceae	1	101,000	1.0
10	Cucurbitaceae	1	15,000	0.1
	<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>10,188,000</b>	<b>100.0</b>

#### **b. Población de malezas por tratamiento a la 6<sup>ta</sup> SDS de maíz amarillo**

En el cuadro 3.3, se observa que a la 6<sup>ta</sup> SDS, la población total de malezas fue de 5 940 000 plantas por hectárea, encontrándose 17 especies, 2 especies más con respecto a la evaluación a la 3<sup>ra</sup> SDS; la mayor población de malezas está representada por el ataque con 1 200 000 malezas/ha que representan un 20.2% de la población total, seguido por la verdolaga con 1 160 000 malezas.ha<sup>-1</sup> que representan un 19.5% de la población total, lehecilla con 1 100 000 que representa 18.5% y capulillo con 840 000 malezas.ha<sup>-1</sup>, constituyendo todas el 72.3% de la población total. La menor población de malezas encontradas en los tratamientos sin malezas entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS en ambas densidades (T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub>) se debe a que se realizaron el deshierbo manual, permitiendo la aparición de nuevas especies y la disminución de otras que aparecieron anteriormente. En los tratamientos donde se aplicaron atrazina (T<sub>4</sub> y T<sub>9</sub>) y control con rastrojos (T<sub>3</sub> y T<sub>8</sub>), existió poca presencia de malezas, debido a la acción favorable de la atrazina, que es una herbicida de acción sistémica la cual va eliminando progresivamente las malezas, mientras con el control con rastrojos no permitieron germinar, crecer y desarrollar adecuadamente a las malezas por falta de luz y espacio.

**Cuadro 3.3:** Población de malezas presentes a la 6<sup>ta</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia	Nº Plantas.ha <sup>-1</sup>	% Población
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	Amaranthaceae	1,200,000	20.2
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	1,160,000	19.5
3	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Lechecilla	Euphorbiaceae	1,100,000	18.5
4	<i>Physalis angulata</i> L.	Capulillo	Solanaceae	840,000	14.1
5	<i>Bidens pilosa</i>	Sillkay	Compositae	560,000	9.4
6	<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd	Gramalote	Gramineae	320,000	5.4
7	<i>Echinochloa colonum</i> L.	Arrocillo	Gramineae	240,000	4.0
8	<i>Anoda acerifolia</i>	Campanilla	Malvaceae	200,000	3.4
9	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Pata de gallina	Gramineae	100,000	1.7
10	<i>Commelina diffusa</i>	Vino vino	Commelinaceae	72,000	1.2
11	<i>Galium aparine</i>	Pega pega	Rubiaceae	50,000	0.8
12	<i>Ageratum conyzoides</i>	Ancosa	Compositae	32,000	0.5
13	<i>Kudzu pueraria</i>	Kudzu	Phaseoloideae	24,000	0.4
14	<i>Jatropha urens</i>	Pringamosa	Euphorbiaceae	16,000	0.3
15	<i>Cucumis dipsacoides</i>	Calabacilla	Cucurbitaceae	12,000	0.2
16	<i>Sorghum halapense</i> L.	Grana china	Gramineae	10,000	0.2
17	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Gramineae	4,000	0.1
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>				<b>5,940,000</b>	<b>100.0</b>

Las semillas de las malezas presentes en el campo experimental no se encuentran dispersas en forma homogénea, mucho menos a la misma profundidad, siendo las semillas cercanas a la superficie del suelo, las que tuvieron mayor posibilidad de germinar, al respecto la National Academy of Sciences (1982) indica que las variaciones en la población de malezas en un determinado lugar dependen de los mecanismos de germinación de la maleza, que representa un factor crítico para el establecimiento de las infestaciones, tales como condiciones de humedad del suelo, temperatura favorable, oxígeno suficiente, luz, presencia de ciertas envolturas resistentes en las semillas y sobre todo profundidad a la que están enterradas las semillas en reposo.

En el cuadro 3.4, se muestra la población de malezas agrupadas en familias a la 6<sup>ta</sup> SDS, encontrándose un total de 12 familias, dos familias más a las encontradas a la 3<sup>ra</sup>

SDS, donde la familia de las amaranthaceae y Portulacaceae son las predominantes con un 39.73% de población total, seguido por la familia euphorbiaceae, con dos especies que alcanza el 18.79% y la solanaceae con una especie que alcanza el 14.14%. Las familias compositae, gramineae, malvaceae, commelinaceae, rubiaceae, phaseoloides y cucurbitaceae alcanzan valores que oscilan entre 11.35 y 0.20%.

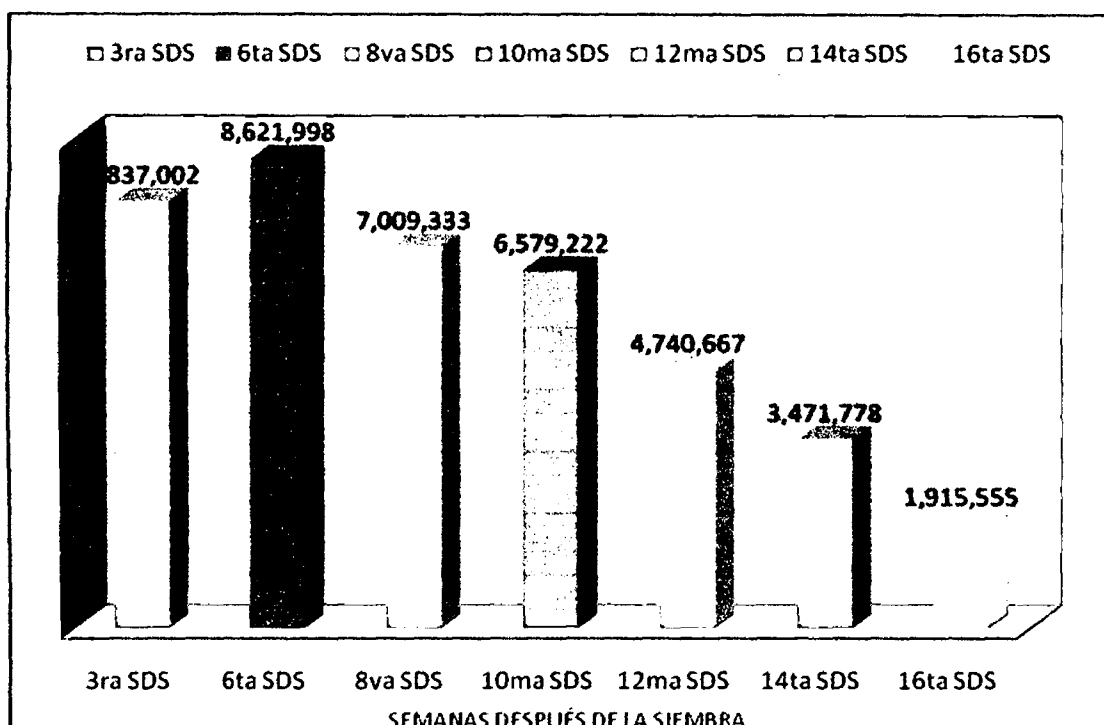
**Cuadro 3.4:** Población de malezas agrupadas por familias a la 6<sup>ta</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

Nº	Familias	Nº de Especies	Nº Plantas.ha <sup>-1</sup>	% Población
1	Amaranthaceae	1	1,200,000	20.20
2	Portulacaceae	1	1,160,000	19.53
3	Euphorbiaceae	2	1,116,000	18.79
4	Solanaceae	1	840,000	14.14
5	Gramineae	5	674,000	11.35
6	Compositae	2	592,000	9.97
8	Malvaceae	1	200,000	3.37
9	Commelinaceae	1	72,000	1.21
10	Rubiaceae	1	50,000	0.84
11	Phaseoloideae	1	24,000	0.40
12	Cucurbitaceae	1	12,000	0.20
	<b>TOTAL</b>		<b>5,940,000</b>	<b>100.00</b>

### 3.1.2. TENDENCIA DE LA POBLACIÓN DE MALEZAS

En el gráfico 3.1 y cuadro 3.5, se muestran la población de malezas en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo de maíz amarillo, donde a la 6<sup>ta</sup> SDS se alcanzó la mayor población con 8 621 998 malezas.ha<sup>-1</sup> representando el 21.5% de la población total encontrada; luego la población desciende gradualmente a la 8<sup>va</sup> SDS a una población de malezas 7 009 333 plantas.ha<sup>-1</sup> (17.4%), a la 10<sup>ma</sup> SDS existe una población de 6 579 222 malezas.ha<sup>-1</sup> (16.4%); alcanzando a la 16<sup>ta</sup> SDS una población de 1 915 555 malezas.ha<sup>-1</sup>. El incremento de las malezas a partir de la 3<sup>ra</sup> hasta la 6<sup>ta</sup> SDS se debe a que en este periodo las malezas empiezan a germinar en

forma escalonada, por contar con un suelo a capacidad de campo constante con índice de área foliar adecuado para el maíz y las malezas; iniciándose una competencia con el cultivo. A partir de la 8<sup>va</sup> SDS disminuye gradualmente debido a los efectos competitivos por agua, nutrientes, luz, espacio e índice del área foliar de las malezas, donde el cultivo a superado en tamaño a las malezas; que van apareciendo cada vez más, conforme las malezas y el cultivo continúan su crecimiento y desarrollo.



**Gráfico 3.1:** Tendencia de la población de malezas en los tratamientos sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm.

Respecto a la mayor población de malezas encontradas en los tratamientos sin deshierbo todo el periodo vegetativo se encontró a la 6<sup>ta</sup> SDS una población de 8 621 998 plantas.ha<sup>-1</sup>. Al comparar los resultados del presente experimento con otros trabajos de investigación realizados en diversas localidades de la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho y en diferentes cultivos, los valores se encuentran por encima de lo hallado; Rivas (1985), en maíz registra un total de

7 600 000 malezas.ha<sup>-1</sup>, Cerón (1987) determina una población de 4 763 097 malezas.ha<sup>-1</sup> en el cultivo de maíz para grano, Ramos (1987) en Wayllapampa en el cultivo de maíz determinó una población de 7 317 709 malezas.ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 3.5:** Población de malezas en los tratamientos sin deshierbo distribuidos porcentualmente en el cultivo de maíz amarillo con malezas todo el periodo vegetativo. Pichari 550 msnm La Convención - Cusco.

Nº	Nombre científico	Nombre común	3ra SDS	6ta SDS	8va SDS	10ma SDS	12ma SDS	14ta SDS	16ta SDS
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	2,680,000	2,733,333	2,453,333	2,133,333	1,880,000	1,236,667	653,333
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	verdolaga	2,600,000	2,666,667	2,656,667	2,100,000	1,666,667	960,000	740,000
3	<i>Bidens pilosa</i>	Sillkay	666,667	653,333	346,667	266,667	633,333	400,000	203,333
4	<i>Uphorbia heterophylla L.</i>	Lechecilla	333,333	263,333	80,000	68,000	60,000	33,333	0
5	<i>Commelina diffusa</i>	Vino vino	305,000	405,333	333,333	702,667	68,667	666,667	0
6	<i>Physalis angulata L.</i>	Capulillo cimarrón	266,667	464,667	126,000	136,000	203,333	68,667	98,667
7	<i>Digitaria sanguinalis L.</i>	Pata de gallina	266,667	235,333	400,000	70,667	0	0	166,667
8	<i>Anoda acerifolia</i>	Campanilla	166,667	126,667	166,667	795,000	8,000	0	1,111
9	<i>Paspalum fasciculatum willd</i>	Gramalote	146,667	413,333	200,000	98,667	53,333	30,000	0
10	<i>Kudzu pueraria</i>	Kudzu	100,000	273,333	53,333	33,333	56,667	53,333	14,000
11	<i>Echinochloa colonum L.</i>	Arrocillo	86,667	100,000	70,000	0	0	1,111	0
12	<i>Galium aparine</i>	Pega pega	66,667	33,333	82,667	80,000	0	0	23,333
13	<i>Ageratum conyzoides</i>	Ancosa	43,333	0	6,666	2,666	30,000	0	14,000
14	<i>Jatropha urens</i>	Pringamosa	33,333	0	0	1,111	0	0	0
15	<i>Cucumis dipsacoides</i>	Calabacilla	26,667	166,667	8,667	0	0	0	1,111
16	<i>Sorghum halapense L.</i>	Gramma china	23,333	80,000	8,000	66,667	56,667	14,000	0
17	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	14,667	0	3,333	23,333	24,000	8,000	0
18	<i>Cyperus lozulea</i>	Cortadera	10,667	6,666	14,000	1,111	0	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>7,837,002</b>	<b>8,621,998</b>	<b>7,009,333</b>	<b>6,579,222</b>	<b>4,740,667</b>	<b>3,471,778</b>	<b>1,915,555</b>
	<b>DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL</b>		<b>19.5</b>	<b>21.5</b>	<b>17.4</b>	<b>16.4</b>	<b>11.8</b>	<b>8.6</b>	<b>4.8</b>



En el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, De La Cruz (2006), en el cultivo de arveja encontró una población de 4 664 000 malezas.ha<sup>-1</sup>. Zárate (2005), en el cultivo de zanahoria encontró una población de 3 528 000 malezas.ha<sup>-1</sup>. Gamboa (2006), en el cultivo de coliflor encontró una población de 3 551 666 malezas.ha<sup>-1</sup>.

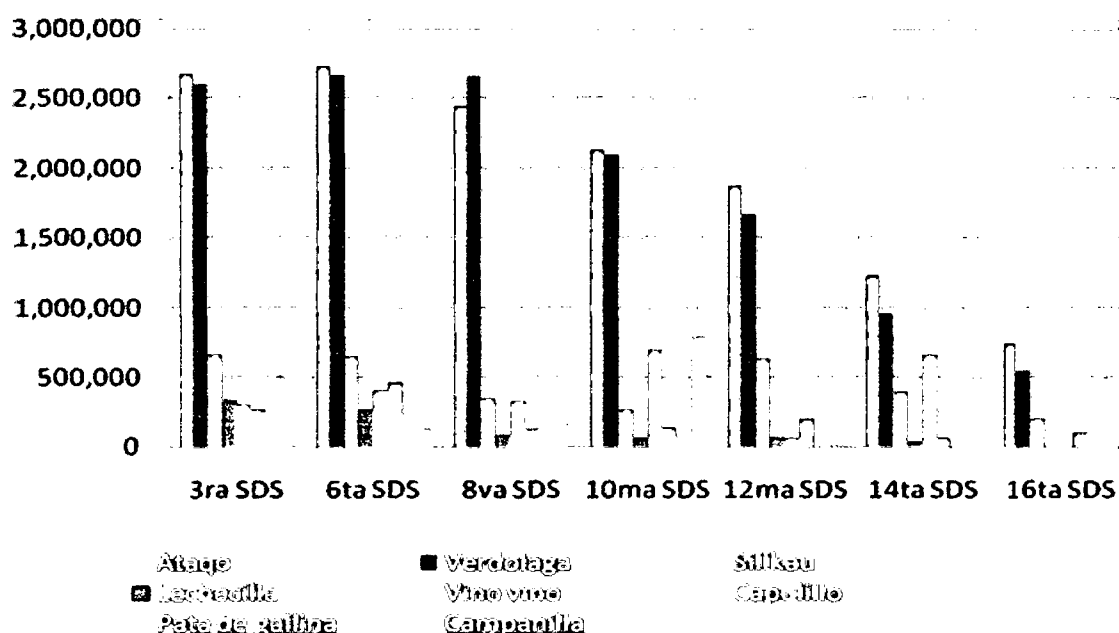
La población de malezas.ha<sup>-1</sup> encontradas en el presente trabajo de investigación, es superado por Acevedo (1987) que en el Centro Experimental de Canaán en el cultivo de maíz encontró una población de 10 268 232 malezas.ha<sup>-1</sup> y por Ochoa (2007), que en Chincheros Apurímac en el cultivo de maíz amarillo registra una población de 13 353 333 malezas.ha<sup>-1</sup>.

Las variaciones que existen en la población de malezas se deben a las características fisiológicas de cada uno de las malezas que conforman la población, principalmente a la germinación escalonada, la variabilidad y longevidad de las semillas. Al respecto Wilson (1975), manifiesta que las malezas al tener al suelo, como una enorme reserva de semillas viables, necesitan para obtener una gran población, además de las características del suelo (pH, textura, fertilidad, etc.), la presencia de condiciones climáticas favorables como son precipitaciones regulares y temperaturas apropiadas, que favorecen la germinación de sus semillas. Esta situación, en la zona en estudio se da en forma regular y es por ello que las poblaciones varían en el tiempo y espacio, por tal razón podemos mencionar que las poblaciones encontradas se encuentran dentro del rango de poblaciones halladas en nuestra región.

Manrique (1988), afirma que la competencia de malezas con el maíz, trae como consecuencia, plantas débiles, cloróticas, susceptibles a plagas y enfermedades

ocasionando una disminución en el rendimiento, por lo que es necesario mantener el maíz libre de malezas, para lo cual se debe realizar el deshierbo; debido a ello en los tratamientos donde no se practicaron deshierbo se obtuvieron plantas amarillentas y débiles que reportaron bajos rendimientos.

García y Fernández (1991) y Detroux (1979), indican que la variabilidad de la población de malezas se debe a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos entre la que destacan la latencia prolongada de las semillas, germinación desuniforme y periodo de latencia variable que pueden ir de pocos días hasta centenares de años, donde las semillas germinan al encontrar condiciones favorables de pH, textura, fertilidad, etc.



**Gráfico 3.2:** Tendencia poblacional de las especies más representativas durante el periodo del cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La Convención Cusco

En el gráfico 3.2, se muestra la tendencia poblacional de las especies más representativas durante el periodo vegetativo del cultivo de maíz amarillo, donde se observa que el ataque, verdolaga, sillkau, vino vino, capulillo, pata de gallina y campanilla fueron las malezas más representativas, alcanzando las mayores

poblaciones de malezas durante las 7 evaluaciones, con excepción de la lehecilla que al inicio su población se incrementa vertiginosamente especialmente la 3<sup>ra</sup> SDS, luego su presencia disminuye hasta desaparecer en la última evaluación, por culminar su ciclo vegetativo y algunos por efecto de la competencia; así mismo el kudzu presenta ligera diferencia en cuanto a su persistencia con respecto a los demás malezas en las diferentes evaluaciones aumenta y disminuye, pero se mantiene con frecuencia hasta la última evaluación.

### 3.1.3. ALTURA DE LAS MALEZAS Y DEL MAÍZ AMARILLO

En el cuadro 3.6, nos muestra la altura de las malezas, donde se observa que a partir de la 3<sup>ra</sup> SDS, estas malezas entran en competencia con el cultivo de maíz estableciéndose de este modo, la etapa mas crítica de competencia, observándose que las malezas mas competitivas son; *Amaranthus spinosus*, *Bidens pilosa* y *Anoda acerifolia*, las cuales compiten con el cultivo con mayor intensidad a la 3<sup>ra</sup> SDS.

**Cuadro 3.6:** Altura de las malezas y del cultivo en cm a la 3<sup>ra</sup> SDS en el maíz amarillo Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

Nº	Nombre científico	Nombre común	T2	T5	T7	T10	Promedio
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	41.6	40.6	38.5	40.0	40.2
2	<i>Bidens pilosa</i>	Sillkai	32.0	30.5	31.0	29.8	30.8
3	<i>Anoda acerifolia</i>	Campanilla	29.0	28.0	32.0	32.7	30.4
4	<i>Physalis angulata L.</i>	Capulillo	24.0	23.0	24.8	22.7	23.6
5	<i>Uphorbia heterophylla L.</i>	Lehecilla	0.0	29.6	29.9	30.3	22.5
6	<i>Jatropha urens</i>	Pringamosa	22.0	21.0	22.3	22.8	22.0
7	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	22.0	21.1	20.0	22.9	21.5
8	<i>Paspalum fasciculatum willd</i>	Gramalote	22.0	20.6	14.1	25.3	20.5
9	<i>Echinochloa colonum L.</i>	Arrocillo	15.5	14.2	14.1	13.8	14.4
10	<i>Sorghum halapense L.</i>	Grana china	11.6	15.0	12,8	13.0	13.2
11	<i>Cucumis dipsaccus</i>	Calabacilla	11.3	10.0	10.5	10.8	10.7
12	<i>Digitaria sanguinalis L.</i>	Pata de gallina	12.0	13.6	0.0	14.0	9.9
13	<i>Kudzu pueraria</i>	Kuzu	6.0	6.5	6.1	6.8	6.4
14	<i>Ageratum conyzoides</i>	Ancosa	4.5	3.4	4.0	3.9	4.0
15	<i>Commelina diffusa</i>	Vino vino	3.0	2.7	3.5	0.0	2.3
16	<i>Zea mays L.</i>	Maíz amarillo	48.3	49.0	47.6	47.0	48.0

El cultivo de maíz es muy sensible a la competencia de malezas en las primeras semanas después de la siembra, pues al principio hubo un crecimiento y desarrollo muy lento, que permitió a las malezas establecerse en el campo de cultivo; además la distancia entre surcos es relativamente amplio, por lo que el cultivo tarda mucho en cerrar y recubrir el suelo para ahogar las malezas, tal como manifiesta Detroux (1979).

**Cuadro 3.7:** Altura promedio de las malezas y del cultivo en cm a la 6<sup>ta</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

Nº	Nombre científico	Nombre común	T2	T5	T7	T10	PRO.
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataqo	78.0	80.0	79.0	81.0	79.5
2	<i>Bidens pilosa</i>	Sillkao	70.0	67.9	67.2	71.6	69.2
3	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	58.0	60.9	56.8	58.5	58.6
4	<i>Uphorbia heterophylla L.</i>	Lechecilla	50.0	52.1	45.0	49.6	49.2
5	<i>Jatropha urens</i>	Pringamosa	39.4	39.8	38.0	42.0	39.8
6	<i>Physalis angulata L.</i>	Capulillo	37.6	39.0	35.9	37.8	37.6
7	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Gramalote	29.0	28.0	22.0	25.0	26.0
8	<i>Anoda acerifolia</i>	Campanilla	50.8	0.0	0.0	49.0	25.0
9	<i>Digitaria sanguinalis L.</i>	Pata de gallina	24.0	20.2	19.8	22.5	21.6
10	<i>Echinochloa colonum L.</i>	Arrocillo	28.0	0.0	0.0	26.0	13.5
11	<i>Cucumis dipsaccus</i>	Calabacilla	18.9	0.0	15.0	18.0	13.0
12	<i>Sorghum halapense L.</i>	Gramma china	0.0	0.0	22.5	22.6	11.3
13	<i>Ageratum conyzoides</i>	Ancosa	13.0	16.0	0.0	14.0	10.8
14	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	8.0	12.0	12.0	8.0	10.0
15	<i>kudzu pueraria</i>	Kudzu	12.0	10.6	0.0	9.8	8.1
16	<i>Commelina diffusa</i>	Vino vino	6.0	0.0	5.0	11.0	5.5
17	<i>Cyperus lozuelea</i>	Cortadera	5.3	4.9	2.1	5.6	4.5
18	<i>Galium aparine</i>	Pega pega	0.0	13.0	0.0	0.0	3.3
19	<i>Zea mays</i>	Maíz amarillo	194.2	195.6	196.8	194.9	195.4

En el cuadro 3.7 y 3.8, se observa se muestran la altura de las malezas en los tratamientos sin deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de maíz amarillo, donde existe un incremento semanal de altura de cada uno de las malezas, encontrándose del total de 18 especies, un número de 7 especies de mayor altura, siendo las más competitivas y persistentes, como: *Anoda acerifolia* con 162.6 cm, *Amaranthus spinosus* con 160.5 cm, *Bidens pilosa* con 139.0 cm, *Paspalum fasciculatum* con 126.4 cm, *Jatropha urens* con 123.4 cm, *Portulaca oleracea* con 100.4 cm y

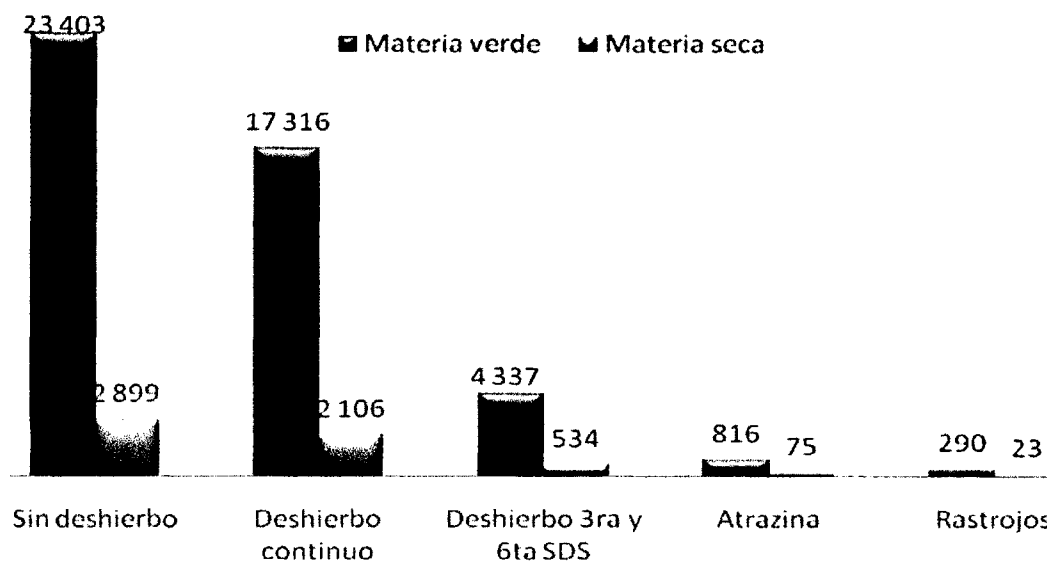
*Uphorbia heterophylla* con 88.5 cm; mientras el cultivo de maíz alcanzó una altura promedio de 287.7 cm a la 16<sup>ta</sup> SDS.

**Cuadro 3.8:** Altura promedio de las malezas y del cultivo en cm en los tratamientos sin deshierbo en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550msnm. La Convención - Cusco.

Nº	Especies	Semanas después de la siembra								
	Nombre científico	1ra	2da	3ra	6ta	8va	10ma	12ma	14ta	16ta
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	10.2	19.6	40.8	79.5	110.8	134.0	<b>160.5</b>	154.0	158.0
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	5.1	11.5	21.5	40.3	58.0	74.0	85.0	<b>100.4</b>	90.5
3	<i>Bidens pilosa</i>	6.5	14.5	30.3	56.5	76.4	99.6	128.8	<b>139.0</b>	126.8
4	<i>Uphorbia heterophylla</i> L.	6.8	15.2	30.0	0.0	64.5	70.6	<b>88.5</b>	87.2	88.0
5	<i>Commelina diffusa</i>	0.0	1.2	3.4	6.9	13.4	24.6	43.8	55.4	55.6
6	<i>Physalis angulata</i> L.	7.1	12.5	23.5	45.4	60.2	66.8	79.8	96.5	96.5
7	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	1.3	3.9	8.9	23.2	38.9	0.0	71.5	79.8	80.3
8	<i>Anoda acerifolia</i>	6.8	14.2	29.0	50.4	0.0	102.4	132.5	<b>162.6</b>	155.8
9	<i>Paspalum fasciculatum</i>	4.4	10.0	21.2	31.8	60.0	83.4	112.5	122.5	<b>126.4</b>
10	<i>Kudzu pueraria</i>	1.2	3.0	6.7	11.6	30.3	44.2	59.5	66.4	70.5
11	<i>Echinochloa colonum</i> L.	0.0	5.4	12.2	28.9	33.8	69.9	0.0	114.8	113.6
12	<i>Galium aparine</i>	4.4	0.0	6.5	13.5	0.0	0.0	76.9	97.2	0.0
13	<i>Ageratum conyzoides</i>	0.0	1.5	4.3	12.6	19.6	34.5	56.8	0.0	55.3
14	<i>Jatropha urens</i>	6.2	0.0	21.2	39.6	43.8	78.9	102.6	12.0	<b>123.4</b>
15	<i>Cucumis dipsacis</i>	2.4	5.8	11.4	17.2	26.7	39.4	0.0	0.0	40.0
16	<i>Sorghum halapense</i> L.	1.8	5.0	12.8	0.0	23.8	0.0	78.9	94.5	93.6
17	<i>Cyperus rotundus</i>	0.9	2.2	0.0	8.5	0.0	21.5	30.5	42.4	41.5
18	<i>Cyperus lozulea</i>	0.5	1.5	3.2	5.2	8.6	0.0	0.0	34.6	0.0
	<b>Zea mays L. Var. Marginal T 28</b>	<b>9.3</b>	<b>22.3</b>	<b>46.8</b>	<b>195.5</b>	<b>264.0</b>	<b>289.2</b>	<b>288.5</b>	<b>288.2</b>	<b>287.7</b>

### 3.1.4. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS

En el gráfico 3.3, se observan los valores de la materia verde y seca de las malezas a la 6<sup>ta</sup> SDS en formas de control, donde con el tratamiento sin deshierbo todo el período vegetativo se obtiene mayor rendimiento de materia verde de malezas (23 403 kg.ha<sup>-1</sup>), en el tratamiento con deshierbo continuo (17 316 kg.ha<sup>-1</sup>) y con deshierbo entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> semana después de la siembra (4 337 kg.ha<sup>-1</sup>), los tratamientos de control con atrazina (816 kg.ha<sup>-1</sup>) y el control con rastrojo (290 kg.ha<sup>-1</sup>); en éstos dos últimos tratamientos se observa un menor rendimiento de materia verde de malezas. El rendimiento de materia verde y seca de malezas independientemente del control, está asociado al rendimiento de mazorcas y rendimiento de grano seco.



**Gráfico 3.3:** Rendimiento de materia verde y materia seca de malezas en formas de control a la 6<sup>a</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm La Convención – Cusco.

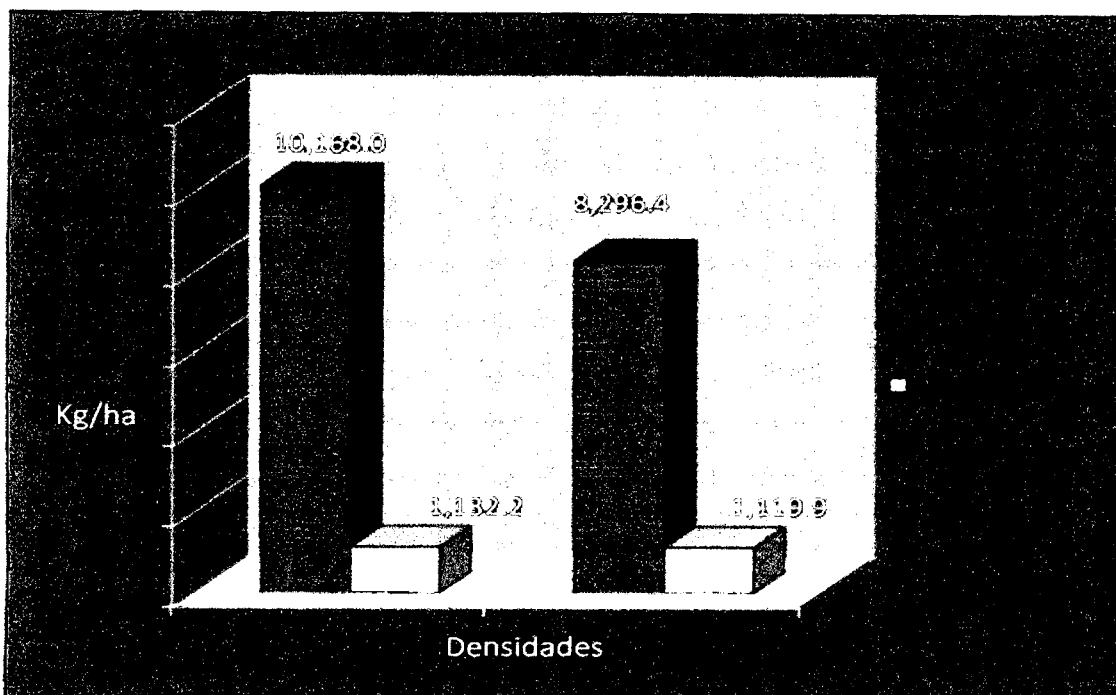
Al comparar los resultados del presente experimento con otros trabajos de investigación tenemos que, Ochoa (2008), en el cultivo de maíz amarillo determinó el mayor rendimiento de materia verde con 22 303 kg.ha<sup>-1</sup> en los tratamientos con deshierbo continuo, y el menor rendimiento en los tratamientos con control de rastrojos con 278.67 kg.ha<sup>-1</sup>. De La Cruz (2006), en el cultivo de arveja en el Centro Experimental de Canaán, registró el mayor y menor rendimiento de materia verde de malezas con 65 230 kg.ha<sup>-1</sup> y 47 450 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estos resultados varían de acuerdo a los cultivos y los lugares donde se realizaron los experimentos.

El rendimiento de materia seca está asociado al rendimiento de materia verde (gráfico 3.3), por lo que ambas tienen similares tendencias. Los tratamientos con algún tipo de control de malezas como; deshierbo continuo, deshierbo entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS, control con atrazina, control con rastrojos disminuyen el rendimiento de materia seca.

El tratamiento sin deshierbo todo el período vegetativo reporta mayor rendimiento de materia seca de malezas ( $2899 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y el rendimiento obtenido por los tratamientos con deshierbo continuo ( $2106 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), con deshierbo entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> semana después de la siembra ( $534 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), con atrazina ( $75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y control con rastrojo ( $23 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) son los de menor rendimiento de materia seca de malezas. Esta variable independientemente de control, está asociada al rendimiento de mazorcas y rendimiento de grano seco.

Al realizar comparaciones con otros trabajos de investigación se tiene que, Ochoa (2008), en el maíz amarillo encontró el mayor rendimiento con  $2244.4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en los tratamientos con deshierbo continuo, y el menor rendimiento en los tratamientos con control de rastrojos  $22.9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . De La Cruz (2006), en el cultivo de arveja en el Centro Experimental de Canaán, registró el mayor y menor rendimiento de materia seca de malezas con  $8470 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y  $6680 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , respectivamente.

La relación porcentual del rendimiento de materia verde y materia seca de las malezas en el experimento es 12.4% para el mayor rendimiento y 7.9% para el menor rendimiento. Ochoa (2008) reporta 10.1% y 8.2% para el mayor y menor rendimiento, respectivamente. De La Cruz (2006) 13.4% y 14.3% para el mayor y menor rendimiento, respectivamente. Estos datos varían de acuerdo al estado fenológico de las malezas en el momento de la evaluación.



**Gráfico 3.4:** Materia verde y seca de malezas (kg.ha<sup>-1</sup>) para dos densidades de plantas de maíz amarillo a la 6<sup>ta</sup> SDS. Pichari 550 msnm. La Convención-Cusco.

En el gráfico 3.4, se muestran los pesos promedios de materia verde y seca de las malezas para las dos densidades de plantas de maíz. Para la d<sub>1</sub> (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) se encontró 10 168 kg.ha<sup>-1</sup> de materia verde y 1 132.2 kg.ha<sup>-1</sup> de materia seca (11% de la materia verde), para la d<sub>2</sub> (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) 8 296 kg.ha<sup>-1</sup> de materia verde y 1119.9 kg.ha<sup>-1</sup> de materia seca (13% de la materia verde); observando que no existe significación estadística del rendimiento de materia verde y materia seca de malezas para las dos densidades de plantas de maíz.

## 3.2. DEL CULTIVO DE MAÍZ

### 3.2.1. FACTORES DE PRECOCIDAD

Se han evaluado los siguientes estados fenológicos del cultivo:

#### a. Floración masculina

La floración masculina se produjo desde los 51 a 53 días después de la siembra del maíz amarillo. Mallma (2007), en la evaluación del rendimiento de ocho variedades de



maíz amarillo duro en Pichari, determinó la floración masculina, con la variedad 72 x 299 a los 60 días, mostrándose una variedad precoz, la variedad local (testigo) con 66 días resultó tardía.

Al comparar los resultados obtenidos se deduce que en el presente experimento se obtuvo mayor precocidad para la floración masculina y ello se debe a factores genéticos del maíz y las condiciones climáticas.

#### **b. Floración femenina**

La floración femenina se produjo a partir de los 58 a 60 días después de la siembra del maíz amarillo. Mallma (2007), determinó la floración femenina, con la variedad 72 x 299 a los 67 días después de la siembra considerándose precoz, la variedad local (testigo) con 80 días se consideró tardía. Una vez ocurrida la floración femenina inmediatamente ocurre la liberación del polen y el alargamiento de los estilos para fecundar a las estructuras femeninas (espiga).

Aldrich (1974), menciona que cuando la planta alcanza la floración femenina, concluye el crecimiento vegetativo de la planta. Las hojas y los tallos han alcanzado su tamaño definitivo y la actividad metabólica de los tejidos se encuentra normalmente en pleno funcionamiento.

#### **c. Madurez fisiológica**

La madurez fisiológica se determinó a partir de los 110 a 112 días después de la siembra del maíz amarillo (16<sup>ba</sup> SDS) alcanzando una altura de 288.2 cm en la  $d_2$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) superior a la densidad  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) con la cual alcanzó una altura promedio de 280.4 cm. Mallma (2 007), reporta la madurez fisiológica del maíz amarillo en Pichari a partir de los 112 a 115 días después de la siembra. Ochoa

(2008), en Apurímac en el cultivo de maíz amarillo encuentra la madurez fisiológica a partir de los 159 a 162 días después de la siembra.

Al comparar con el experimento de Mallma, la madurez fisiológica son casi similares porque se encuentran en la misma zona geográfica, mientras con el trabajo de Ochoa hay una diferencia de 50 días; debido a que los trabajos son efectuados en diferentes zonas.

Aldrich (1974), menciona que después de la polinización, los híbridos dentados que se siembran, necesitan entre 50 y 60 días para alcanzar la madurez fisiológica.

#### **d. Madurez de cosecha**

La cosecha se realizó a los 119 y 120 días después de la siembra del maíz amarillo (17<sup>ma</sup> SDS). Mallma (2007), realizó la cosecha a los 124 y 125 días después de la siembra del maíz amarillo. El porcentaje promedio de humedad de la mazorca fue de 26%, y el porcentaje de grano promedio fue de 21.5%. Ochoa (2008), reporta la cosecha a los 182 días después de la siembra del maíz amarillo.

Al comprar con el trabajo de Mallma se encuentra una ligera diferencia en todo los variables de precocidad tomadas en cuenta, esta respuesta debido a que se realizó el trabajo en la misma zona; mientras con Ochoa (2008) existe una diferencia promedio de 55 días en todas las variables, debido a que influye las condiciones climáticas.

### **3.2.2. FACTORES DE RENDIMIENTO**

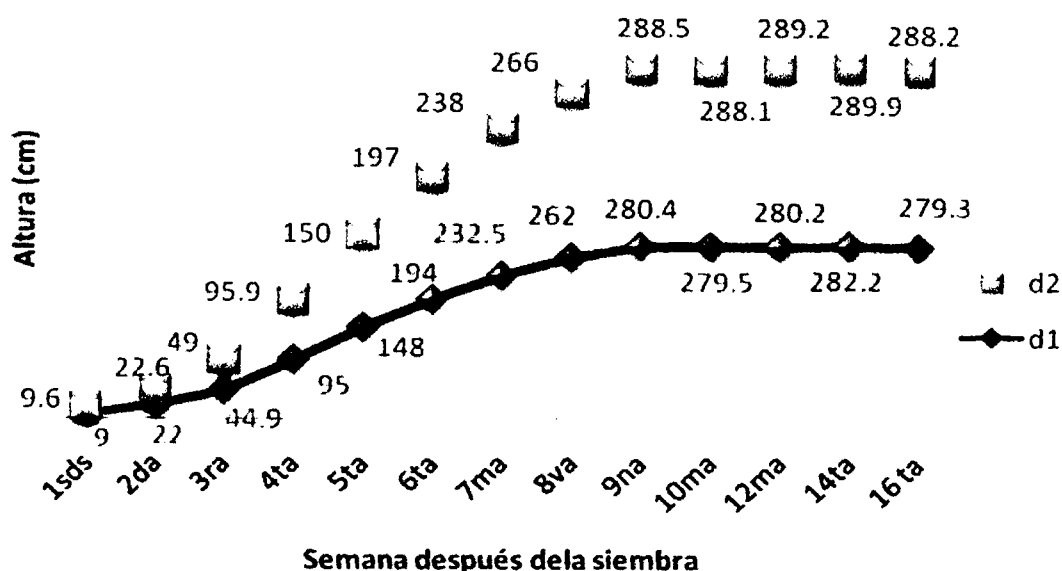
#### **a. Altura de la planta**

En el gráfico 3.5, se muestra la curva de crecimiento del maíz amarillo para las dos densidades de plantas, donde al inicio de las primeras semanas el crecimiento es lento hasta la 3<sup>ra</sup> SDS siendo este periodo la época mas crítica de competencia con las

malezas; a partir de la cual el maíz comienza a alargarse con mucha rapidez, la planta comienza una etapa de crecimiento rápido hasta llegar a la 9<sup>ma</sup> SDS (63 días) para luego detenerse. Aldrich (1974), menciona cuando surge la panoja y puede verse el ápice del vástago correspondiente a la espiga, comienza a disminuir la velocidad de crecimiento de la planta y se inicia las etapas finales de preparación para la floración; al realizar una comparación entre las dos densidades, la densidad  $d_2$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) alcanzó una altura promedio de 288.5 cm superior a la densidad  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) con el cual se obtuvo una altura promedio de 280.4 cm, ambas a la 9<sup>ma</sup> SDS. Janick (1965), citado por Cervantes (1987), menciona que cuando se aumenta la densidad de plantas, el tamaño de la planta no varía significativamente.

Huamán (2001), señala haber obtenido una altura de planta de maíz que varía de 2.32 a 2.40 m y en monocultivo la altura de 2.80 m. Roca (1992), indica para el caso de maíz morado, el ecotipo Huanta en asociación con frijol alcanzó una altura de 1.80 m. y en monocultivo llegó a medir 2.0 m. Ochoa (2008), señala haber obtenido para la densidad de 44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> una altura de 2.31 m y para la densidad de 62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> una altura de 2.41 m. Mallma (2007), en Pichari en maíz amarillo marginal T 28 obtuvo una altura promedio de 2.62 m.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo, con lo mencionado por los autores, los resultados son ligeramente superiores, esto posiblemente se deba a los factores genéticos y las condiciones diferenciales fisiográficas del suelo y las densidades de plantas.



**Gráfico 3.5:** Curva de crecimiento del maíz amarillo para dos densidades de plantas Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

En el cuadro 3.9, se muestra los cuadrados medios del ANVA para caracteres de mazorca y rendimientos del maíz amarillo, donde se observa que en la fuente de variación control existe diferencia significativa para los caracteres número de mazorcas/ha y longitud de mazorcas y alta significación estadística para rendimiento de mazorcas y grano seco; en otras fuentes de variación no existe diferencia significativa entre los promedios de caracteres de mazorca y rendimiento. En el número de hileras por mazorca no existe diferencia significativa en ninguna de las fuentes de variación debido a que el material genético es un híbrido de genotipo uniforme y este carácter no es afectado por los factores estudiados.

García y Fernández (1991), mencionan que las malezas compiten eficazmente con los cultivos por los recursos existentes en el suelo, sabiendo que estas especies desarrollaron a lo largo de su evolución, ciertas estrategias de sobrevivencia y dominio si encuentran condiciones apropiadas.

El número de mazorcas promedio es de 36 188.50 mazorcas.ha<sup>-1</sup>, la longitud de mazorcas 16.94 cm, el número de hileras.ha<sup>-1</sup> 13.09 unidades, el rendimiento de mazorcas y grano seco es 6 432.67 y 5 334.40 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Los coeficientes de variabilidad oscilan de 5.37 a 17.5%, encontrándose dentro del rango permisible para trabajos de investigación en campo, coincidiendo con Calzada (1970), que indica que el coeficiente de variabilidad puede alcanzar un máximo de 30% en trabajo de campo.

**Cuadro 3.9:** Cuadrados medios del análisis de variancia para caracteres de mazorca y rendimientos del maíz amarillo Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.

Fuentes de variación	G.L	CUADRADO MEDIO				
		Nº mazorcas.ha <sup>-1</sup>	Longitud de mazorca (cm)	Nº de hileras.mazorca <sup>-1</sup>	Rendimiento de mazorcas kg.ha <sup>-1</sup>	Rendimiento de grano seco kg.ha <sup>-1</sup>
Bloques	2	42176637.1 NS	0.065 NS	0.1013 NS	1928980.8400 NS	862054.0970 NS
Densidad ( D )	1	13460300.8 NS	0.867 NS	0.1080 NS	108504.5880 NS	594880.0080 NS
Error ( d )	2	14562970.4 NS	0.588 NS	0.4120 NS	61767.5200 NS	1101022.0000 NS
Total parcela	5					
Control ( C )	4	124119152.9 *	2.563 *	0.2420 NS	4848156.3900 **	3364424.9200 **
Interacción (D*C)	4	6785236.3 NS	0.071 NS	0.1013 NS	148506.9600 NS	308272.7000 NS
Error ( c )	16	38386452.0 NS	0.828 NS	0.5142 NS	775154.9400 NS	544764.6900 NS
Total	29					
Promedio		36188.5	16.94	13.09	6432.67	5334.40
C.V. (%)						

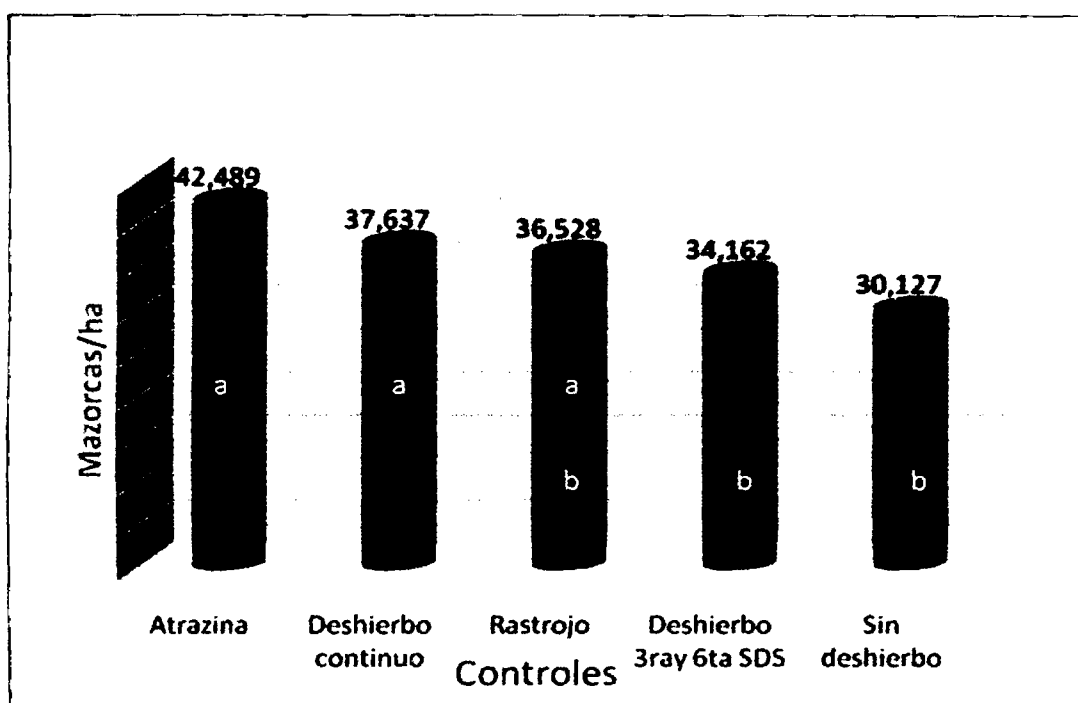
\* : Significativo

\*\* : Altamente significativo

NS : No significativo

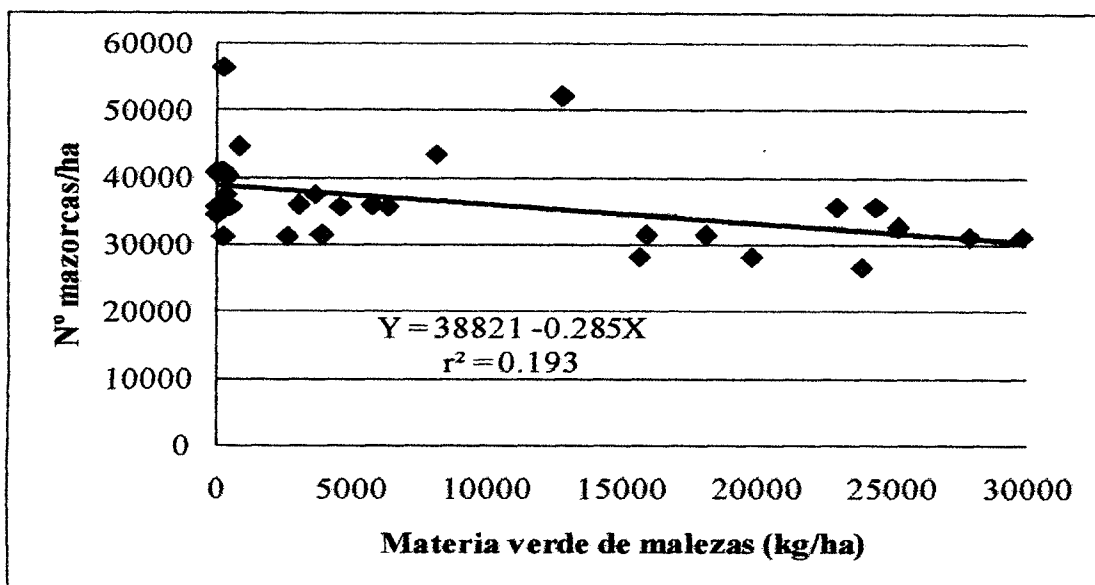
### b. Número de mazorcas por hectárea

En el gráfico 3.6 se muestra la prueba de DLS del número de mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  en formas de control, donde con control de malezas con atrazina, se alcanzó el mayor número de mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  con 42489, seguido por el tratamiento con deshierbo continuo y control con rastrojos con 37 637 y 36528 mazorcas. $\text{ha}^{-1}$ , respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística. El menor número de mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  se alcanzaron con deshierbo a la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS y el tratamiento sin deshierbo con 34 162 y 30 127 mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  respectivamente, sin que entre ellos exista diferencia estadística. Este carácter está asociado al rendimiento de materia verde y materia seca de malezas como se muestra en los gráficos 3.7 y 3.8.



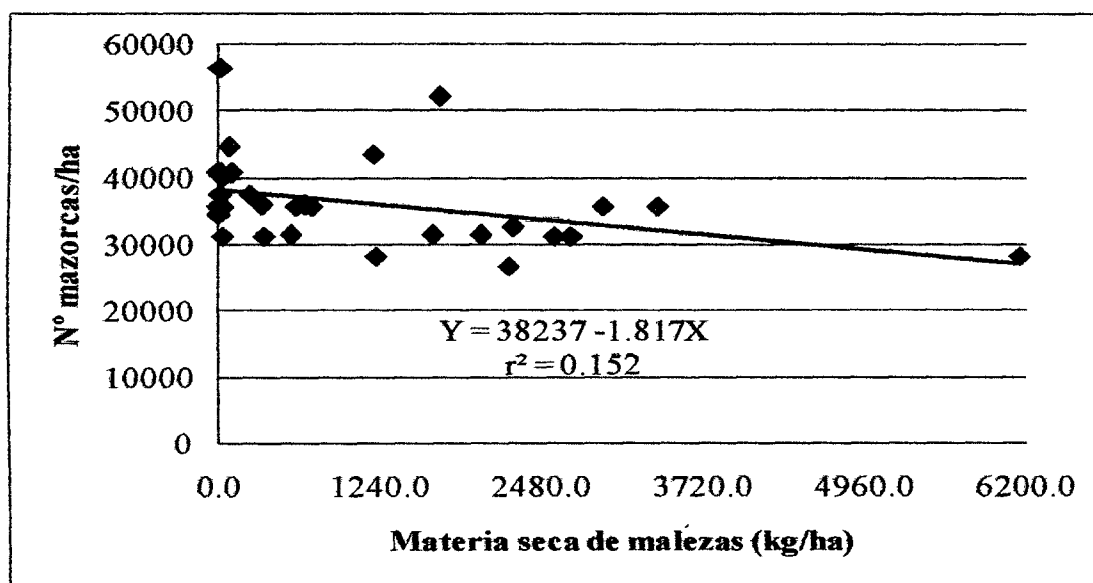
**Gráfico 3.6:** Prueba de DLS del número de mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  en formas de control en el cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

Con la densidad  $d_2$  (62 500 plantas. $\text{ha}^{-1}$ ) se obtuvo 36 858.3 mazorcas. $\text{ha}^{-1}$  en promedio, superando a la densidad  $d_1$  (44 444 plantas. $\text{ha}^{-1}$ ) con 35 518 mazorcas. $\text{ha}^{-1}$ .



**Gráfico 3.7:** Número de mazorcas y materia verde de malezas en el cultivo de maíz Amarillo. Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

La relación entre número de mazorcas y el rendimiento de materia verde de malezas se aprecia en el gráfico 3.7, donde se puede deducir que por el incremento de 100 kg de materia verde de malezas, el rendimiento de mazorcas disminuye en 28.5.



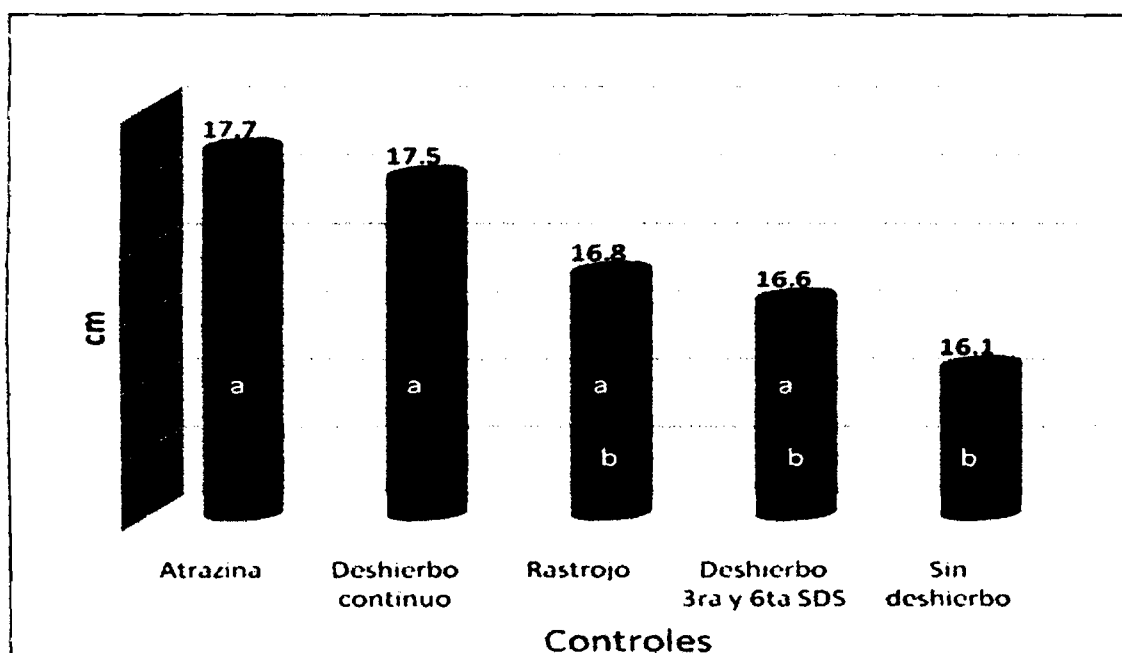
**Gráfico 3.8:** Número de mazorcas y materia seca de malezas en el cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

La relación entre número de mazorcas y la producción de materia seca de malezas se aprecia en el gráfico 3.8, donde se puede deducir que por el incremento de 100 kg de materia seca de malezas, el rendimiento de mazorcas disminuye en 181.7.



### c. Longitud de mazorca

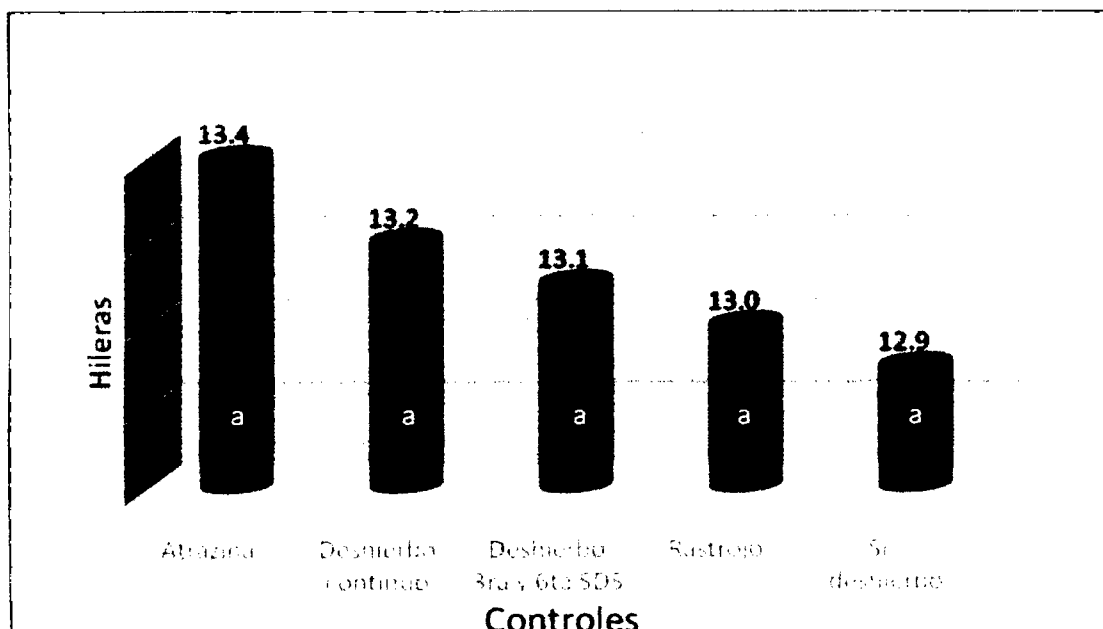
En el gráfico 3.9, se muestra la prueba de DLS de la longitud de mazorcas en formas de control de malezas en maíz amarillo, donde con el control con atrazina se alcanzó la mayor longitud de mazorcas con 17.7 cm, seguido por deshierbo continuo, control con rastros, y deshierbo a la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS con 17.5, 16.8 y 16.6 cm., respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística. La menor longitud de mazorcas se obtuvo con el tratamiento sin deshierbo con 16.1 cm. Este carácter no está asociado al rendimiento de materia verde y seca de malezas, el crecimiento de la mazorca en consecuencia dependerá de la actividad fotosintética de la planta y otros factores. Con la densidad  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo 17.1 cm superior a la  $d_2$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) que reporta una longitud de 16.8 cm. Mallma (2007), reporta longitud promedio de 17.6 cm. Ochoa (2008), reporta 17.8 cm de longitud de mazorca.



**Cuadro 3.9:** Prueba de DLS de la longitud de mazorcas en formas de control en el maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

#### d. Número de hileras por mazorca

Observando el gráfico 3.10 en los promedios del número de hileras por mazorca no existe diferencia estadística entre los tratamientos de control, este resultado se explica por la condición genotípica híbrida del material vegetal estudiado que en estos casos es uniforme y no es afectado por el ambiente, las diferencias observadas se deberían a fallas en la conformación de hileras que ocurre con cierta frecuencia que es normal. El mayor número de hileras se tiene con el control con atrazina con 13.4 hileras y el menor con 12.9 con el tratamiento sin deshierbo. Ochoa (2008), reporta el mayor número de hileras de 13.67 con el control con deshierbo a la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS y el menor número con el control con rastrojos con 13.17 hileras.

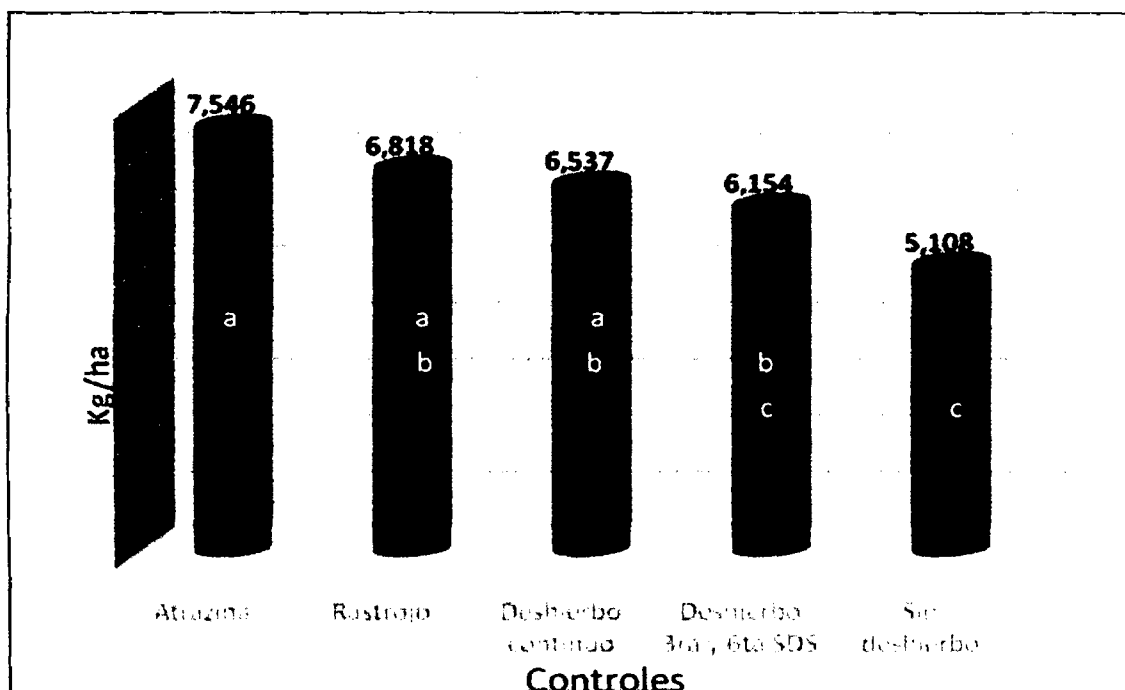


**Gráfico 3.10:** Prueba de DLS del número de hileras por mazorcas en formas de control en el maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención - Cusco.

#### e. Rendimiento de mazorcas por hectárea

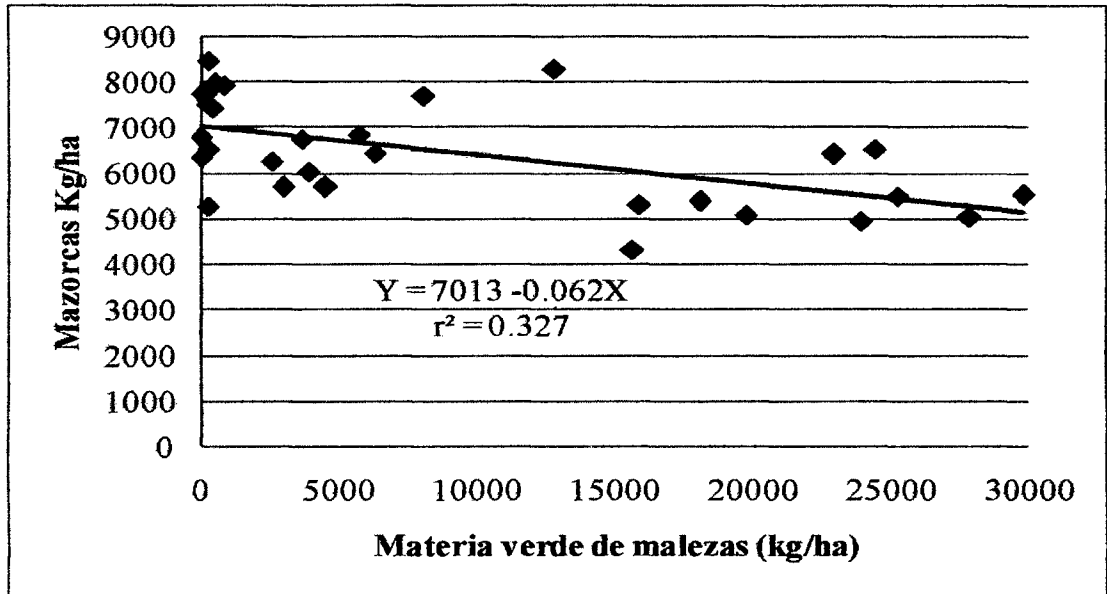
El mayor rendimiento de mazorcas se obtiene con el control con atrazina con 7 546 kg.ha<sup>-1</sup>, seguido con el control con rastrojos con 6 818 kg.ha<sup>-1</sup> y deshierbo continuo con 6 537 kg.ha<sup>-1</sup>, entre los cuales no existe diferencia estadística los rendimientos más

bajos se obtuvieron con deshierbo a la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS con 6 154 kg.ha<sup>-1</sup> y sin deshierbo con 5 108 kg.ha<sup>-1</sup>, sin existir entre ellos diferencia estadística. Ochoa (2008), reporta el mayor rendimiento promedio de 4 206.3 kg.ha<sup>-1</sup> utilizando rastros, el menor rendimiento promedio de 2 090 kg.ha<sup>-1</sup> con malezas todo el periodo vegetativo.



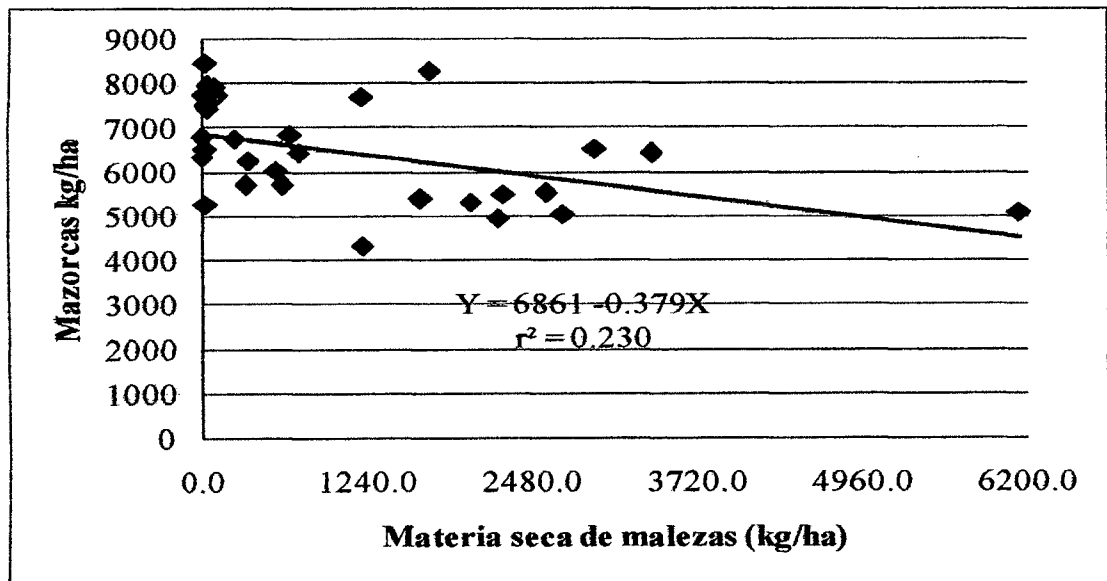
**Gráfico 3.11:** Prueba de DLS del rendimiento de mazorcas.ha<sup>-1</sup> en formas de control en el maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

Teniendo en cuenta las densidades de plantas, para el rendimiento de mazorcas con la  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo en promedio de 6492.8 kg.ha<sup>-1</sup>, superior a la  $d_2$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) con la que se obtuvo 6372.5 kg.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento de mazorcas está asociado al rendimiento de materia verde y materia seca de malezas, la relación entre estas dos variables se aprecia en los gráficos 3.12 y 3.13.



**Gráfico 3.12:** Rendimiento de mazorcas y materia verde de malezas en el cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

La relación entre el rendimiento de mazorcas y el rendimiento de materia verde de malezas se aprecia en el gráfico 3.12, del cual se puede deducir que por el incremento de  $1000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de materia verde de malezas, el rendimiento se disminuye en 62 kg de mazorcas.

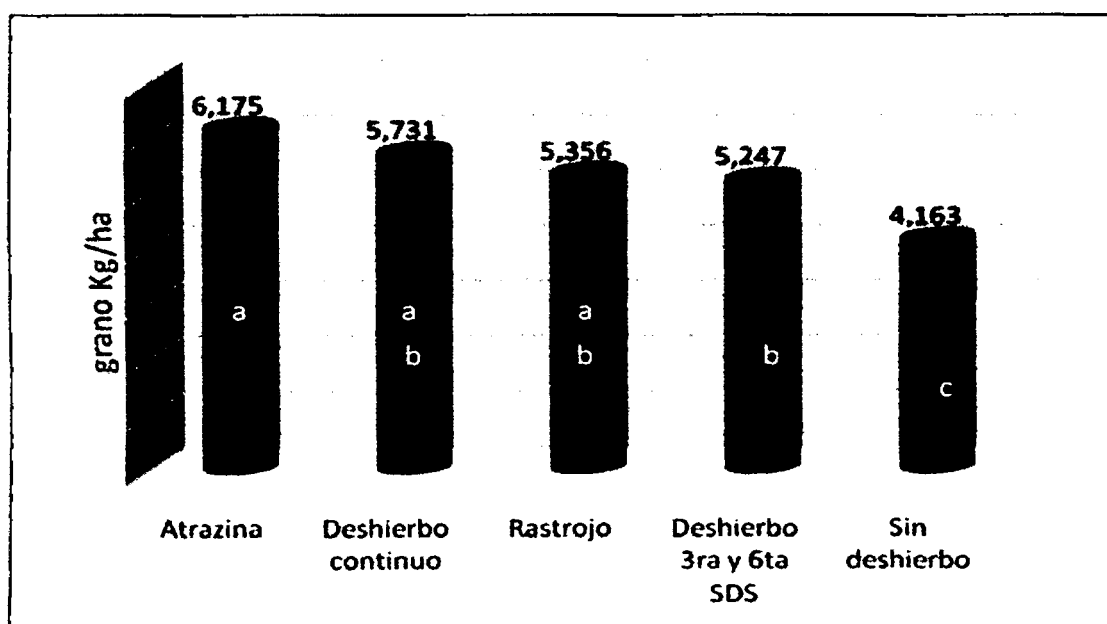


**Gráfico 3.13:** Rendimiento de mazorcas y materia seca de malezas en el cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

La relación entre el rendimiento de mazorcas y el rendimiento de materia seca se aprecia en el gráfico 3.13, del cual se puede deducir que por el incremento de 1000 kg.ha<sup>-1</sup> de materia seca de malezas, el rendimiento se disminuye en 379 kg de mazorcas.

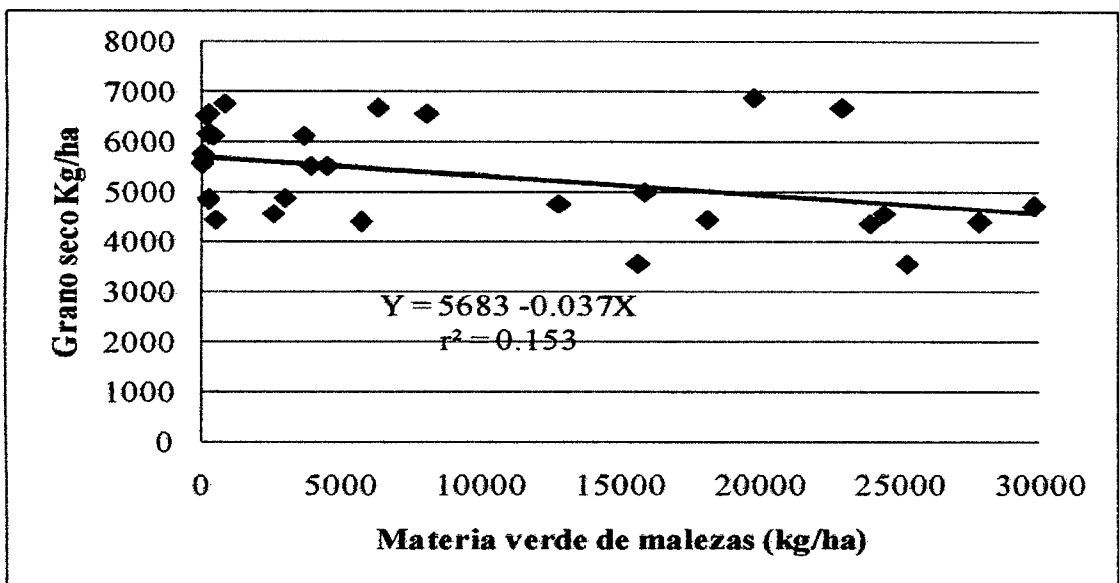
#### f. Rendimiento de grano seco por hectárea

El rendimiento de grano seco del maíz no es igual en las diferentes formas de control de malezas (gráfico 3.14), los tratamientos con algún tipo de control se diferencian del rendimiento con el tratamiento sin deshierbo, el mayor rendimiento se obtiene con el tratamiento de atrazina (6 175 kg.ha<sup>-1</sup>) no existiendo diferencia estadística con los tratamientos con deshierbo continuo y control con rastrojos con las cuales se obtuvieron rendimientos de 5 731 y 5356 kg.ha<sup>-1</sup>; respectivamente. El menor rendimiento se obtuvo con el tratamiento sin deshierbo con 4 163 kg.ha<sup>-1</sup>. Esta variable esta asociada al rendimiento de materia verde de las malezas.



**Gráfico 3.14:** Prueba de DLS (00.5) del rendimiento de mazorcas.ha<sup>-1</sup> en formas de control en el maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención – Cusco

No existe una significación estadística entre el rendimiento de grano seco por hectárea y las densidades de plantas de maíz, sin embargo, el rendimiento promedio del maíz amarillo en grano seco expresado en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en la  $d_1$  (44 444 plantas. $\text{ha}^{-1}$ ) reporta el mayor rendimiento con 5 475.2  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , mientras en la  $d_2$  (62 500 plantas.  $\text{ha}^{-1}$ ) se obtuvo un rendimiento de maíz amarillo en grano seco de 5 193.6  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .



**Gráfico 3.15:** Rendimiento de grano seco y materia verde de malezas en el cultivo de maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

En el gráfico 3.15, se aprecia la relación entre el rendimiento de grano seco y el rendimiento de materia verde, del cual se deduce que por el incremento de  $1000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de materia verde de malezas, el rendimiento se disminuye en  $37 \text{ kg de grano seco}\cdot\text{ha}^{-1}$

### 3.2.3 COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE CARACTERES DE MALEZA, MAZORCA Y GRANO SECO DE MAÍZ AMARILLO

Del cuadro 3.10 se puede señalar que el rendimiento de mazorca está asociado con alta significación estadística a las variables materia verde, materia seca, número de

mazorcas.ha<sup>-1</sup> y longitud de mazorca; mientras que el rendimiento de grano por hectárea está asociado al rendimiento de materia verde de malezas, número de mazorcas.ha<sup>-1</sup>, longitud de mazorca y rendimiento de mazorcas, dichos rendimientos están asociados negativamente con las variables de rendimiento de materia verde y seca de malezas y positivamente con las variables de mazorca.

**Cuadro 3.10.** Coeficientes de correlación entre variables de malezas, mazorcas y rendimiento del maíz amarillo. Pichari 550 msnm. La Convención - Cusco.

	Materia verde (kg/ha)	Materia seca (kg/ha)	Nº de mazorcas por hectárea	Longitud de mazorca (cm)	Nº de hileras por mazorca	Rendimiento de mazorca (kg/ha)	Rendimiento de grano seco (kg/ha)
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Y1		0.834 **	-0.440 *	-0.112	0.000	-0.572 **	-0.392 *
Y2			-0.390 *	0.060	0.162	-0.481 **	-0.052
Y3				0.299	-0.037	0.858 **	0.434 *
Y4					0.340	0.469 **	0.400 *
Y5						-0.016	0.312
Y6							0.493 **

### 3.2.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

En el cuadro 3.11, se observa que la mayor rentabilidad se obtiene con el T<sub>4</sub> (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> con aplicación de atrazina) con 81.29%, seguido por el T<sub>9</sub> (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> con aplicación de atrazina) con 72.68%, T<sub>2</sub> (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> con

deshierbo continuo todo el P.V del cultivo) con 57.97% y el T<sub>1</sub> (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> con deshierbo continuo) con 55.70%.

La menor rentabilidad se reportó con el T10 (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> sin deshierbo todo el P.V del cultivo) con 16.9%. El precio de venta en campo fue de S/. 1.20 el kg de grano seco.



**Cuadro 3.11:** Análisis económico de los tratamientos, Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

T	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Rendimiento kg.ha <sup>-1</sup>	Precio de Venta 1 kg (S/.)	Venta Total (S/.)	Costos de Producción. (S/.)	Utilidad Bruta (S/.)	Rentabilidad (%)
T <sub>4</sub>	d <sub>1</sub> XC <sub>4</sub>	44 444 Ptas. ha <sup>-1</sup> con aplicación de atrazina	6268.50	1,2	7522.20	4149.16	3373.04	81.29
T <sub>9</sub>	d <sub>2</sub> XC <sub>4</sub>	62 500 Ptas. ha <sup>-1</sup> con aplicación de atrazina	6080.40	1,2	7296.50	4225.40	3071.10	72.68
T <sub>2</sub>	d <sub>1</sub> XC <sub>2</sub>	44 444 Ptas. ha <sup>-1</sup> con deshierbo entre la 3 <sup>ra</sup> y 6 <sup>ta</sup> SDS	5577.80	1,2	6693.40	4237.20	2456.20	57.97
T <sub>1</sub>	d <sub>1</sub> XC <sub>1</sub>	44 444 Ptas. ha <sup>-1</sup> con deshierbo continuo todo el P.V.	5926.00	1,2	7111.20	4567.20	2544.00	55.70
T <sub>8</sub>	d <sub>2</sub> XC <sub>3</sub>	62 500 Ptas. ha <sup>-1</sup> utilizando rastrojos	5583.30	1,2	6699.96	4341.40	2358.56	54.30
T <sub>6</sub>	d <sub>2</sub> XC <sub>1</sub>	62 500 Ptas. ha <sup>-1</sup> con deshierbo continuo todo el P.V.	5535.80	1,2	6642.96	4613.00	2029.96	43.99
T <sub>3</sub>	d <sub>1</sub> XC <sub>3</sub>	44 444 Ptas. ha <sup>-1</sup> utilizando rastrojos	5129.30	1,2	6155.16	4322.60	1832.56	42.39
T <sub>7</sub>	d <sub>2</sub> XC <sub>2</sub>	62 500 Ptas. ha <sup>-1</sup> con deshierbo entre la 3 <sup>ra</sup> y 6 <sup>ta</sup> SDS	4916.70	1,2	5915.16	4283.40	1631.76	38.09
T <sub>5</sub>	d <sub>1</sub> XC <sub>5</sub>	44 444 Ptas. ha <sup>-1</sup> sin deshierbo todo el periodo vegetativo	4474.50	1,2	5369.40	3907.20	1462.20	37.42
T <sub>10</sub>	d <sub>2</sub> XC <sub>5</sub>	62 500 Ptas. ha <sup>-1</sup> sin malezas todo el periodo Vegetativo	3851.70	1,2	4622.04	3953.40	668.64	16.90

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos para las condiciones donde se condujo el experimento, se arribó a las siguientes conclusiones:

1. La mayor población de malezas se encontró a la 3<sup>ra</sup> SDS con una población de 10 188 000 malezas.ha<sup>-1</sup> perteneciente a 15 especies agrupadas en 10 familias donde las especies predominantes fueron la verdolaga y el ataqo, mientras que a la 6<sup>ta</sup> SDS se encontró una población de 5 940 000 malezas.ha<sup>-1</sup> con 17 especies y 12 familias. En los tratamientos con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, la mayor población de malezas encontrada a la 6<sup>ta</sup> SDS fue de 8 621 998 plantas.ha<sup>-1</sup> que representan un 21.5 % de la población total.
2. Las malezas que alcanzaron mayor altura fueron la campanilla, ataqo, sillkau y gramalote con 162.6, 160.5, 139.0 y 126.4 cm, respectivamente. La mayor altura de planta de maíz se obtuvo con la densidad d<sub>2</sub> (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>) con

288.5 cm superando a la  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) con 280 cm de altura. El mayor rendimiento de materia verde y materia seca de malezas, en formas de control a la 6<sup>ta</sup> SDS del maíz, se obtuvo con el tratamiento con malezas durante todo el periodo vegetativo con 23 403 y 2 899 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

3. El mayor número de mazorcas.ha<sup>-1</sup>, la mayor longitud de mazorcas, el mayor número de hileras por mazorca, el mayor peso de mazorca y el mayor rendimiento de grano seco se obtuvo en el tratamiento donde se aplicó atrazina con 42 489 mazorcas.ha<sup>-1</sup>, 17.7 cm, 13.4 hileras por mazorca, 7 547 kg.ha<sup>-1</sup> y 6 175 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. El mayor peso de mazorca se obtuvo con la densidad  $d_1$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup>) con 6 493 kg.ha<sup>-1</sup> y con el tratamiento con aplicación con de atrazina con 7 547 kg.ha<sup>-1</sup>.
4. La mayor rentabilidad económica se obtuvo con el tratamiento  $T_4$  (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> con aplicación de atrazina) con 81.29%, seguido por el tratamiento  $T_9$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> aplicación de atrazina) con 72.68%, mientras la menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento  $T_{10}$  (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> con malezas todo el periodo vegetativo) con 16.90%.

## 4.2 RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas del presente trabajo de investigación, se propone las siguientes recomendaciones:

1. Para obtener una buena rentabilidad en el cultivo de maíz amarillo, se recomienda controlar las malezas con la aplicación del herbicida atrazina a una dosis de  $2.0 \text{ l.ha}^{-1}$  en post emergencia a la primera semana después de la siembra de maíz amarillo.
2. Utilizar  $44\ 444 \text{ plantas.ha}^{-1}$ , de maíz amarillo, con el cual se obtiene buenos rendimientos y una alta rentabilidad.
3. Promocionar y difundir la utilización de la variedad Marginal 28 Tropical por reportar un alto rendimiento en contraste a las variedades locales que reportan bajos rendimientos.
4. Repetir el experimento en otras zonas, otras épocas y con otras variedades, debido a la variabilidad de especies y población de malezas.

## RESUMEN

El experimento se realizó en comunidad de Otari Colonos, comprensión del Centro Poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, provincia de La Convención, departamento del Cusco, ubicado a 550 msnm, entre los meses de julio a noviembre del año 2009, con el objetivo de determinar la práctica agronómica de control de malezas, la densidad óptima de plantas de maíz y establecer el mérito económico de los tratamientos.

La variedad utilizada fue el maíz amarillo "Marginal 28 Tropical". El diseño experimental utilizado fue Parcelas Divididas, con dos densidades de plantas y cinco formas de control, con 3 repeticiones y 10 tratamientos con las siguientes características: Con deshierbo continuo todo el periodo vegetativo del cultivo, con deshierbo entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS, control con rastros, control con atrazina y sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo. Los resultados son los siguientes: La mayor población de malezas se encontró a la 3<sup>ra</sup> SDS con 10 188 000 malezas.ha<sup>-1</sup> superior a lo encontrado a la 6<sup>ta</sup> SDS, agrupadas en 15 especies y 10 familias; la familia con mayor número de especies fue las gramineae con 05 especies. EL mayor rendimiento promedio de materia verde y seca de malezas se encontró en el tratamiento sin deshierbo todo el periodo vegetativo (T<sub>5</sub> y T<sub>10</sub>) a la 6<sup>ta</sup> SDS con 23 403 kg.ha<sup>-1</sup> y 2 899 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, con un rendimiento de 4 163 kg.ha<sup>-1</sup> de grano seco de maíz, la cual muestra un menor rendimiento con respecto a los demás tratamientos. El mayor número de mazorcas y mayor número de hileras se obtuvo con la d<sub>2</sub> (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup>), mientras el mayor peso de las mazorcas y peso de grano seco se obtuvo con la densidad de siembra d<sub>1</sub> (44 444

plantas.ha<sup>-1</sup>). El mayor peso de grano seco se obtuvo con el tratamiento con aplicación de atrazina (T<sub>4</sub> y T<sub>9</sub>) con un peso promedio de 6 175 kg.ha<sup>-1</sup>. La mayor rentabilidad económica se obtuvo con el tratamiento T<sub>4</sub> (44 444 plantas.ha<sup>-1</sup> con aplicación de atrazina) con una rentabilidad de 81.29% seguido por el T<sub>9</sub> (62500 plantas.ha<sup>-1</sup> con aplicación de atrazina) con una rentabilidad de 72.68%. La menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento T<sub>10</sub> (62 500 plantas.ha<sup>-1</sup> con malezas todo el periodo vegetativo) con 16.90%.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. ALDRICH, S. y LENG, E. 1974. Producción moderna del maíz. 1<sup>ra</sup> Edic. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina.
2. ACEVEDO, M.A. 1987. Evaluación del gesaprín 80 W, basagrán y U – 46 en el control de malezas en el cultivo de maíz en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH, Ayacucho – Perú.
3. BAUTISTA, G. R. 1989. Comparativo de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*), en Canaán a 2750 msnm. Trabajo de investigación. UNSCH. Ayacucho – Perú.
4. BEINGOLEA, O, J. 1984. Avance de Investigación sobre identificación de malezas en Ayacucho. Informe. Ayacucho – Perú.
5. BULLON, F. O. 1987. Producción y Protección de cultivos. Edit. Venus S.A. Lima - Perú.
6. BUSTIOS, D. R. 1999. Influencia del deshierbo y la fertilización orgánica-mineral en el cultivo del col corazón de buey (*Brassica oleraceae L*) Variedad Jersey Wakefield. Canaán 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho- Perú.
7. CASTILLO, L. J. 1980. Enfermedades y malezas del maíz en el Perú. UNA Lima-Perú.
8. CALZADA, B. J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3<sup>ra</sup> Edic. Edit. Jurídica S.A. Lima –Perú.
9. CERNA, L. 1999. Manejo mejorado de malezas, 1<sup>ra</sup> Edic. CONCYTEC – Trujillo- Perú.
10. CERVANTES, E.V. 1987. Efecto de la fertilización nitrogenada y densidad de siembra sobre los rendimientos de maíces duros mejorados. Canaán 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho- Perú.
11. CORNEJO, V. 1984. Malezas. UNSCH. Folletos.
12. DE LA CRUZ, P.I. 2006. Densidad de plantas y control de malezas en el rendimiento de Arveja (*Pisum sativum L.*) variedad Remate en Canaán a 2750 msnm. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho.

13. DETROUX, L. 1979. Los Herbicidas y su empleo. Edit. Oikos. Tau. España.
14. FARMAGRO. 2005. Boletín de información sobre el uso de herbicidas.
15. GAMBOA, C. J. 2007. Niveles de guano de isla y momentos de deshierbo en el rendimiento de coliflor (*Brassica oleraceae*, var. Botritis) Canaán 2750 msnm. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho.
16. GARCIA, L y FERNANDEZ C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid - España
17. HELFGOTT, S. 1981. Problemas de malezas en el Perú. Volumen XXXV. N° 1-2 UNA. La Molina.
18. HELFGOTT, S. 1986. Control de malezas UNA – La Molina. Lima. Perú.
19. HUAMAN, O. F. 2001. Estudio de la asociación del maíz morado (*Zea mays* L.) en dos momentos de siembra en Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho.
20. IBÁÑEZ, A.R. y AGUIRRE, Y. G. 1983. Fertilidad de suelos. Manual de prácticas UNSCH. Ayacucho – Perú.
21. INIEA. 2007. Boletín informativo sobre adaptación y prueba del maíz amarillo, Variedad Marginal 28 Tropical .Ayacucho – Perú.
22. LLANOS, M. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento. Edit. Mundi Prensa. España.
23. MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina.
24. MANRIQUE, A. 1997. El maíz en el Perú. 2<sup>da</sup> Edic. CONCYTEC. Perú.
25. MANRIQUE, A, CH. 1988. Manejo del maíz. Comité nacional de productores del maíz y sorgo. UNA-La Molina.
26. MALLMA, N. Y. 2007. Evaluación de rendimiento en ocho variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L) bajo condiciones de Pichari 450 msnm. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho.
27. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1981. Proyecto de ampliación agrícola del maíz amarillo en el Valle Rio Apurímac. Oficina de Planificación y Estadística- Ayacucho-Perú.



28. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1982. Plantas Nocivas y como combatirlas. Edición Limusa. México Vol. I.
29. LLANOS, M. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento. Edit. Mundi Prensa. España
30. OCHOA, T. 2008. Control de malezas y densidad de plantas en el rendimiento de maíz amarillo (*Zea mays* L.) Apurímac a 2592 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho – Perú.
31. ONER. 1976. Mapa Ecológico del Perú. Impreso en Lima – Perú.
32. PHILLIPS, H, S. 1981. Agricultura sin laboreo. Labranza Cero Edit. Agropecuaria Hemisferio sur S.R.L Montevideo – Uruguay.
33. PINTO, P.I 2004. Selección mazorca hilera modificada en maíz morado Negro I (*Zea mays* L.) Canaán 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho – Perú.
34. PRIMO, E. 1958, Herbicidas y fitorreguladores. Edit. Aguilar. Madrid. España.
35. RAMOS, F. 1987. Efecto de cinco dosis de gesaprim, basagrán y U-46 para el control de malezas en el cultivo de maíz para forraje en Wayllapampa a 2400 msnm. Tesis ingeniero Agrónomo, UNSCH- Ayacucho – Perú.
36. RIVAS, F. A. 1985. Determinación de la época crítica de competencia de malezas en el cultivo de maíz .Informe pre-profesional UNSCH- Ayacucho – Perú.
37. ROBBINS, W. 1955. Destrucción de las malas hierbas. 1<sup>ra</sup> Edic. Edit. Hispano Americana, México.
38. ROBLES, F. 2004. Respuesta de la aplicación de oxifluorfen y número de deshierbos en el rendimiento de la coliflor (*Brassica oleracea* Var Botrytis). Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho – Perú.
39. ROBLES, S. R. 1979. Producción de granos y forrajes .Edit. Limusa, Lima. Perú.
40. ROCA, O. 1992. Rendimiento de dos variedades de frijol asociado con maíz morado. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo UNSCH. Ayacucho. Perú.

41. SANCHEZ, C. H. 1982. Floración y maduración en relación con las unidades de calor.
42. SEPARATA TRILLAS. 1990. Manual para la educación agropecuaria. Edit. Trillas S.A.
43. STEVENE, O.A. 1979 Am. J. Botany Edit. Mundi prensa Madrid. España.
44. VALDEZ, M. A. 1977. Densidad de siembra. Curso sobre maíz amiláceo. Fascículo 7.3 Ministerio de alimentación. UNA. Lima – Perú.
45. VILCHEZ, M. R. 2004. Deshierbos y densidades de plantas en el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) Variedad Rio Grande, Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho-Perú.
46. VILLARIAS, J. 1981. Guía de aplicación de herbicidas. Edit. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid- España.
47. WILSON, H. 1975. Producción de cosecha de hortalizas. 1<sup>ra</sup> Edic. Edit. Cecssa. México.
48. ZARATE, Q. W. 2005. Efecto de formas de siembra y control de malezas en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) Canaán a 2 750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNSCH. Ayacucho - Perú

**ANEXO**

**ANEXO 01: Materia verde en (kg.ha<sup>-1</sup>) a la 6<sup>ta</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.**

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques
Control de maleza.	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>		
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10		
I	24,410.0	2,580.0	511.0	840.0	23,870.0	12,809.0	3,900.0	292.0	0.0	15,636.0	84,848.0	8,484.8
II	8,098.0	6,318.0	416.0	0.0	29,777.0	15,888.0	5,712.0	258.0	260.0	25,224.0	91,951.0	9,195.1
III	22,926.0	4,520.0	260.0	160.0	27,836.0	19,765.0	2,994.0	0.0	3,636.0	18,072.0	100,169.0	10,016.9
<b>Sumatoria</b>	<b>55,434.0</b>	<b>13,418.0</b>	<b>1,187.0</b>	<b>1,000.0</b>	<b>81,483.0</b>	<b>48,462.0</b>	<b>12,606.0</b>	<b>550.0</b>	<b>3,896.0</b>	<b>58,932.0</b>	<b>276,968.0</b>	<b>27,696.8</b>
<b>Promedio</b>	<b>18,478.0</b>	<b>4,472.7</b>	<b>395.7</b>	<b>333.3</b>	<b>27,161.0</b>	<b>16,154.0</b>	<b>4,202.0</b>	<b>183.3</b>	<b>1,298.7</b>	<b>19,644.0</b>	<b>92,322.7</b>	<b>9,232.3</b>
D	152,522.0					124,446.0						
	10,168.0					8,296.4						
C	103,896.0		61,880.0		1,737.0		4,896.0		140,415.0			
	17,316.0		10,313.0		289.5		816.0		23,402.5			

**ANEXO 02: Materia seca en (kg.ha<sup>-1</sup>) a la 6<sup>ta</sup> SDS en el cultivo de maíz amarillo, Pichari 550 msnm.**

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques
Control de maleza.	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>		
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10		
I	2,953.3	340.5	30.9	84.1	2,228.1	1,705.8	557.6	18.1	0.0	1,204.1	9,122.4	912.2
II	1,194.6	719.6	39.6	0.0	2,580.6	2,020.9	622.6	23.0	23.1	2,266.0	9,489.9	949.0
III	3,373.1	597.7	27.6	100.0	2,714.0	6,145.2	324.4	0.0	243.9	1,645.2	15,171.0	1,517.1
<b>Sumatoria D°C</b>	<b>7,521.0</b>	<b>1,657.7</b>	<b>98.1</b>	<b>184.1</b>	<b>7,522.7</b>	<b>9,871.9</b>	<b>1,504.6</b>	<b>41.1</b>	<b>266.9</b>	<b>5,115.2</b>	<b>33,783.4</b>	<b>3,378.3</b>
<b>Promedio D°C</b>	<b>2,507.0</b>	<b>552.6</b>	<b>32.7</b>	<b>61.4</b>	<b>2,507.6</b>	<b>3,290.6</b>	<b>501.5</b>	<b>13.7</b>	<b>89.0</b>	<b>1,705.1</b>	<b>11,261.1</b>	<b>1,126.1</b>
D	16,983.6					16,799.8						
	1,132.2					1,119.9						
C	17,392.9		3,162.4		139.2		451.0		12,637.9			
	2,898.8		527.1		23.2		75.2		2,106.3			

## FACTORES DE REDIMIENTO

### ANEXO 03: Número de mazorcas.ha<sup>-1</sup>, Pichari 550 msnm. La Convención Cusco.

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques
Control de maleza.	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10		
I	35,556.0	31,111.0	35,556.0	44,444.0	26,667.0	52,000.0	31,250.0	37,500.0	40,625.0	28,125.0	362,834.0	36,283.4
II	43,333.0	35,556.0	40,000.0	35,556.0	31,111.0	31,250.0	35,750.0	40,625.0	56,250.0	32,500.0	381,931.0	38,193.1
III	35,556.0	35,556.0	31,111.0	40,556.0	31,111.0	28,125.0	35,750.0	34,375.0	37,500.0	31,250.0	340,890.0	34,089.0
Sumatoria D°C	114,445.0	102,223.0	106,667.0	120,556.0	88,889.0	111,375.0	102,750.0	112,500.0	134,375.0	91,875.0	1,085,655.0	108,565.5
Promedio D°C	38,148.3	34,074.3	35,555.7	40,185.3	29,629.7	37,125.0	34,250.0	37,500.0	44,791.7	30,625.0	361,885.0	36,188.5
D	532,780.0					552,875.0						
	35,518.7					36,858.3						
C	225,820.0		204,973.0		219,167.0		254,931.0		180,764.0			
	37,636.7		34,162.2		36,527.0		42,488.5		30,127.3			

### ANEXO 04: Longitud de mazorcas en centímetros, Pichari 550 msnm. La convención – Cusco.

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques
Control de maleza.	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10		
I	18.3	16.2	18.0	18.4	14.9	16.8	15.8	16.9	18.2	15.0	168.5	16.9
II	16.9	16.9	16.7	16.6	17.1	18.1	17.2	16.8	16.4	16.8	169.5	17.0
III	17.4	17.6	16.2	18.8	16.6	17.6	16.1	16.3	17.5	16.0	170.1	17.0
Sumatoria D°C	52.6	50.7	50.9	53.8	48.6	52.5	49.1	50.0	52.1	47.8	508.1	50.8
Promedio D°C	17.5	16.9	17.0	17.9	16.2	17.5	16.4	16.7	17.4	15.9	169.4	16.9
D	256.6					251.5						
	17.1					16.8						
C	105.1		99.8		100.9		105.9		96.4			
	17.5		16.6		16.8		17.7		16.1			

**ANEXO 05: Número de hileras por mazorca, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.**

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques	
Control de maleza.	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>			
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10			
I	13.0	13.2	12.9	14.4	12.0	12.7	14.2	12.0	13.2	12.2	129.8	13.0	
II	12.6	13.0	13.3	13.0	13.5	13.8	12.4	13.1	12.9	13.4	131.0	13.1	
III	13.2	13.0	12.8	12.5	13.0	14.0	12.6	13.6	14.1	13.0	131.8	13.2	
Sumatoria D°C	38.8	39.2	39.0	39.9	38.5	40.5	39.2	38.7	40.2	38.6	392.6	39.3	
Promedio D°C	12.9	13.1	13.0	13.3	12.8	13.5	13.1	12.9	13.4	12.9	130.9	13.1	
D	195.4					197.2							
	13.0					13.2							
C	79.3		78.4			77.7		78.7		77.1			
	13.2		13.1			13.0		13.1		12.9			

**ANEXO 06: Rendimiento de mazorca en kg.ha<sup>-1</sup>, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.**

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques	
Control de maleza.	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	c <sub>5</sub>			
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10			
I	6,506.7	6,253.0	7,928.0	7,911.0	4,933.0	8,268.0	6,031.0	7,500.0	7,719.0	4,303.0	67,352.7	6,735.3	
II	7,670.0	6,435.6	7,400.0	6,755.6	5,506.6	5,312.5	6,828.0	6,500.0	8,437.5	5,492.5	66,338.3	6,633.8	
III	6,400.0	5,688.9	5,257.8	7,706.0	5,040.0	5,062.5	5,684.0	6,325.0	6,750.0	5,375.0	59,289.2	5,928.9	
Sumatoria D°C	20,576.7	18,377.5	20,585.8	22,372.6	15,479.6	18,643.0	18,543.0	20,325.0	22,906.5	15,170.5	192,980.2	19,298.0	
Promedio D°C	6,858.9	6,125.8	6,861.9	7,457.5	5,159.9	6,214.3	6,181.0	6,775.0	7,635.5	5,056.8	64,326.7	6,432.7	
D	97,392.2					95,588.0							
	6,492.8					6,372.5							
C	39,219.7		36,920.5			40,910.8		45,279.1		30,650.1			
	6,536.6		6,153.4			6,818.5		7,546.5		5,108.4			

**ANEXO 07: Rendimiento de grano seco de maíz amarillo en kg.ha<sup>-1</sup>, Pichari 550 msnm. La Convención – Cusco.**

Densidades	d <sub>1</sub>					d <sub>2</sub>					Sumatoria bloques	Promedio Bloques
Control de maleza.	c1	c2	c3	c4	c5	c1	c2	c3	c4	c5		
Tratamientos.	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10		
I	4,555.6	4,555.6	4,444.0	6,750.0	4,361.0	4,745.0	5,500.0	6,125.0	5,566.7	3,555.6	50,158.5	5,015.9
II	6,555.6	6,666.7	6,111.0	5,555.6	4,687.5	4,987.5	4,375.0	4,875.0	6,562.5	3,555.6	53,932.0	5,393.2
III	6,666.7	5,511.0	4,833.0	6,500.0	4,375.0	6,875.0	4,875.0	5,750.0	6,112.0	4,444.0	55,941.7	5,594.2
Sumatoria D°C	17,777.9	16,733.3	15,388.0	18,805.6	13,423.5	16,607.5	14,750.0	16,750.0	18,241.2	11,555.2	160,032.2	16,003.2
Promedio D°C	5,926.0	5,577.8	5,129.3	6,268.5	4,474.5	5,535.8	4,916.7	5,583.3	6,080.4	3,851.7	53,344.1	5,334.4
D	82,128.3					77,903.9						
	5,475.2					5,193.6						
C	34,385.4		31,483.3		32,138.0		37,046.8		24,978.7			
	5,730.9		5,247.2		5,356.3		6,174.5		4,163.1			

**ANEXO 08: COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS CON LA  
d1 (44 444 plantas.ha-1)**

<b>Cultivo</b>	:	Maíz Amarillo	Superficie	:	1 ha	
<b>Variedad</b>	:	Marginal 28 T	Campaña Agrícola	:	2 009	
<b>Semilla Certificada</b>	:	Certificada	Tecnología	:	Media	
<b>Fertilización</b>	:	160 - 105 - 160 NPK	Lugar	:	Pichari	
<b>Densidad de siembra</b>	:	24 Kg				
DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	COSTO	PRES.	PRES.
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO (S/.)	PARCIAL(S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>						<b>1.300,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>PREPARACIÓN DE TERRENO</b>					<b>475,00</b>	
Tala o rozo	Jornal	15	25,00	375,00		
Limpieza y Quemado	Jornal	4	25,00	100,00		
<b>SIEMBRA Y ABONAMIENTO</b>					<b>175,00</b>	
Siembra y distribución de semillas	Jornal	2	25,00	50,00		
Mezcla y abonamiento	Jornal	1	25,00	25,00		
Tapado de semillas	Jornal	4	25,00	100,00		
<b>LABORES CULTURALES</b>					<b>200,00</b>	
Segundo abonamiento	Jornal	2	25,00	50,00		
Control fitosanitario ( 4 veces )	Jornal	6	25,00	150,00		
Deshierbo( * )						
<b>COSECHA</b>					<b>450,00</b>	
Despanque	Jornal	6	25,00	150,00		
Ensacado y traslado a camión	Jornal	3	25,00	75,00		
Desgranado	jornal	9	25,00	225,00		
<b>INSUMOS</b>						<b>2.091,50</b>
<b>SEMILLA</b>					<b>228,00</b>	
Semilla de maíz amarillo	kg	24	7,00	168,00		
Análisis de suelo	Muestra	1	60,00	60,00		
<b>FERTILIZANTES (160-105-160)</b>					<b>1721,00</b>	
Nitrato de amonio	sacos	9,5	65,00	617,50		
Sueperfosfato- triple	sacos	4,5	95,00	427,50		
Cloruro de potasio	sacos	5	125,00	625,00		
Fertilizante líquido ( 20-20-20)	Lt	2	25,00	50,00		
<b>PESTICIDAS</b>					<b>112,50</b>	
Insecticida (Lasser)	Lt	1	50,00	50,00		
Insecticida (Dorsan)	Lt	1	55,00	55,00		
Adherente (Surfac)	Lt	0,5	15,00	7,50		
Herbicida (Gezaprin)*						
<b>TRANSPORTE</b>					<b>30,00</b>	<b>30,00</b>
Insumos y fertilizantes	Total	1	30,00	30,00		
<b>ALQUILER DE TERRENO</b>						<b>100,00</b>
Alquiler	Global	1ha <sup>-1</sup>	100,00	100,00	<b>100,00</b>	
<b>SUB TOTAL (1 )</b>						<b>3.522</b>



## ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**TRATAMIENTO 01: (44 444 plantas.ha-1 con deshierbo continuo todo el P.V)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL. (S/.)
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4.152,00</b>
Sub Total (1)				3.552,00
Deshierbo (4)	Jornal	24	25,00	600,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>415,20</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			124,60
Imprevistos (2% A)	Campaña			83,00
Asistencia técnica (5% A)	Mes			207,60
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4.567,20</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		5926		5.926,00
Precio del producto/kg.	kg	5926	1,2	7.111,20
Venta total del producto				7.111,20
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				<b>4.567,20</b>
Costo total de producción (S/.)				
Venta total (S/.)				7.111,20
Utilidad bruta (S/.)				2.544,00
Rentabilidad (%)				55,70
Costo unitario				0,77

**TRATAMIENTO 02: ( 44 444 plantas.ha-1 sin malezas entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL. (S/.)
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3.852,00</b>
Sub Total (1)				3.552,00
Deshierbo (2)	Jornal	12	25,00	300,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>385,20</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			115,56
Imprevistos (2% A)	Campaña			77,04
Asistencia técnica (5% A)	Mes			192,60
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4237,20</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		5577,8		5577,80
Precio del producto/kg.	kg.	5577,8	1,2	6693,40
Venta total del producto				
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>4237,20</b>
Venta total (S/.)				6693,40
Utilidad bruta (S/.)				2456,20
Rentabilidad (%)				31,60
Costo unitario (S/.)				0,76

**TRATAMIENTO 03: ( 44 444 plantas.ha-1 utilizando rastrojos)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3929,60</b>
Sub Total (1)				3552,00
Rastrojo	Cargas	1388	0,2	277,60
Incorporación de rastrojo	Jornal	4	25,00	100,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>392,99</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			117,90
Imprevistos (2% A)	Campaña			78,59
Asistencia técnico (5% A)	Mes			196,50
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4322,60</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		5129,3		5129,30
Precio del producto/kg.	kg	5129,3	1,2	6155,20
Venta total del producto				6155,20
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				4322,60
Venta total (S/.)				6155,20
Utilidad bruta (S/.)				1832,60
Rentabilidad (%)				42,40
Costo unitario (S/.)				0,84

**TRATAMIENTO 04: (44 444 plantas.ha-1 con aplicación de herbicida atrazina)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3772,00</b>
Sub Total (1)				3552,00
Gesaprim	kg	2	60,00	120,00
Aplicación de herbicida	Jornal	4	25,00	100,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>377,16</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			113,16
Imprevistos (2% A)	Campaña			75,40
Asistencia técnica (5% A)	Mes			188,60
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4149,16</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		6268,5		6268,50
Precio del producto/kg.	kg.	6268,5	1,2	7522,00
Venta total del producto				7522,00
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				4149,16
Venta total (S/.)				7522,00
Utilidad bruta (S/.)				3372,80
Rentabilidad (%)				81,29
Costo unitario (S/.)				0,66

**TRATAMIENTO 05: (44 444 plantas.ha-1 con malezas todo el P.V del cultivo)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3552,00</b>
Sub Total (1)				3552,00
Sin deshierbo				0,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>355,20</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			106,56
Imprevistos (2% A)	Campaña			71,04
Asistencia técnica (5% A)	Mes			177,60
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>3907,20</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		4474,50		4474,50
Precio del producto/kg.	kg	4474,50	1,2	5369,40
Venta total del producto				5369,40
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>3907,20</b>
Venta total (S/.)				5369,40
Utilidad bruta (S/.)				1462,20
Rentabilidad (%)				37,40
Costo unitario (S/.)				0,87

**TRATAMIENTO 06: (62 500 plantas.ha-1 con deshierbo continuo todo el P.V)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID. ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4194,00</b>
Sub Total (2)				3594,00
Deshierbo (4)	Jornal	24	25,00	600,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>419,30</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			125,80
Imprevistos (2% A)	Campaña			83,80
Asistencia técnica (5% A)	Mes			209,70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4613,00</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		5535,80		5535,80
Precio del producto por kg.	kg.	5535,80	1,2	6642,96
Venta total del producto				6642,96
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>4613,00</b>
Venta total (S/.)				6642,96
Utilidad bruta (S/.)				2029,96
Rentabilidad (%)				44,00
Costo unitario				0,83

**ANEXO 09: COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS CON LA  
d2 (62 500 plantas.ha-1)**

<b>Cultivo</b>	:	Maíz Amarillo	Superficie	:	1ha
<b>Variedad</b>	:	Marginal 28 T	Campaña Agrícola	:	2009
<b>Semilla Certificada</b>	:	Certificada	Tecnología	:	Media
<b>Fertilización</b>	:	160 - 105 - 160 NPK	Lugar	:	Pichari
<b>Densidad de Siembra</b>	:	30 Kg			

DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL(S/.)	PRES. PARCIAL (S/.)	PRES. TOTAL (S/.)
	UNIDAD	CANTIDAD				
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>						<b>1.300,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>PREPARACION DE TERRENO</b>					475,00	
Tala o rozo	Jornal	15	25,00	375,00		
Limpieza y Quemado	Jornal	4	25,00	100,00		
<b>SIEMBRA Y ABONAMIENTO</b>					175,00	
Siembra y distribución de semillas	Jornal	2	25,00	50,00		
Mezcla y abonamiento	Jornal	1	25,00	25,00		
Tapado de semillas	Jornal	4	25,00	100,00		
<b>LABORES CULTURALES</b>					200,00	
Segundo abonamiento	Jornal	2	25,00	50,00		
Control fitosanitario ( 4 veces )	Jornal	6	25,00	150,00		
Deshierbo( * )						
<b>COSECHA</b>					450,00	
Despanque	Jornal	6	25,00	150,00		
Ensayado y traslado a camión	Jornal	3	25,00	75,00		
Desgranado	jornal	9	25,00	225,00		
<b>INSUMOS</b>						<b>2.163,50</b>
<b>SEMILLA</b>					270,00	
Semilla de maíz amarillo	kg	30	7,00	210,00		
Análisis de suelo	Muestra	1	60,00	60,00		
<b>FERTILIZANTES (160-105-160)</b>					1721,00	
Nitrato de amonio	sacos	9,5	65,00	617,50		
Sueperfosfato- triple	sacos	4,5	95,00	427,50		
Cloruro de potasio	sacos	5	125,00	625,00		
Fertilizante líquido ( 20-20-20 )	Lt	2	25,00	50,00		
<b>PESTICIDAS</b>					112,50	
Insecticida (Lasser)	Lt	1	50,00	50,00		
Insecticida (Dorsan)	Lt	1	55,00	55,00		
Adherente (Surfac)	Lt	0,5	15,00	7,50		
Herbicida (Gezaprin)*						
<b>TRANSPORTE</b>					30,00	<b>30,00</b>
Insumos y fertilizantes	Total	1	30,00	30,00		
<b>ALQUILER DE TERRENO</b>						<b>100,00</b>
Alquiler	Global	1 ha	100,00	100,00	100,00	
<b>SUB TOTAL (1 )</b>						<b>3.594</b>

**TRATAMIENTO 07: ( 62 500 plantas.ha-1 sin malezas entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> SDS)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID. ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3894,00</b>
Sub Total (2)				<b>3594,00</b>
Deshierbo (2)	Jornal	12	25,00	300,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>389,38</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			116,80
Imprevistos (2% A)	Campaña			77,88
Asistencia técnico (5% A)	Mes			194,70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4283,40</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		4916,70		4916,70
Precio del producto por kg	kg	4916,70	1,2	5900,00
Venta total del producto				5900,00
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>4283,40</b>
Venta total (S/.)				5900,00
Utilidad bruta (S/.)				1616,60
Rentabilidad (%)				37,70
Costo unitario (S/.)				0,87

**TRATAMIENTO 08: ( 62 500 plantas.ha-1 usando rastrojos)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (ha)	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3971,60</b>
Sub Total (2)				<b>3594,00</b>
Rastrojo	Cargas	1388	0,2	277,6
Incorporación de rastrojo	Jornal	4	25,00	100,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>369,38</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			110,80
Imprevistos (2% A)	Campaña			73,88
Asistencia técnica (5% A)	Mes			184,70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4341,40</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		5583,3		5583,30
Precio del producto por kg	kg	5583,3	1,2	6699,90
Venta total del producto				6699,90
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>4341,40</b>
Venta total (S/.)				6699,90
Utilidad bruta (S/.)				2358,50
Rentabilidad (%)				54,33
Costo unitario(S/.)				0,78

**TRATAMIENTO 09: (62 5000 plantas.ha-1 Aplicación de herbicida atrazina)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID. ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3814,00</b>
Sub Total (2)				3594,00
Gesaprim	kg	2	60,00	120,00
Aplicación de herbicida	Jornal	4	25,00	100,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>411,40</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			144,40
Imprevistos (2% A)	Campaña			76,30
Asistencia técnica (5% A)	Mes			190,70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4225,40</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		6080,40		6080,40
Precio del producto por kg	kg	6080,40	1,2	7296,50
Venta total del producto				7296,50
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>4225,40</b>
Venta total (S/.)				7296,50
Utilidad bruta (S/.)				3071,50
Rentabilidad (%)				72,70
Costo unitario (S/.)				0,69

**TRATAMIENTO 10: (62 500 plantas.ha-1 con malezas todo el P.V del cultivo)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID. ha	COSTO UNIT. (S/.)	TOTAL
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3594,00</b>
Sub Total (2)				3594,00
Sin deshierbo				0,00
<b>B.-COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>359,38</b>
Gastos administrativos (3% A)	Campaña			107,80
Imprevistos (2% A)	Campaña			71,88
Asistencia técnica (5% A)	Mes			179,70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>3953,40</b>
<b>C.-ANALISIS ECONOMICA</b>				
Rendimiento grano seco (kg/ha)		3851,70		3851,70
Precio del producto por kg	Kg	3851,70	1,2	4622,10
Venta total del producto				4622,10
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total de producción (S/.)				<b>3953,40</b>
Venta total (S/.)				4622,10
Utilidad bruta (S/.)				668,70
Rentabilidad (%)				16,90
Costo unitario (S/.)				1,03

**ANEXO 10: DIFERNTES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PRESENTE TRABAJO**



TERRENO PREVIO A DESBROCE



DESBROCE Y MACHETEO



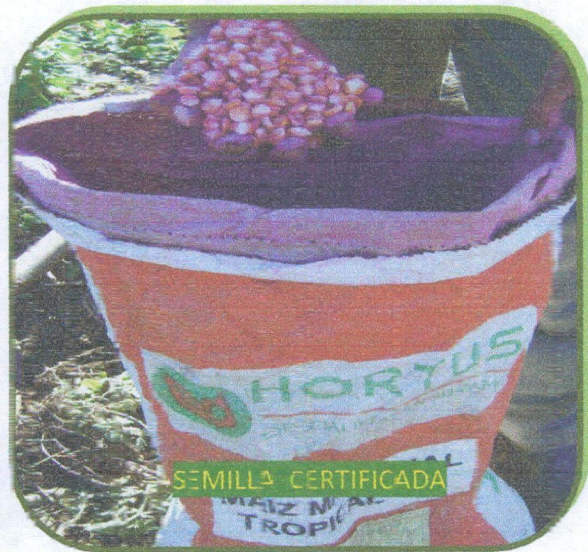
SECADO PARA LA QJEMA



ABILITACIÓN DEL TERRENO



TRAZO Y REPLANTEO DE LA PARCELA



SEMILLA CERTIFICADA



SIEMBRA Y PRIMER ABONAMIENTO



PLÁNTULAS DE MAÍZ A LA 1ra SDS



APLICACIÓN DE HERBICIDA Y CONTROL FITOSANITARIO A LA 1ra SDS



MAÍZ A LA 2da SDS



DESAHIJE DEL MAÍZ A LA 2da SDS



EVALUACIÓN A LA 3ra SDS DEL MAÍZ







CULTIVO DEL MAÍZ A LA 12ma SDS



CULTIVO DEL MAÍZ A LA 14ta SDS



CULTIVO DEL MAÍZ A LA 16ta SDS



CULTIVO DEL MAÍZ A LA 17ma SDS



COSECHA A LOS 109 Y 120 DIAS DS



MAÍZ APTO PARA LA COSECHA



MEDICIÓN DE LOS FACTORES DE REDIMIENDO DEL MAÍZ AMARILLO



MEDICIÓN DEL PESO DE LA MAZORCA



MAÍZ MARGINAL T 28 COSECHADO



LECHUGUILLA



VERDOLAGA



PRINGAMOSA



KUDZU



VINO VINO



VERDOLAGA



ARROC LLO



ECHEC LLA



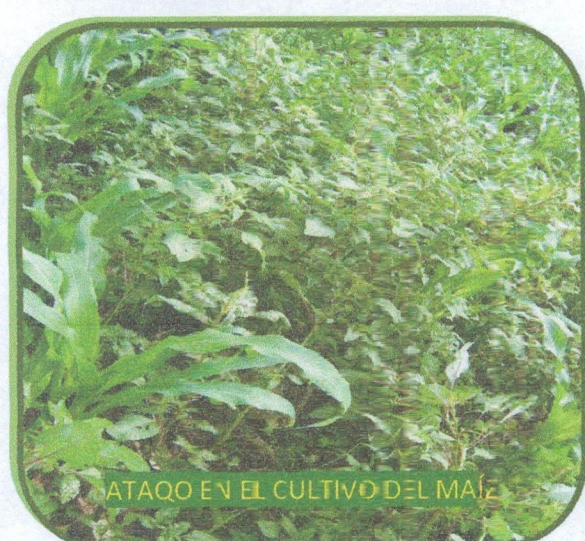
SILKAO



CAMPANILLA



PATA DE GALLINA



ATAO EN EL CULTIVO DEL MAIZ



COQUITO



PEGA PEGA



ANCOSA