

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

Escuela De Formación Profesional De Agronomía



**FORMAS DE CONTROL DE MALEZAS EN DOS VARIETADES DE
ACHITA (*Amaranthus caudatus* L.) CANAAN 2750 msnm -
AYACUCHO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

INFANZÓN SARMIENTO NICANOR

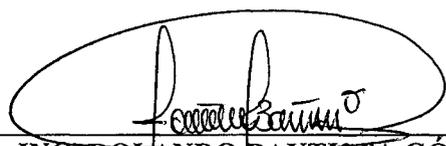
AYACUCHO - PERÚ

2009

**“FORMAS DE CONTROL DE MALEZAS EN DOS VARIEDADES DE ACHITA
(*Amaranthus caudatus* L.) CANAAN 2750 m.s.n.m. – AYACUCHO”**

Recomendado : 01 de diciembre de 2009
Aprobado : 17 de diciembre de 2009


M.Sc. ING. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado


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


ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado


ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado

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

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre Carmen Antonia Sarmiento Medina (Q. E. P. D), quien en vida sembró semillas de progreso en sus hijos, con ejemplo de trabajo y humildad.

A mi padre Nicasio Infanzón Curi por brindarme todo su apoyo para el logro de mi carrera profesional.

A mis hermanas Gabriela, Juana, Rocío y Edith por su apoyo incondicional y aliento constante que estimularon el logro de uno de mis anhelos, el de ser profesional.

A mis amigos y compañeros por los consejos y apoyo moral durante esta etapa de mi vida.

NICANOR

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma máter y forjadora de grandes profesionales, por brindarme la oportunidad de lograr mi formación profesional.
- A la Facultad de Ciencias Agrarias, que hizo posible la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Rolando Bautista Gómez, gestor y asesor del presente trabajo, de igual forma a los ingenieros Lurquín Zambrano Ochoa, Eduardo Robles García y Walter Mateu Mateo por su apoyo desinteresado en la culminación del presente trabajo.
- A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias por transmitirme sus conocimientos y experiencias contribuyendo en mi formación profesional.
- Así mismo, expreso mi gratitud a todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo y colaboración en la ejecución y desarrollo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pag.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1 Origen y Distribución Geográfica	03
1.2 Clasificación taxonómica de la achita	05
1.3 Variedades	05
1.4 Características morfológicas	06
1.5 Biología floral y número cromosómico	10
1.6 Fisiología del cultivo	10
1.7 Fenología	11
1.8 Valor nutritivo	14
1.9 Suelo y clima	17
1.10 Fertilización	18
1.11 Malezas	19
1.12 Competencia	21
1.13 Época crítica de competencia	26
1.14 Control de malezas	27
1.15 Manejo agronómico en el cultivo de achita	30
1.16 Plagas y enfermedades	33
1.17 Cosecha	34
1.18 Rendimiento	35
1.19 Almacenamiento	36

1.20 Usos, transformaciones y agroindustria	36
---	----

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Ubicación del experimento	38
-------------------------------	----

2.2 Antecedentes del campo experimental	38
---	----

2.3 Análisis físico químico del suelo	38
---------------------------------------	----

2.4 Características climatológicas	40
------------------------------------	----

2.5 Material experimental	44
---------------------------	----

2.6 Factores en estudio	45
-------------------------	----

2.7 Tratamientos	45
------------------	----

2.8 Diseño experimental	46
-------------------------	----

2.9 Características del campo experimental	46
--	----

2.10 Croquis del campo experimental	47
-------------------------------------	----

2.11 Instalación y conducción del experimento	48
---	----

2.12 Parámetros de evaluación	52
-------------------------------	----

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 De la maleza

3.1.1 población de malezas a la 3 ^{ra} SDS	55
---	----

3.1.2 población de malezas a la 6 ^{ta} SDS	60
---	----

3.1.3 Altura de maleza y de cultivo	68
-------------------------------------	----

3.1.4 Materia verde y seca de maleza a la 3 ^{ra} SDS	72
---	----

3.1.5 Materia verde y seca de maleza a la 6 ^{ta} SDS	74
---	----

3.2 Del cultivo

<i>Estados fenológicos</i>	78
----------------------------	----

3.2.1 Días a la emergencia	79
----------------------------	----

3.2.2 Días a la floración	80
---------------------------	----

3.2.3 Días a la cosecha	83
<i>Factores de productividad</i>	87
3.2.4 Altura del tallo de la planta	88
3.2.5 Longitud de panoja	89
3.2.6 Rendimiento de grano limpio	91
3.2.7 Peso de 1000 semillas	95
3.2.8 Análisis económico	98
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
RESUMEN	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS	112

INTRODUCCIÓN

La achita (*Amaranthus caudatus L*), es un grano andino originario de América del sur, en la época de los incas se utilizaba en la alimentación humana, como pago de tributos y, en algunos ritos religiosos, por su uso en estos ritos fue prohibida por los españoles, desde entonces se ha ido ignorando su cultivo y su valor alimenticio. En los últimos años la achita viene siendo revalorada debido a sus excelentes cualidades alimenticias, a su alto valor proteínico en el grano (14-19%), y por su balance adecuado de aminoácidos esenciales, como la lisina que es fundamental para una buena digestión y asimilación de nutrientes, superior a otros alimentos básicos como el arroz, el trigo y el maíz, similar a la soya y ligeramente menor a la leche de vaca. (www.infoagro.com.pe/kiwicha).

La achita juega un rol muy importante en los sistemas de producción y en la alimentación de los pobladores, especialmente de la región alto andina, constituyendo una posibilidad en la solución de los problemas nutricionales en nuestro país, por lo tanto, este cultivo puede ser una contribución de los andes a la alimentación mundial.

El rendimiento promedio nacional es de 1.5 t.ha⁻¹ debido a varios factores de producción como una fertilización inadecuada, uso de variedades no adaptadas a la

zona y especialmente al inadecuado e inoportuno control de malezas que es un factor que reduce considerablemente el rendimiento de los cultivos tanto en cantidad como en calidad. Las pérdidas ocasionadas por las malezas superan las ocasionadas por las plagas y enfermedades; es más, incluso supera las pérdidas ocasionadas por la suma de ambas, por lo que una práctica de vital importancia en el cultivo de achita es el control de malezas. (Altamirano y Estrada, 2006).

Los rendimientos de achita se pueden incrementar con un adecuado y eficiente control de malezas, por lo que es necesario determinar la mejor forma de control. El control mecánico resulta bastante dificultoso, porque requiere abundante mano de obra, a veces resulta peligroso porque se puede dañar el sistema radicular del cultivo, sin embargo en muchos casos y principalmente en zonas como la nuestra, se justifica su uso por las condiciones de pequeñas áreas de cultivo. Al realizar el control de malezas con productos químicos se puede ahorrar el esfuerzo físico con la desventaja que se puede alterar el medio ecológico si no se utilizan adecuadamente. Una de las tendencias en estos últimos tiempos es la labranza mínima que consiste en remover el suelo lo menos posible, en ese sentido el uso de rastrojos para el control de malezas resulta muy importante ya que además de reducir el crecimiento de las malezas mantiene la humedad del suelo.

Por las consideraciones expuestas, se ha planteado la realización del presente trabajo con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor forma de control de malezas en dos variedades de achita.
- Determinar la variedad de achita de mayor rendimiento, bajo la influencia de los tratamientos.
- Estudiar el mérito económico de los tratamientos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Camasca (2002) menciona que la achita, (*Amaranthus caudatus L.*) conocida en Latinoamérica y el mundo como Kiwicha y por antonomasia como el “Pequeño gigante”, es un grano andino que en los tiempos precolombinos constituyó uno de los alimentos básicos del nuevo mundo, casi tan importante como el maíz y los frijoles. Miles de hectáreas de las tierras Inkas y Aztecas y otras tierras agrícolas fueron sembradas con estas plantas. Con el colapso de las culturas Inka y Aztecas que siguió a la conquista de los Españoles, la achita cayó en desuso, sobrevivió solo como cultivos esparcidos en las áreas montañosas de los andes. En el Perú se encuentra aisladamente en valles interandinos de Ayacucho, Ancash, Cajamarca, Huancavelica y del Urubamba-Cusco, a alturas de 1 500 a 3 500 msnm, en zonas donde se cultiva el maíz.

El amaranto de grano se domesticó en América hace más de 4 000 años por culturas precolombinas y de allí posiblemente se difundió a otras partes del mundo. Fue cultivada y utilizada junto al maíz, frijol y calabaza por los Aztecas en el valle de México, por los Mayas en Guatemala y por los Incas en Sudamérica tanto en Perú,

Bolivia como Ecuador junto a la papa, maíz y quinua.

La mayor variación genética se encuentra en los Andes (Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina). En los bancos de germoplasma se conservan más de 600 accesiones; en el Perú, se encuentran en las estaciones de K'raya (Cuzco); Canáan (Ayacucho); Baños del Inca (Cajamarca); Santa Ana (Huancayo) y Tingua (Huaraz). En Ecuador, en la estación experimental Santa Catalina; en Bolivia, en la Pairumani; en Argentina en la Universidad de Córdoba. El material de germoplasma de *Amaranthus* actualmente disponible, muestra una gran diversidad morfológica; la achita es un producto de un alto grado de cruzamiento.

(<http://www.minag.gob.pe/kiwicha.shtml>).

Sumar (1980) afirma que, aún es un problema no resuelto, manifiesta que se cultiva desde tiempos inmemoriales, por las culturas de diversas regiones montañosas de América y Asia. Haciendo referencia a la obra de Vavilov (1931) "Origen de las especies vegetales", señala que la achita se encuentra en el Perú en los valles templados o templados fríos del centro y del norte del Perú, particularmente en los departamentos del Cusco, Apurímac, Ayacucho, y Huancavelica.

Tapia (1979) menciona que, en otros continentes existen otras especies de *Amaranthus* domesticados; en Manchuria al interior de China, y, un gran centro de concentración de genes está en Himalaya, desapareciendo gradualmente en Afganistán y Persia, algunos pequeños rezagos quedan en India y Bangladesh, así como en el continente Africano.

1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ACHITA

Cuadro 1.1: Taxonomía de la achita

Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Tipo	Embryophita Siphonogama
Sub Tipo	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Sub Clase	Archyclamydae
Orden	Centrospermales
Familia	Amarantaceae
Género	Amaranthus
Especie	<i>Amaranthus caudatus</i> L.

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/odrom/contenido/libro01/Cap2.htm>

León (1964) reporta los nombres de “achis” (Norte del Perú), “achita”, “coyos” (Centro del Perú), “coimi” (Perú, Bolivia, Argentina), “millmi” (Bolivia), “chaquilla” (Argentina), “quiwicha” (Perú centro y sur), “trigo inca” (Noroeste de Argentina), “quinua” y “quinua del valle” (Argentina).

1.3 VARIEDADES

León (1964) cita que no existen estudios completos sobre variabilidad de esta especie. Respecto a su variabilidad, existen factores de variación que pueden considerarse, como:

- Forma de inflorescencia
- Coloración de tallo, hojas, fruto
- Color de semilla.

Camasca (2002) menciona que se conocen algunas variedades definidas que generalmente llevan el nombre de sus fitomejoradores; sin embargo más se tienen accesiones o entradas colectadas en Bancos de Germoplasma y caracterizadas por su inflorescencia. Se tienen las siguientes variedades y accesiones o entradas.

Cuadro 1.2: Variedades y accesiones de achita

Variedades/Accesiones	Inflorescencia	Panoja	Semilla
Oscar Blanco	Semidecumbente	Rosado	Blanco
Noel Vietmeyer	Erecta	Pajizo	Amarillo
Achita canela	Decumbente	Rosado-pajizo	Marrón claro
Blanca real	Erecto	Rosado claro	Blanco cremoso
Achita rosada	Erecto	Rosado- grosella	Rosado
Ecotipo compañía-1	Erecto	Pajizo	Cristalino
Ecotipo rosado	Erecto	Guinda	Cristalino
Achita morena	Decumbente	Verde limón	Marrón oscuro
Ecotipo compañía-2	Erecto	Pajizo	Cristalino
Guinda Huamanguina	Decumbente	Guinda	Blanco crema
Dorada MAP	Semi o decumbente	Amarillo	Dorado
Negra glomerulada	Erecta o decumbente	Guinda	Negro
Rosada glomerulada (IMA)	Erecto	Rosada	Rosado
Amarilla glomerulada	Erecto	Amarillo	Amarillo
Grosella glomerulada	Erecto	Grosella	Grosella
Crema semi amarantacea	Erecto	Crema	Amarillo
Crema glomerulada	Decumbente	Crema	Blanco
Rosada amarantiforme	Erecta o semi decumbente	Rosada	Marrón-rosado
Morocho Ayacuchano	Erecta	Rosado crema	Translúcida

Hunziker citado por León (1964) reconoce tres variedades: Albiflores (de semillas blancas e inflorescencias verdes), Sanquine (de semillas blancas e inflorescencias de color rosado a púrpura), y Alopecurus (de semillas negras o rojo oscuro e inflorescencias verdes, rojo y/o púrpura).

1.4 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Camasca (2002) presenta una descripción de la morfología de la achita:

Raiz

Es una planta herbácea que presenta la raíz de tipo pivotante, poco ramificado, con muchas raicillas finas, a manera de pilosidades. La longitud de las raíces varía entre 15 a 20 cm dependiendo de los morfotipos. La radícula de la semilla comienza a crecer hacia abajo durante la germinación y forma la raíz

principal. Cuando la pequeña planta de achita presenta de cuatro a seis hojitas se inicia un veloz crecimiento longitudinal de la raíz principal, que otorga a la planta tolerancia a la sequía.

Tallo

Presenta el tallo de crecimiento erecto, herbáceo, con un eje central de forma cilíndrica deformada, con surcos longitudinales superficiales, observándose protuberancias en los lugares donde nacen las flores y las yemas. El color del tallo varía desde un color blanco amarillento al rojo granate, a la madurez su tallo es hueco. El contenido y calidad de las fibras del tallo de la achita ha sido examinado repetidas veces, sugiriéndose su utilización en la alimentación animal y en la elaboración de papel de calidad. Así mismo tiene un alto contenido de vitamina A y betaína.

Hojas

Las hojas son de forma romboide con nervaduras prominentes de coloración variable, del verde normal hasta el verde púrpura. Generalmente las hojas son glabras; sin embargo algunos prototipos pueden tener pubescencia el cual es un carácter de mucha importancia especialmente para el mejoramiento genético. Las formas de las hojas son variadas existiendo las siguientes formas: elípticas, lanceoladas y rómbicas. Generalmente las hojas presentan bordes enteros, en ocasiones pueden encontrarse bordes ondulados y crenados. Su longitud varía entre 6.5 y 14 cm.

Flores

En cuanto a las flores, el eje central de la inflorescencia lleva grupo de flores llamados dicasios, es variable, con flores sésiles, masculinas y femeninas; las flores estaminadas una vez producido la dehiscencia del polen se cierran y caen, las

flores femeninas o pistiladas están compuestas por una bráctea externa y 5 sépalos verduzcos, dos externos y tres internos; los primeros ligeramente más grandes; en las flores estaminadas hay 5 estambres de filamentos delgados y largos, terminados en anteras que se abren en dos sacos; las flores pistiladas tienen ovario semi esférico que contiene un solo óvulo con tres ramas estigmadas.

Inflorescencia

La inflorescencia llamada también panoja, presenta un gran tamaño y así mismo es muy variable, habiendo panojas desde 0.20 m y en ocasiones llegando a superar el metro de largo. Las inflorescencias se clasifican de acuerdo ha:

a) La forma:

- **Amarantiforme:** Cuando lo glomérulos están insertos directamente a lo largo del raquis principal.
- **Glomerulado:** Cuando los glomérulos están insertos al raquis principal, por medio de ejes glomerulares, presentando formas globosas.

b) La densidad:

- **Laxa:** Cuando los glomérulos están insertados en el raquis bastante separados.
- **Compacta:** Cuando los glomérulos están insertados en el raquis en forma tupida.

c) La actitud:

- **Erecta:** Cuando la inflorescencia tiene la misma dirección seguida por el tallo en su crecimiento.
- **Semi erecta:** Cuando se produce un ligero cambio de la dirección de la inflorescencia, respecto a la dirección seguida por el tallo.

- Decumbente: Cuando la inflorescencia queda en forma colgada, es decir la dirección cambia. Este tipo de panoja se puede observar generalmente en los ecotipos asilvestrados.

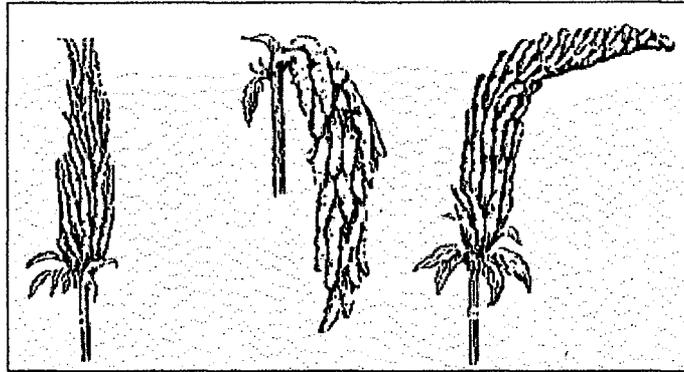


Figura 1: Actitud de la inflorescencia del amaranto

Fruto

El fruto es un pixidio, cubierto por una cápsula que lo contiene y que se abre transversalmente conteniendo una sola semilla. La semilla es de forma circular por encima y lenticular vista de costado, de 1 a 1.5 mm de diámetro y 0.5 mm de espesor; tiene diferentes colores como son: blanco-lechoso, blanco-amarillento, dorado, rosado, rojo o negro, la mayor parte de la semilla está ocupada por el embrión que se desarrolla en círculo.

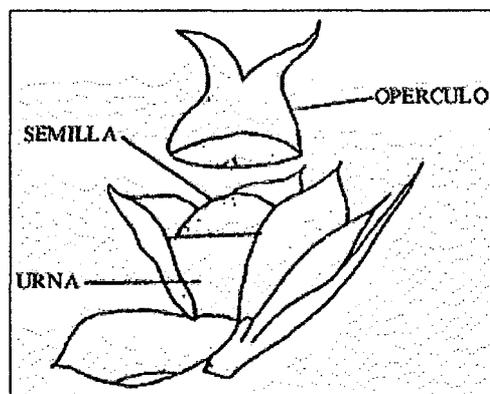


Figura 2: Pixidio de amaranto

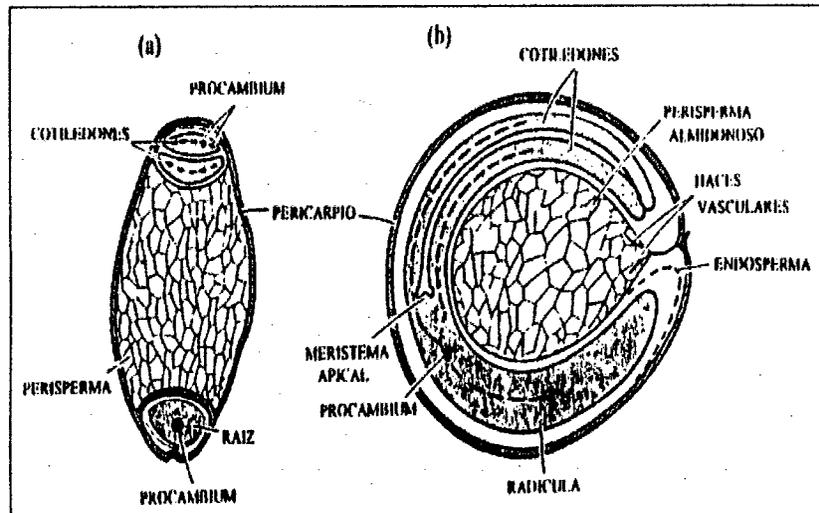


Figura 3: Diagrama de secciones transversal (a) y longitudinal (b) de semilla de amaranto

<http://www.ric.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap2.htm>

1.5 BIOLÓGÍA FLORAL Y NÚMERO CROMOSÓMICO

León (1964) haciendo referencia a las investigaciones de Takagi, Murray y Grant, cita para esta especie $2n:32$; Cárdenas y Hawkes $2n:34$, el primer número ha sido encontrado en la mayoría de las especies de *Amaranthus*, pero en este género también se han determinado varios casos de aneuploidia. Grant sugiere que ésta se origina con toda posibilidad por hibridación entre especies.

La biología floral de algunos *Amaranthus* ha sido estudiada por Murray, quien afirma que las especies monoicas como *Amaranthus caudatus* L. son autofértiles, aunque las flores pistiladas presentan estigmas receptivos varios días antes de que abran los estambres. En esta especie la primera flor de cada glomérulo es estaminada y el resto son pistiladas. La mayoría de los *Amaranthus* son polinizados por el viento.

1.6 FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO

Sumar (1993) y La National Academy Press (1984) mencionado por Cacñahuaray (1996) dicen que los *Amaranthus* están entre el grupo de plantas que

lleva a cabo la fotosíntesis por el pasaje especializado del C4 (ciclo de Hatch-Slack), a semejanza del sorgo y de la caña de azúcar.

El camino C4, es una modificación del proceso normal de la fotosíntesis que hace uso eficiente del CO₂ disponible en el aire, concentrándolo en los cloroplastos de células especializadas que circundan los haces vasculares de la hoja. La pérdida foto-respiratoria del CO₂ (dióxido de carbono), la unidad básica para la producción de carbohidratos es suprimida en las plantas con C4, pueden convertir una mayor cantidad de carbón atmosférico en azúcares vegetales por unidad de agua perdida, que aquellas que poseen tan solo el clásico pasaje C3 (ciclo de Calvin).

Cuando los estomas están parcialmente cerrados, las plantas que tienen el camino C4 pueden mantener relativamente altos índices de fijación del dióxido de carbono. Los estomas se cierran cuando la planta está en un ambiente de tensión (como sequía o salinidad). Las plantas C4 como la achita funcionan mejor que las plantas C3, también en condiciones adversas.

Nieto (1960) indica la alta eficiencia fotosintética de las hojas jóvenes, mientras que al avanzar el ciclo la asimilación decrece, a pesar de aumentar el área foliar, es decir con la edad; las hojas pierden rápidamente su eficiencia, quizás como consecuencia del auto sombreado. Una alternativa para evitar, sería el raleo o cosecha sistemática de las hojas a medida que las plantas van creciendo, con lo que probablemente se lograría una mayor eficiencia fotosintética de la planta y una mayor producción de biomasa y grano.

1.7 FENOLOGÍA

El período vegetativo de la achita varía de 120 a 170 días, dependiendo de los factores agroambientales y cultivares utilizados; las épocas de siembra, varían de acuerdo a las condiciones climáticas, generalmente de octubre a diciembre en la

zona andina.

Fases fenológicas del amaranto

a) Emergencia (VE)

Es la fase en la cual las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos y en el surco se observa por lo menos un 50% de población en este estado. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas.

b) Fase vegetativa (V_1, \dots, V_n)

Estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran expandidas por lo menos 2 cm de largo. El primer nudo corresponde al estado V_1 el segundo es V_2 y así sucesivamente. A medida que las hojas basales senescen la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda. La planta comienza a ramificarse en estado V_4 .

c) Fase reproductiva

- Inicio de panoja (R1)

El ápice de la inflorescencia es visible en el extremo del tallo. Este estado se observa entre 50 y 70 días después de siembra.

- Panoja (R2)

La panoja tiene al menos 2 cm de largo.

- Término de panoja (R3)

La panoja con 5 cm de largo aprox. Si la antesis ya ha comenzado cuando se ha alcanzado esta etapa, la planta debiera ser clasificada en la etapa siguiente.

- Antesis (R4)

Al menos una flor se encuentra abierta mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible. Las flores hermafroditas, son las primeras en abrir y generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales de esta misma. En esta etapa existe alta sensibilidad a las heladas y al *stress* hídrico. Este estado puede ser dividido en varios sub-estados, de acuerdo al porcentaje de flores del eje central de la panoja que han completado antesis. Por ejemplo si 20% de las flores del eje central han completado la antesis, el estado será R 4.2 y si es 50%, el estado correspondería a R 4.5. La floración debe observarse a medio día ya que en horas de la mañana y al atardecer las flores se encuentran cerradas, durante esta etapa la planta comienza a eliminar las hojas inferiores más viejas y de menor eficiencia fotosintética.

- Llenado de granos (R5)

La antesis se ha completado en al menos el 95% del eje central de la panoja. Esta etapa puede ser dividida en:

- **Grano lechoso.**- Las semillas al ser presionadas entre los dedos, dejan salir un líquido lechoso.
- **Grano pastoso.**- Las semillas al ser presionadas entre los dedos presentan una consistencia pastosa de color blanquecino.

- Madurez fisiológica (R6)

Un criterio definitivo para determinar madurez fisiológica aún no ha sido establecido; pero el cambio de color de la panoja es el indicador más usado. En panojas verdes, éstas cambian a un color oro y en panojas rojas cambian de color rojo a café-rojizo. Además las semillas son duras y no es posible enterrarles la uña. En este estado al sacudir la panoja, las semillas ya maduras caen.

- Madurez de cosecha (R7)

Las hojas senescen y caen, la planta tiene un aspecto seco de color café. Generalmente se espera que caiga una helada de otoño para que disminuya la humedad de la semilla.

<http://www.ric.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap2.htm>

1.8 VALOR NUTRITIVO

Aima, citado por Salis (1985) menciona que, la achita no contiene sustancias amargas como el tarwi o la quinua y puede consumirse directamente por su sabor agradable. El valor nutritivo del grano es elevado y alcanza de 14 a 16% de proteínas con un balance óptimo de aminoácidos.

Odtojan (1983) mencionado por Córdova (2000); menciona que la semilla de achita tiene un alto valor nutricional de 12 a 16 % de proteínas, con altos niveles de lisina; 7.5% de grasa; 62% de carbohidratos; 3% de minerales con prevalencia de P, Mg, K, Ca y Fe en orden decreciente; 1.5% de vitaminas, principalmente, vitaminas C, niacina, vitaminas B1 y B2 y 10% de agua. Su contenido de lisina, es casi tres veces mayor que el de maíz y casi el doble del que contiene el trigo.

A continuación se presenta un cuadro mostrando el contenido nutricional de 100 gramos de porción comestible de achita:

Cuadro 1.3: Composición por 100 gramos de porción comestible de achita

	Achita cruda	Achita tostada
Energía (kcal)	377	428
Agua (g)	12	0.7
Proteína (g)	13.5	14.5
Grasa g	7.1	7.8
Carbohidrato (g)	64.5	74.3
Fibra (g)	2.5	3.0
Ceniza (g)	2.4	2.7
Calcio (mg)	236	283
Fósforo (mg)	453	502
Hierro (mg)	7.5	8.1
Tiamina (mg)	0.30	0.01
Riboflavina (mg)	0.01	0.01
Niacina (mg)	0.40	1.30
Acido ascórbico	1.30	0.50

(<http://www.ciedperu.org/productos/kiwicha.htm>).

Sumar (1986) al realizar análisis bromatológicos (humedad, materia seca, fibras, cenizas, hidratos de carbono y proteínas) en 460 entradas y en 600 líneas, a establecido que los granos de color oscuro, contienen mayores cantidades de fibra y cenizas; los granos de color marrón o rosado contienen más proteína (hasta 19%), que los granos de color claro y los negros. Existe una variabilidad notable en el tenor de los minerales (Ca, Mg, P, K, Fe). Manifiesta también que la proteína de la achita contiene tres veces más lisina que la de la leche. Si se comiese solo achita sería más saludable que si se comiese trigo mezclado con arroz, maíz y papa. La achita con un valor de 75 se aproxima más que ningún otro alimento al equilibrio perfecto de aminoácidos esenciales, que teóricamente los nutricionistas cifrarían en 100 en la escala de calidad proteínica; en comparación, el maíz vale alrededor de 41, el trigo 40, la soya 60, quinua 73 y la leche de vaca 70. Una combinación de harina de achita y maíz casi alcanza el valor perfecto de 100 porque los

aminoácidos son carentes en una y abundan en otra.

Lindo (1978) muestra un cuadro comparativo del valor nutritivo de los granos andinos y otros.

Cuadro 1.4: Cuadro comparativo del valor nutritivo de la achita

Especie	Proteínas (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Calorías (%)
Quinoa	12-16	2.5-6	38-68	376
Kañiwa	13-17	4-8	45-58	379
Achita	14-18	5-7.5	68-72	366
Tarwi	25-50	14-23.6	17.0	---
Maíz	6.9	4-8	72.7	349
Trigo	8.6	1.15	73.7	336
Arroz	5.9	2.0	74.7	348

Repo-Carrasco (1988) menciona que el principal carbohidrato contenido en el grano de la achita es el almidón, el cual representa el 62-69% del total de carbohidratos. Las características del almidón de los *Amaranthus* son distintas de las del trigo; el almidón del *Amaranthus* contiene menos amilosa (5-7%) que el almidón del trigo (20%). Así la capacidad del *Amaranthus* para hincharse cuando se mezcla con agua es mucho mas baja que la del trigo.

El grano de amaranto ofrece otras ventajas nutricionales que frecuentemente no se discuten y que no han recibido mucha atención en investigación. Entre estas ventajas, el contenido de minerales merece mayor estudio, en particular sobre aspectos nutricionales asociados a calcio, hierro y fósforo en la semilla. Existen varios informes que indican que el contenido de calcio varía de 217-303 mg/g, el de hierro, de 21-104 mg/g, y el de fósforo de 556-600 mg/g. Los cereales contienen cantidades significativamente menores, en particular de calcio y de hierro.

1.9 SUELO Y CLIMA

A) SUELO

Sumar (1993) citado por Córdova (2000) menciona que para asegurar el óptimo crecimiento de la achita el suelo debe cumplir con las siguientes exigencias:

- Estructura adecuada para facilitar el drenaje.
- Presencia balanceada de macronutrientes y micronutrientes.
- Abastecimiento apropiado de agua.

La achita crece satisfactoriamente sobre suelos con un amplio margen de pH. Como otros cultivos, este puede producir los mejores rendimientos con márgenes de pH entre 6.20 a 7.80, debido a que en estas condiciones algunos factores del suelo que inciden en la producción están cerca de lo óptimo, Cuando el pH del suelo está por debajo de 6 los campos deben ser encalados para aumentar la capacidad de asimilación de nutrientes. Con pH por encima de 7.30 puede ser necesario el incremento de fósforo.

B) CLIMA

Camasca (2002) menciona que dentro de los componentes principales del clima, se pueden citar los siguientes factores importantes para el cultivo:

- **Altitud.**- Puede cultivarse desde el nivel de mar hasta los 3 500 msnm de altura, sin embargo, la altura recomendada es de 2 500 hasta los 3 000 msnm.
- **Precipitación.**- Requiere de 500 a 700 mm, sin embargo también puede cultivarse en épocas donde no haya precipitación o en la costa, suplementándose con riego.
- **Fotoperiodo.**- Es una especie propia de zonas de días cortos. Usualmente florece y forma frutos cuando la longitud del día está entre

10 y 11 horas.

- **Temperatura.-** Requiere temperaturas de 18 a 20 °C, es muy susceptible a temperaturas muy bajas, temperaturas por debajo de 18 °C interfiere en el adecuado desarrollo de la planta.
- **Humedad.-** En los primeros periodos del cultivo es importante la humedad del suelo, hasta que alcance los 15 a 20 cm de altura las plantas; a partir de este estado es resistente a la sequía hasta el periodo de floración y formación del grano, momento en el cual tampoco debe faltar la humedad en el suelo.
- **Radiación.-** La radiación solar es importante para la función de la fotosíntesis, ya que responde de mejor manera en ambientes con alta radiación solar que en aquellas que la radiación es difusa o baja.

1.10 FERTILIZACIÓN

Camasca (2002) menciona que, una vez surcado el campo, antes de la siembra debe aplicarse el fertilizante en un nivel de 80-80-60 de NPK por hectárea; la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, una vez distribuido la mezcla de fertilizante a chorro continuo, debe ser cubierto con una capa aproximada de 1cm de suelo, compost, o humus de lombriz. La otra mitad del fertilizante nitrogenado debe aplicarse en el momento del aporque.

Sumar (1986) informa de varios experimentos realizados lo siguiente:

- a. Cuando se emplea NPK, hubo respuesta de NP y no así a K, lo cual es lógico en ésta zona (Cusco), ya que los suelos de los andes son ricos en K intercambiable. Se ha determinado que existe alta interacción entre N y P.
- b. Los niveles óptimos se hallan entre 40-40-00 y 80-80-00 de NPK, de

acuerdo a la fertilidad de los suelos, con clara tendencia a un incremento de la producción cuando éste nivel se eleva.

- c. Aplicación de 10 TM de estiércol por hectárea, fueron tan eficientes como el nivel 40-40-00 en la producción de grano. A medida que se adiciona estiércol hasta alcanzar las 30 t.ha⁻¹, los incrementos en grano también se incrementan en forma lineal y ascendente.

Martineau (1985) mencionado por Cacñahuaray (1996) manifiesta que los *Amaranthus* no absorben bien los nitratos, por lo tanto los acumulan; crecen bien en una variedad de tipos de suelos, que van desde muy ácidos y de alto contenido de aluminio, hasta suelos alcalinos y salinos. Están adaptadas a tierras que fluctúan entre finas y toscas, siempre que estén bien drenados.

1.11 MALEZAS

Helfgott (1986) menciona que las malezas son plantas que crecen donde no se desea, de crecimiento rápido, vigorosos y duras; poseen un sistema radicular muy eficaz, tienen mucha facilidad para retoñar y producción abundante de semillas. Poseen órganos vegetativos de propagación como los rizomas, estolones, bulbos y bulbillos que les permite invadir los cultivos con relativa facilidad.

Marzocca (1976) señala que son plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo, pues existen plantas que en ciertas regiones normalmente pueden ser cultivadas como hortaliza, forrajes, etc. y en cambio, introducidas en otras regiones adquieren características invasoras que las tornan indeseables, desplazando o perjudicando cultivos de mayor valor económico.

De Bach (1985) señala que obstaculizan la utilización de las tierras y los recursos hidráulicos, los daños que estas plantas causan a la agricultura son

muchas veces desoladoras porque deprecian su valor, disminuye el rendimiento de las plantas cultivadas, a la que quitan elementos nutritivos, espacio, luz y agua; rebajan la calidad comercial e industrial de las semillas de especies útiles, aumentan los costos del cultivo.

Detroux (1965) afirma que las malezas de acuerdo a su ciclo de vida se clasifican en: malezas anuales que son aquellas que completan su ciclo vegetativo durante una campaña; bianuales, son aquellas que requieren dos años para cumplir su ciclo vital y son propagados por semillas botánicas; los perennes se mantienen más de tres años, se reproducen por semillas como por estructuras vegetativas. También indica que las malezas producen semillas en forma escalonada teniendo además una eficiente capacidad de resistir las condiciones desfavorables, y se debe a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos, entre las que destaca la latencia prolongada de las semillas, germinación desuniforme, 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.

Robbins (1955) dice que la diseminación de las semillas de las malas hierbas se lleva a cabo por: el viento (anemófila), agua (hidrófila), animales (zoófila), semillas, alimento de animales, maquinarias, etc. Las semillas de muchas plantas, entre las que figuran las malas hierbas, aunque sean viables, pueden ser incapaces de germinar inmediatamente después de haber madurado, aun cuando se coloquen en condiciones favorables. Una mala hierba puede madurar y arrojar al suelo millares de semillas viables, estas semillas pueden estar en condiciones favorables para la germinación; pero solo germinarán una parte de ellas en el primer año; muchas permanecerán en estado latente y germinarán en años posteriores.

Demolón (1986) citado por Cacñahuaray (1996) menciona, que para algunas especies la germinación se ve retardada o afectada por la luz, en otro caso sucede todo lo contrario, ello explica que las semillas se mantienen en el suelo. En las malas hierbas la aparición de las semillas se observa después de cada labor agrícola durante una serie de años, sin que haya aportación de nuevas semillas, esta categoría comprende al 70% de las especies; entre ellas pequeñas gramíneas; las crucíferas y el tabaco.

1.12 COMPETENCIA

Holle (1982) citado por Cacñahuaray (1996) define como la relación que se genera entre plantas, las cuales compiten por la captación de agua, nutrientes, luz, espacio vital. Para cada cultivo existe un tamaño de población a partir de la cual se establecen las relaciones de competencia. Menciona además que la competencia creada por las malezas con relación a los cultivos es mayor en su primera etapa, por lo que se recomienda su control lo más temprano posible.

La National Academy Of Sciences (1980) citado por Cacñahuaray (1996) afirma 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 uno de las especies a expensas de la otra. El costo por combatirlas asciende del 10 al 15% del valor de la producción agrícola y forestal.

Robbins (1955) menciona que cuando las plantas se desarrollan muy juntas existe competencia entre los sistemas radiculares superpuestos mucho antes de que las partes aéreas empiecen a sombrearse. Las plantas cultivadas que mayor compiten suelen ser las que producen más sombra; su capacidad para eliminar las malas hierbas, depende de tres condiciones que son: La época en que la

proyección de la sombra tiene lugar, duración de la sombra y la altura de la sombra.

La FAO (1985) dice que la competencia entre el cultivo y las malezas es más intensa cuando las malas hierbas y las plantas cultivadas son de morfología similar y tienen las mismas necesidades en lo que se refiere al agua, nutrientes, suelo, hábitos de desarrollo y métodos de reproducción. Las malezas existentes en la hilera misma del cultivo representan una competencia más grave que las malezas que surgen entre las hileras.

Bautista (2007) afirma que las malas hierbas tienen un efecto alelopático que son procesos metabólicos que actúan influenciando a otras plantas mediante emanaciones gaseosas y secreciones de los órganos aéreos y subterráneos de la planta liberando toxinas que inhiben al crecimiento de ciertos cultivos.

1.12.1 MECANISMOS FISIOLÓGICOS DE LA COMPETENCIA

Bautista (2007) menciona que, uno de los mecanismos más importantes de la competencia, es la capacidad para crecer mejor en condiciones adversas. La competencia directa entre plantas, resulta en el déficit de agua y minerales; bajo estas circunstancias las plantas que poseen un sistema radical más extenso o más eficiente, son las que compiten con más éxito. Los mecanismos de competencia pueden dividirse en 3 categorías:

- a) Mecanismos para evitar la sombra.-** Consiste principalmente en crecer con mayor rapidez y alzarse por encima de los competidores productores de sombra, la misma que está controlada por hormonas presentes en las plantas.
- b) Mecanismos para incrementar la interceptación de luz y CO₂.-** La interceptación de luz puede lograrse mediante respuestas morfológicas controladas por auxinas, por ejemplo el desarrollo de mecanismos para orientar la hoja hacia la luz y para la flexión de los peciolo a fin de lograr la máxima

cobertura de hojas.

- c) **Mecanismo para aumentar la eficiencia.**- Los mecanismos que incrementan la eficiencia de una planta son principalmente fisiológicos y bioquímicos, como: tasas de respiración disminuida, fotorespiración más baja y acentuada eficiencia de la fotosíntesis ante una escasa incidencia de la luz o baja concentración de CO₂.

1.12.2 TIPOS DE COMPETENCIA

Bautista (2007) menciona que hay tres tipos de competencia:

- a) **Competencia intraespecífica.**- Ocurre cuando individuos de una población, tienen requerimientos de un recurso escaso, siendo un recurso, cualquier elemento que afecte positivamente la adecuación biológica de los individuos. Esta es la competencia que se genera entre individuos de la misma especie. Ejemplo, alta densidad de plantas en la achita antes del raleo.
- b) **Competencia interespecífica.**- Ocurre cuando un individuo de una especie vegetal, utiliza un recurso escaso que podría haber estado disponible y haber sido consumido o utilizado por otro individuo de otra especie. Ejemplo la comunidad de malezas en el cultivo de trigo (*Triticum sativum* L.).
- c) **Competencia intraplanta.**- Es la competencia que existe entre los diferentes órganos de la misma planta. Ejemplo cuando existe excesivo desarrollo foliar de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en desmedro del desarrollo de los tubérculos.

1.12.3 EFECTOS COMBINADOS DE LA COMPETENCIA

Bautista (2007) menciona que, los efectos combinados de la competencia generan interrogantes como ¿es afectado el grado de competencia de las malezas con el cultivo por el método de control?, ¿Son los herbicidas mejores que los medios mecánicos o manuales de control o viceversa? La respuesta es, que

cuando cualquier método de control de malezas es realizado a tiempo y de tal modo, no se dañe la planta cultivada, los resultados deben ser similares. Desafortunadamente, no siempre sucede así, por ejemplo los herbicidas o el apero de labranza mecánica o herramienta pueden dañar el cultivo. El potencial de daño es variable con la selectividad relativa del herbicida y la destreza de la persona que opera el apero de labranza o herramienta. Al realizar el deshierbo manual o mecánico se debe tener mucho cuidado para no afectar las plantas pequeñas de cultivo o causar daños innecesarios a sus raíces. Algunas malezas perennes pueden ser mejor controladas con el uso de herbicidas capaces de translocarse en la planta tratada y así prevenir o reducir su regeneración. Los herbicidas son también más efectivos en periodos de abundantes lluvias, ya que su comportamiento resultará al máximo de su potencial, mientras que el deshierbo manual o mecánico será sumamente difícil en estas condiciones.

1.12.4 INTENSIDAD DE COMPETENCIA ENTRE MALEZA Y CULTIVO

Bautista (2007) afirma que, la intensidad de la competencia entre maleza y cultivo depende de factores como:

a) Tipo de cultivo y maleza

La competencia depende del tipo de cultivo y malezas presentes en el campo, puesto que la competencia varía entre especies, entre plantas de la misma especie e incluso entre variedades; en general, los cultivos de cereales son muy buenos competidores de las malezas. Al contrario son malos competidores la betarraga, ajo y cebolla por tener un desarrollo temprano muy lento, una corta talla y unas densidades bajas.

b) Densidad y distanciamiento del cultivo

Las pérdidas ocasionadas por las malezas son directamente proporcionales a la cantidad de individuos presentes en una determinada área sin interesar si se trata de una maleza o una planta cultivada.

c) Fertilidad del suelo

Si los nutrientes del suelo son abundantes, la competencia de malezas es de menor importancia. Sin embargo, en muchas áreas tropicales y subtropicales, los suelos son pobres en nutrientes y la competencia es entonces crítica.

d) Época de emergencia de la maleza y el cultivo

Las malezas que emergen antes del cultivo tienen un mayor efecto negativo en el rendimiento de los cultivos, en contraste a las malezas que emergen después.

e) Condiciones del medio ambiente

Puede afectar en la competencia entre el cultivo y las malezas. Por ejemplo, la temperatura afecta de una forma diferente a especies con metabolismo del tipo C3 y aquellas del tipo C4. El atajo (*Amaranthus retroflexus* L.) es más competitiva que la quinua (*Chenopodium quinoa* L.) con temperaturas cálidas, mientras bajo condiciones más frescas el balance se vuelve a favor de la quinua.

f) Disponibilidad de agua

Este aspecto de la competencia varía de una estación a otra, de un año o lugar a otro y de una especie a otra, más aún si se conduce en diferentes épocas. En las regiones semiáridas, la competencia por agua es más crítica que en las áreas con abundantes precipitaciones. Por ejemplo en un experimento de efecto de diferentes dosis de linurón y metribuzin en el control de malezas en

zanahoria se encontró 1'146,637 malezas por hectárea cuando se condujo en época seca (Bautista, 1989), mientras en un experimento de época crítica de competencia de malezas en el cultivo de la cebolla, se encontró 6'372,031 malezas por hectárea ocasionando un porcentaje de pérdida en el cultivo de 75%, cuando éste fue conducido en época lluviosa (Orellana y Bautista, 1992).

1.13 ÉPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA

Nieto (1960) citado por Cacñahuaray (1996) define a la época crítica como aquella etapa de crecimiento del cultivo en la cual la competencia de malezas causa una mayor reducción de los rendimientos. Esta época crítica generalmente coincide con la etapa en que la planta requiere de mayor cantidad de nutrientes, agua, luz y CO₂ para su adecuado desarrollo vegetativo y producción. Menciona que la principal omisión de los investigadores en el control de malezas, es desconocer el periodo crítico de competencia, ya que hay periodos en que se puede permitir su crecimiento sin causar daño en la cosecha.

Bautista (2007) menciona que el periodo crítico de competencia es la etapa en el cual la presencia de las malezas causa mayor daño en el cultivo, debido a que en estas etapas la falta de agua, nutrientes y espacio es crucial para las plantas, las mismas que en vez de ser tomadas por el cultivo son tomadas por las malezas. Este periodo en la mayoría de los cultivos se presenta en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, aproximadamente entre la 4^{ta} y 7^{ma} semana después de la siembra o transplante, equivalente al periodo comprendido entre el tercio inicial y la mitad del ciclo de vida del cultivo. En el siguiente cuadro se muestra el periodo crítico de competencia de malezas con algunos cultivos de la zona:

Cuadro 1.5: Periodo crítico de competencia de malezas en algunos cultivos.

ESPECIES	Periodo Crítico	ESPECIES	Periodo Crítico
<i>Triticum sativum</i>	4 ^{ta} – 5 ^{ta} SDS	<i>Daucus carota</i>	5 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS
<i>Oryza sativa</i>	4 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS	<i>Brassica oleracea</i>	4 ^{ta} – 9 ^{na} SDS
<i>Zea mays</i>	3 ^{ra} – 6 ^{ta} SDS	<i>Brassica oleracea V. Botrytis</i>	4 ^{ta} – 8 ^{va} SDS
<i>Pisum sativum</i>	4 ^{ta} – 5 ^{ta} SDS	<i>Allium cepa</i>	4 ^{ta} – 6 ^{ta} SDS
<i>Cicer arietinum</i>	3 ^{ra} – 4 ^{ta} SDS	<i>Lactuca sativa</i>	3 ^{ra} – 4 ^{ta} SDS
<i>Amaranthus caudatus</i>	5 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS	<i>Beta vulgaris</i>	3 ^{ra} – 4 ^{ta} SDS
<i>Phaseolus vulgaris</i>	4 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS	<i>Spinacea oleraceae</i>	3 ^{ra} – 4 ^{ta} SDS
<i>Chenopodium quinoa</i>	4 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS	<i>Lycopersicum sculentum</i>	7 ^{ma} – 9 ^{na} SDS
<i>Solanum tuberosum</i>	4 ^{ta} – 6 ^{ta} SDS	<i>Lycopersicum sculentum</i>	4 ^{ta} – 7 ^{ma} SDS

1.14 CONTROL DE MALEZAS

García (1991) señala que las medidas de control se realizan cuando las pérdidas previsible empiecen a ser excesivamente elevadas. También se puede tratar de reducir todo lo posible las infestaciones presentes, realizando un programa de limpieza de campo que, a largo plazo, pueda resultar en los máximos beneficios económicos.

Bautista (2007) menciona que el control de malezas es la práctica que consiste en limitar y reducir infestaciones de malezas para reducir la competencia hasta un nivel tal, que permita la producción de cosechas que rindan económicamente a pesar de la presencia de malezas.

A.- Control Cultural

A.1) Cultivos Adecuados

Se debe usar semilla certificada de variedades bien adaptadas al suelo y clima de la zona, que permitan obtener poblaciones vigorosas de las plantas cultivadas. Las labores agronómicas deben ser óptimas y oportunas, para que las plantas del cultivo puedan competir favorablemente con las malezas.

A.2) Rotación de Cultivos

Ciertas malezas se asocian y son más comunes en ciertos cultivos que en otros. La rotación de cultivos cambia el microambiente en que se desarrollan las poblaciones de malezas y por lo tanto impide la predominancia de determinadas especies difíciles de controlar.

A.3) Inundación

Las malezas que prosperan mejor en suelos bien drenados y no toleran excesos de agua pueden controlarse inundando los campos con una capa de 15 a 20 cm de agua.

A.4) Fuego

Se emplea para destruir las partes aéreas secas de las malezas que ya han madurado o que se han eliminado mediante siega o la aspersión de productos químicos. Su uso más común es para el control de malezas en las acequias, canales y bordes de caminos.

A.5) Uso de Cobertura Vegetal

El uso de rastrojos en el control de malezas consiste en aplicar restos vegetales en el espacio que existe entre los surcos de plantas, que además de controlar la presencia de las malezas, permite mantener la humedad del suelo por mayor tiempo, beneficiando el crecimiento y desarrollo del cultivo. En Ayacucho se han realizado trabajos de investigación sobre la utilización de rastrojos de cebada (*Hordeum vulgare L.*) para el control de malezas en los cultivos de arveja (*Pisum sativum L.*) y zanahoria (*Daucus carota L.*), donde se obtuvieron rentabilidades de 135.13% y 125.16% (De La Cruz y Bautista, 2006).

Osvaldo y Mársico (1980) mencionan que el empleo de materiales inertes para cubrir las malezas permite controlarlas debido a que no les llega la luz y se

impide de este modo la fotosíntesis. Se recomienda cubrir con paja, aserrín, viruta, papel alquitranado; en general, con estas cubiertas se controla bien a las malezas anuales, pero muchas perennes suelen atravesarlas.

B.- Control Biológico

Puede definirse como el uso de organismos vivos para el control de plagas. Tiene como objetivo el de reducir las poblaciones de malezas mediante enemigos naturales, que actúan atacando las malezas, ya sea consumiendo la masa vegetal por el animal liberado (usualmente insectos pero también pueden ser ácaros, nemátodos, etc.), o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos.

C.- Control Mecánico

Involucra labores de aradura, cultivo y corte con implementos de labranza, así como deshierbos manuales con hoces, lampas, palas, azadones y machetes, que son métodos usados en varias zonas del Perú.

D.- Control Químico

Se basa en el uso de herbicidas que son productos químicos del grupo de los pesticidas que se emplean para destruir, controlar o impedir el desarrollo de plantas consideradas como malezas. Los herbicidas se aplican al follaje de las plantas o al suelo de donde son absorbidos por las raíces. En ambos casos puede afectar malezas que están germinando o actúan sobre plantas establecidas. A nivel mundial del total de gastos de los agricultores en pesticidas el 45% es en herbicidas, alcanzando en el Perú un 18-20%.

D.1.- El Linuron

El nombre comercial es Afalón 50 y Iorox. El ingrediente activo es la: 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metilurea. Pertenece al grupo de las úreas sustituidas que tiene como base de su molécula la úrea. La molécula de la úrea está

compuesta por un grupo carboxilo y dos grupos aminos. Los hidrógenos de los grupos aminos son sustituidas por diversos radicales para obtener los herbicidas derivados de las úreas. En su mayor parte, las úreas son absorbidas en forma significativa por el suelo, las partes aéreas de las plantas lo absorben poco. Los síntomas de toxicidad causados por las úreas sustituidas en especies de hojas anchas, por lo general es una clorosis en las nervaduras de las hojas basales; si el daño es severo las hojas se tornan necróticas y finalmente la planta muere. En las gramíneas la clorosis se inicia en el ápice de la hoja, extendiéndose hasta la base, esta clorosis se convierte luego en necrosis.

1.15 MANEJO AGRONÓMICO EN EL CULTIVO DE ACHITA

1.15.1 PREPARACIÓN DEL SUELO

Camasca (2002) menciona que una vez elegido el terreno adecuado, se procede a la aradura utilizando para esta labor un arado de discos, posteriormente se procede al rastrado, para mejorar y dejar bien mullido el terreno a fin de facilitar la germinación homogénea. Para el surcado se utiliza surcadoras, con distanciamiento de 0.80 m entre surcos y a una profundidad de 0.20 m en caso de ser mecanizado, pero también se puede surcar con yuntas o picos.

1.15.2 ÉPOCA DE SIEMBRA

Salis (1985) afirma que la época de siembra de la achita es del 15 de setiembre al 15 de octubre, o de acuerdo a la fecha de siembra del maíz, recomendable en terreno con riego para los dos primeros meses.

Sumar (1993) citado por Córdova (2000) menciona que en los valles interandinos por debajo de los 2 600 msnm la siembra puede postergarse hasta fines del mes de diciembre en que, por lo general, las precipitaciones pluviales son regulares. En los valles interandinos ubicados entre los 2 600 a 3 000 msnm y que

cuenta con agua de riego, se recomienda efectuar la siembra directa durante el mes de octubre, mes en el cual el suelo se calienta entre 16 °C y 18 °C. En los desiertos irrigados de la costa del Perú, la mejor época para la siembra de la achita es entre los meses de noviembre y diciembre.

1.15.3 SIEMBRA

Camasca (2002) menciona que la siembra de la achita se puede hacer de dos modalidades:

a) Siembra Directa.- Realizar cuando el suelo esté con humedad de capacidad de campo, en estas condiciones la semilla se distribuye a chorro continuo a fondo de surco en forma manual o utilizando una sembradora manual, a continuación se cubre la semilla con una ligera capa de tierra, empleando escobas, rastrillos o matas de ramas duras de plantas. Se requiere de 4 a 6 kg.ha⁻¹ de semilla. No se recomienda regar inmediatamente después de la siembra, para no lavar el grano y los fertilizantes; sin embargo por experiencia y prácticas realizadas en el Centro Experimental Canaán de Ayacucho y en valles, se puede evitar estos inconvenientes sembrando a un lado del costillar del surco, de tal manera que el agua de riego se distribuya por el otro costillar y reciba la semilla humedad por infiltración, y de esta manera no se acarrea la semilla, garantizándose un 90-100% de germinación.

b) Siembra Indirecta.- También se puede realizar la siembra indirecta para lo cual es necesario contar con almácigos, para posteriormente trasplantar al campo definitivo cuando las plantas de la almaciguera hayan alcanzado 10 a 15 cm de altura, para cuya labor el terreno definitivo deberá tener una alta humedad a fin de que las plantas puedan tener el prendimiento esperado, empleándose 400 a 500 gramos de semilla por hectárea.

1.15.4 PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

La semilla debe colocarse casi superficialmente (0.5 a 1.0 cm de profundidad), cubriéndose con una ligera capa de tierra empleando rastrillo o con un manojo de ramas con espinos gruesos, que se arrastran por el suelo tapando la semilla.

1.15.5 DENSIDAD DE SIEMBRA

Sumar (1993) menciona que para el caso de siembra manual en surcos a 0.80 m entre sí, se recomienda colocar de 8 a 10 kg.ha⁻¹ de semilla, utilizando el “tubo sembrador”; si bien esta es una densidad alta de semilla, hay que considerar que muchas de las plántulas mueren por diversos factores, y durante el aporque, es normal que se entresaquen aquellas plantas débiles, o mal formadas, para dejar en la hilera un promedio de 40 plantas por metro lineal.

1.15.6 RIEGOS

Debe ser frecuente desde la siembra hasta el primer deshierbo, frecuencia normal del aporque a la maduración; aunque la achita tolera largos períodos de sequía después que la planta se ha establecido, al momento de germinar necesita un razonable nivel de humedad. (http://www.minag.gob.pe/cult_andinos.shtml).

1.15.7 LABORES CULTURALES

Camasca (2002) menciona que las labores culturales que se deben realizar en el cultivo son:

a) Deshierbo.- Esta labor es de gran importancia, la cual no debe ser descuidada, dado que si no se realiza oportunamente el cultivo puede perderse. El deshierbo se puede hacer en una, dos o tres oportunidades, dependiendo de la presencia de malezas en el cultivo. Se debe tener especial cuidado en las primeras etapas del cultivo.

b) Entresaque o aclareo.- Consiste en disminuir la alta densidad de plantas de achita para evitar la competencia intraespecífica dejando 0.10 m de distancia entre plantas. Se deben realizar cuando las plantas hayan alcanzado de 10 a 15 cm de altura. Las plantas retiradas pueden consumirse a manera de hortalizas, o utilizarlos para corregir las fallas de germinación en el campo, por transplante.

c) Aporque.- Como cualquier otro cultivo la labor de aporque es importante para el cultivo, lo cual debe hacerse después de la labor de desahije y es que en ese momento deberá aplicarse la segunda dosis de fertilizante nitrogenado, la aplicación debe realizarse al costado del surco a chorro continuo para posteriormente realizar el aporque con la ayuda de herramientas manuales.

1.16 PLAGAS Y ENFERMEDADES

A) Plagas

Camasca (2002) menciona que las plagas son pocas y aún no revisten mucha significancia salvo que en algunas ocasiones pueden constituirse en importantes como el daño del “pegador de hoja” (*Herpetogramma bipuntalis*), “Lorito Verde” (*Diabrotica sp.*) o “Ccarhua” (*Epicauta sp.*), los cuales son insectos masticadores, el primero en estado larval y el resto en estado adulto; hacen daño al follaje y en ciertas ocasiones pueden ocasionar daños considerables mas que todo cuando la planta es aún pequeña.

B) Enfermedades

Camasca (2002) menciona que la planta de achita es susceptible a una serie de enfermedades ocasionadas por hongos y micoplasmas, estas enfermedades reducen, en consecuencia, la densidad de población y la productividad de las plantas, entre las principales cita:

- **Alternariosis.-** Esta enfermedad ha sido detectada en todos los lugares donde se ha cultivado la achita, ocasionando daños principalmente en las hojas y tallos, son manchas circulares o angulares de diferente tamaño y de color violáceo rojizo en el borde y grisáceo en el centro, si el ataque es intenso las manchas aumentan de tamaño y número pudiendo invadir la hoja, la misma que termina por secarse y morir.
- **Esclerotiniosis.-** Este patógeno es polífago, ataca a la achita, papa, soya, y otros. La sintomatología se produce en la raíz, tallo, hojas e inflorescencia, produciendo lesiones chancrosas hundidas y de aspecto humedecido de color marrón, negro y finalmente se pudren y mueren, se puede controlar eliminando en forma manual las plantas enfermas y quemarlas como también realizando rotación de cultivos.
- **Micoplasma.-** Esta enfermedad produce síntomas de amarillamiento, caracterizado por el aclareo de nervaduras y, los que van acompañados de enanismo de la planta, flores virescentes, cese de la floración, rompimiento de la latencia de la yema axilar y desarrollo erecto anormal; se consideran como vectores a las "cigarritas", insectos tales como *Macrostelias fascifron* y *Dalbulus cliamtus*.

Barrantes (1990) reporta las siguientes enfermedades en el cultivo de achita: Roya blanca, necrosis de nervadura de hojas, mancha pajiza circular, necrosis foliar, Fusariosis foliar, virosis, alternariosis del tipo micoplásmico.

1.17 COSECHA

Salis (1985) menciona que la cosecha empieza a partir de abril, e incluso en mayo y junio en los lugares fríos. Los procesos son similares a los de la quinua: el corte, un primer secado, la trilla con el golpeo y el venteado, un segundo secado y

el almacenamiento.

Sumar (1993) menciona que, la planta de achita no se seca como lo hacen otras plantas, los granos ya están maduros pero la planta no seca, de ahí la necesidad de cortarla. Este corte debe ser echo en las primeras horas y hasta medio día, por mantenerse húmeda por el rocío y es más resistente al desgrane natural y al producido por los movimientos bruscos del corte. Luego del corte, las plantas deben ser colocadas en pequeños montículos o gavillas, hasta comprobar que la panoja ha secado. Seguidamente, se deben trasladar las plantas hasta el lugar donde se encuentra la trilladora. Para evitar el desperdicio del grano que cae durante el manejo de las plantas cortadas es aconsejable extender lonas o tolderas en el lugar donde se colocan las panojas cortadas y también debajo de la trilladora.

1.18 RENDIMIENTO

Salis (1985) menciona que los rendimientos de los ensayos efectuados por el proyecto de fitomejoramiento y producción de semillas de cultivos andinos para el desarrollo rural (FIPS 1984) oscilaron entre 650 a 2 900 kg.ha⁻¹ en suelos ricos en materia orgánica y con buena preparación de terreno.

Tenorio (1996) en un estudio de "Caracterización y Evaluación del rendimiento de grano de siete colecciones de achita, en Ayacucho a 2 750 msnm" obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 1.6: Rendimiento de grano de achita.

Colección	Rdto. kg.ha ⁻¹
Ecotipo rosado	6 719.8
Achita morena	6 299.3
Achita canela	6 121.7
Ecotipo Compañía 01	6 021.3
Blanca real	5 995.6
Ecotipo Compañía 02	5 538.1
Achita rosada	3 803.3

Cacñahuaray (1996) en su estudio de determinación de la época crítica de competencia de maleza de achita, halla rendimientos de 5.53 t.ha⁻¹ para un deshierbo continuo hasta la madurez fisiológica, seguido de 5.29 t.ha⁻¹ para un deshierbo hasta la cuarta semana y contrariamente un rendimiento de 0.89 t.ha⁻¹ para un tratamiento sin deshierbo.

1.19 ALMACENAMIENTO

El grano de achita puede ser almacenado con toda seguridad cuando su contenido de humedad es de 11 a 13%. Si la aireación es apropiada, se le puede almacenar en forma igualmente segura, con una humedad de 15%. Se recomienda almacenar el grano de la achita en envases de polipropileno, con una cubierta interior de polietileno de una capacidad de 50 kg ubicándose sobre entramados de madera, en locales que ofrezcan una adecuada ventilación.

1.20 USOS, TRANSFORMACIÓN Y AGROINDUSTRIA

Camasca (2002) menciona que los usos que se le da a la achita es conocida desde tiempos precolombinos, usándose para el consumo humano fundamentalmente como hortaliza las hojas tiernas y de los granos tostados pueden procesarse harinas o consumirse directamente, también pueden consumirse harinas procesadas de grano duro, sin embargo, no se descarta el uso en la elaboración de concentrado para animales. El grano se puede transformar para la fabricación de una serie de productos comestibles generalmente en repostería y dulcería. El colorante obtenido de la panoja granate puede utilizarse en la línea de dulcería y cosmetología, en la preparación de refrescos o chicha, así mismo se puede obtener aceite de buena calidad a partir de los granos. Se ha estudiado el uso de colorantes vegetales que se encuentran hasta en un 23% en la panoja, siendo muy solubles en agua e inestables a la luz. En medicina el grano molido

sirve para controlar la disentería amebiana.

Salis (1985) afirma que el grano de achita puede emplearse como cereal en el desayuno, también para papillas y dulces. Reventado por calefacción equivale al "POP-CORN" de maíz, y aplastado, se convierte en hojuelas que entra en la composición del desayuno como avena tipo quaker. La harina puede utilizarse combinada con la harina de trigo en panificación y en la elaboración de fideos y galletas.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado a 2 km al este de la ciudad de Ayacucho, Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho, a una altitud de 2750 msnm, cuyas coordenadas son: 13° 08'05" Latitud Sur y 74° 32'00" Longitud Oeste.

Esta zona de vida está calificada como Bosque Seco Montano Bajo Subtropical (ONERN, 1976).

2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En la campaña anterior 2005 a 2006, se cultivó hortalizas con un nivel de abonamiento de 80-40-20 kg.ha⁻¹ de NPK, utilizando como fuente de fertilización úrea (45% N), superfosfato triple (46% P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O), permaneciendo en descanso durante 2 meses hasta la instalación del presente trabajo de investigación.

2.3. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

El análisis físico y químico del suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos y

Análisis Foliar "Nicolás Roulet" del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, para lo cual se tomaron muestras del campo experimental de acuerdo al método convencional, teniendo en cuenta solo la capa arable 0.20 m de profundidad; previamente se homogenizó y se tomó un kilogramo de suelo el cual fue remitido a dicho laboratorio. Los resultados obtenidos fueron:

Cuadro 2.1: Análisis físico-químico del suelo (Canaán 2 750 msnm)

Característica	Valor	Método	Interpretación
pH	6.90	Potenciometría	Neutro
M.O. (%)	1.41	Walkley y Black	Pobre (Ibáñez y Aguirre)
N. Tot. (%)	0.07	Kjeldahl-Markhan	Pobre (Ibáñez y Aguirre)
P ppm	36.15	Bray-Kurtz	Muy alto (Ibáñez y Aguirre)
K ppm	278	Fotometría de llama	Alto (Ibáñez y Aguirre)
Arena (%)	39.99	Bouyoucus	
Limo (%)	15.20	Bouyoucus	
Arcilla (%)	44.81	Bouyoucus	
Textura			Arcillosa

De los resultados obtenidos, se interpreta que el pH es ligeramente neutro y por lo tanto está dentro del rango que cita Sumar (1993), en el cual la achita crece satisfactoriamente y puede producir los mejores rendimientos con márgenes de pH entre 6.20 y 7.80, debido a que en estas condiciones algunos factores del suelo que inciden en la producción están cerca de lo óptimo. El contenido de materia orgánica y N-total es pobre; un contenido muy alto de P-disponible y alto contenido de K-disponible (Ibáñez y Aguirre, 1983).

En base a los resultados del análisis de suelos (Cuadro 2.1) y la extracción de nutrientes por la planta para producir 3 t.ha⁻¹ de grano (120-80-80 kg.ha⁻¹ de N,

P₂O₅ y K₂O respectivamente) como cita Sumar (1993), se procedió al cálculo de la fórmula de abonamiento siguiendo la metodología de Ibáñez y Aguirre (1983), obteniéndose una fórmula recomendada de 235 -155 - 00 kg.ha⁻¹.

2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

Se registraron datos de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que está ubicado a 74°32'00" Longitud Oeste y 13°08'05" Latitud Sur, a una altitud de 2 760 msnm, teniendo en cuenta que el Centro Experimental de Canaán, no cuenta con una Caseta Meteorológica. Los datos que se registraron, para explicar la productividad del cultivo fueron: temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media y precipitación pluvial.

En el Cuadro 2.2, se puede observar que la temperatura máxima promedio mensual fue de 25.29 °C, la mínima promedio fue de 8.96 °C y la temperatura media promedio mensual 17.12 °C; siendo los meses más cálidos noviembre y diciembre del 2006 y, enero, febrero, marzo y abril del 2007, mientras que los meses más fríos fueron mayo, junio y julio del 2007. La precipitación total fue de 446.70 mm, siendo diciembre del 2006 y enero, febrero y marzo del 2007 los meses en los que se presentó mayor precipitación. En el balance hídrico se puede observar que hubo exceso de humedad en los meses de diciembre del 2006 y enero, febrero y marzo del 2007, mientras que en los demás meses hubo déficit.

En los meses correspondientes al ciclo vegetativo del cultivo (diciembre 2006–mayo 2007) la temperatura máxima fue en los meses de diciembre del 2006 y enero y febrero del 2007 con temperaturas de 25.8, 25.85 y 25.07 °C respectivamente; la temperatura mínima fue de 7.30 °C en el mes de mayo. La precipitación máxima fue de 151.50 mm correspondiente al mes de marzo y la

mínima fue de 2.50 mm correspondiente al mes de mayo. No se presentó problemas con la temperatura ya que la temperatura media fue adecuada para el cultivo de la achita. Con respecto a la precipitación, se observa que durante el periodo vegetativo del cultivo hubo presencia de lluvias principalmente en los primeros meses del experimento, en los periodos de déficit de humedad se completó mediante riegos ligeros.

Cuadro 2.2: Temperatura máxima, media, mínima, y balance hídrico, campaña agrícola 2006-2007 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la UNSCH - Ayacucho

AÑO	2006					2007							TOTAL	PROMEDIO
	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio		
MESES														
T° Máxima (°C)	24.30	25.10	27.80	28.10	25.80	25.85	25.07	23.62	24.30	24.31	25.04	24.18		25.29
T° Mínima (°C)	6.80	8.30	9.30	9.80	11.60	11.40	10.37	11.57	10.39	7.30	4.62	6.03		8.96
T° Media (°C)	15.55	16.70	18.55	18.95	18.70	18.63	17.72	17.60	17.35	15.81	14.83	15.11		17.12
Factor	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.64	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96		
ETP(mm)	77.13	80.16	92.01	90.96	92.75	92.38	82.22	87.27	83.26	78.39	71.18	74.92	1002.63	
Precipitación (mm)	3.60	4.20	11.60	28.00	83.80	66.20	54.90	151.50	34.00	2.50	0.00	6.40	446.70	
ETP Ajustado (mm)	34.36	35.71	40.99	40.53	41.32	41.16	36.63	38.88	37.09	34.93	31.71	33.38	446.70	
Déficit (mm)	-30.76	-31.51	-29.39	-12.53					-3.09	-32.43	-31.71	-26.98		
Exceso (mm)					42.48	25.04	18.27	112.62						

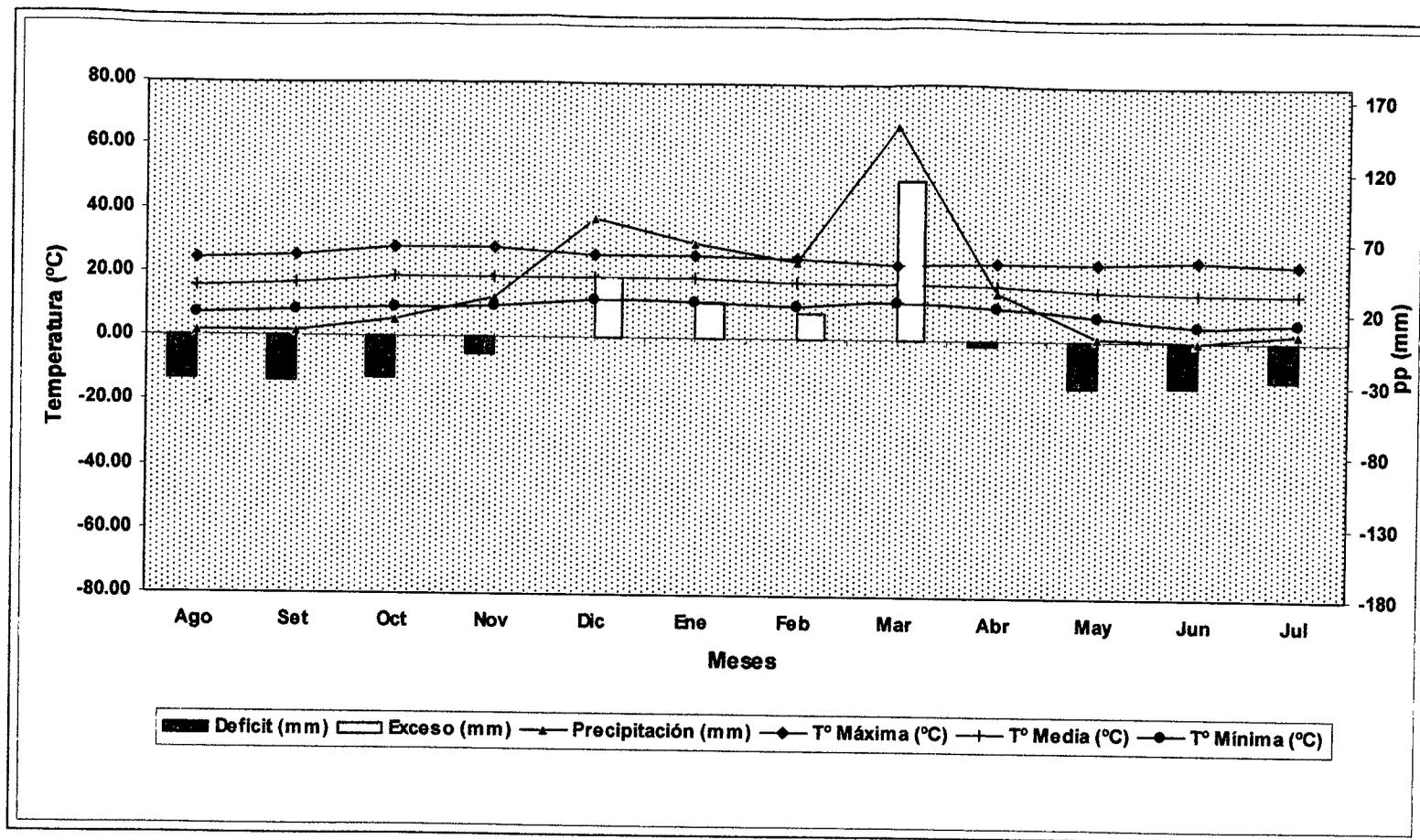


Gráfico 2.1: Temperatura máxima, media, mínima, precipitación y balance hídrico, campaña agrícola 2006-2007 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la UNSCH - Ayacucho

2.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE ACHITA

Para la realización del presente trabajo de investigación se empleó dos variedades de achita (*Amaranthus caudatus L.*) cuyas características se describen a continuación:

A) Oscar Blanco

- Porte : Alto
- Tallo : De color verde amarillento, sin ramificaciones.
- Hojas : De color verde amarillento, peciolo y nervadura verdes blanquecinas. Son grandes y anchas.
- Panoja : Semidecumbente, glomerulado y compacto de color rosado.
- Grano : Grande de color crema opaco.

B) Morocho Ayacuchano

- Hábito de crecimiento : Erecto
- Densidad de inflorescencia : Densa
- Color de inflorescencia : Rosado crema
- Color del tallo (Madurez Fisiológica) : Rosado claro
- Longitud de panoja : 48 a 60 cm.
- Color de grano : Ámbar
- Tipo de cubierta : Translúcida
- Forma de semilla : Ovoide
- Altura de planta : 2.20 cm.

(Altamirano y Estrada, 2006).

2.6. FACTORES EN ESTUDIO

A) Variedades (V)

v_1 = Oscar Blanco

v_2 = Morocho Ayacuchano

B) Formas de Control (C)

c_1 = Sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo

c_2 = Con deshierbo continuo

c_3 = Sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS.

c_4 = Con cobertura de rastrojos

c_5 = Control químico (linurón 3.0 lt.ha⁻¹)

2.7. TRATAMIENTOS

Cuadro 2.3: Tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
T ₁	v_1xc_1	Oscar Blanco sin deshierbo durante todo el PV.
T ₂	v_1xc_2	Oscar Blanco con deshierbo continuo.
T ₃	v_1xc_3	Oscar Blanco sin malezas entre la 4 ^{ta} y 6 ^{ta} SDS
T ₄	v_1xc_4	Oscar Blanco con cobertura de rastrojos
T ₅	v_1xc_5	Oscar Blanco con control químico de malezas
T ₆	v_2xc_1	Morocho Ayacuchano sin deshierbo durante todo el PV.
T ₇	v_2xc_2	Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo.
T ₈	v_2xc_3	Morocho Ayacuchano sin malezas entre la 4 ^{ta} y 6 ^{ta} SDS
T ₉	v_2xc_4	Morocho Ayacuchano con cobertura de rastrojos
T ₁₀	v_2xc_5	Morocho Ayacuchano con control químico de malezas

2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas (DPD), con tres repeticiones y 10 tratamientos, conduciéndose en total 30 unidades experimentales tal como se muestra en el croquis del campo experimental, donde a las variedades se les adjudicó las parcelas y las formas de control a las subparcelas.

Para el análisis estadístico se realizaron los análisis de variancia (ANVA) y seguidamente la prueba de contraste de Tukey para todas las variables en estudio, realizándose además para algunos casos el análisis de efectos simples.

2.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campo experimental

Largo	:	32 m
Ancho	:	15 m
Área total	:	480 m ²
Área efectiva del experimento	:	384 m ²

Parcela

Longitud	:	16 m
Ancho	:	4 m
Área	:	64 m ²
Nº total de parcelas del experimento	:	6
Nº de surcos por parcela	:	20

Subparcela

Longitud	:	4.0 m
Ancho	:	3.2 m
Área	:	12.8 m ²

Nº de surcos por subparcela : 4
 Distanciamiento entre surcos : 0.8 m

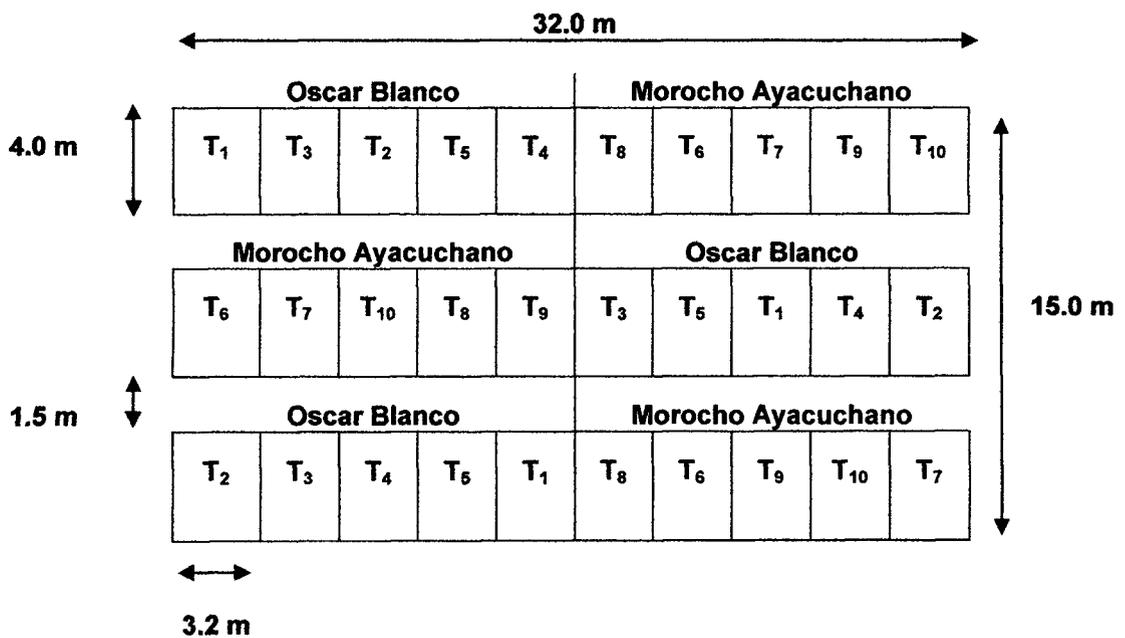
Bloque

Longitud : 32 m
 Ancho : 4 m
 Área de bloque : 128 m²
 Nº de bloques : 3
 Numero de parcelas por bloque : 2

Calles

Número de calles : 2
 Largo : 32 m
 Ancho : 1.5 m
 Área : 96 m²

2.10. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.11. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.11.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se realizó el 01 de diciembre del 2006 con la ayuda de un tractor agrícola realizando una pasada de arado de discos, posteriormente el día 12 de diciembre se pasó con rastra en forma cruzada, luego se realizó el desterronado, mullido y nivelado del terreno con ayuda de picos y rastrillos, con la finalidad de dejar el terreno suelto y listo para la siembra de la achita. Posteriormente se acondicionaron las acequias y los canales de riego en la parcela.

La secuencia de la preparación del terreno fue la siguiente: aradura, rastrado, mullido y nivelado.

2.11.2. DEMARCACIÓN, ESTACADO Y SURCADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Estas actividades se realizaron el 18 de diciembre del 2006. Para la demarcación del campo experimental se utilizó estacas de madera, yeso y rafia, los trazos se realizaron con la ayuda de una wincha y cordel según el croquis experimental. El surcado se efectuó a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos con la ayuda de picos.

2.11.3. SIEMBRA

La siembra se realizó el 23 de diciembre del 2006. Se depositaron las semillas en hileras a chorro continuo en el costillar del surco a una profundidad aproximada de 2 cm procediéndose luego al enterrado de la semilla. La densidad utilizada fue de 6 kg.ha⁻¹ de semilla.

Previamente a la instalación del experimento, se realizó el análisis de germinación de semillas, determinándose un 98% de germinación en condiciones

de laboratorio. Del mismo modo se desinfectó la semilla con Vitavax-300 (Carboxin + Captan) a razón de 1.5 gramos por kilogramo de semilla, para evitar el ataque de la chupadera fungosa.

2.11.4. ABONAMIENTO

Esta labor se realizó el 23 de diciembre del 2006 en el momento de la siembra, aplicándose la $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo, y todo el potasio; empleando la fórmula de abonamiento calculado de acuerdo al análisis químico del suelo y extracción del cultivo (235 -155 - 0 de NPK). Se aplicó a chorro continuo en el fondo del surco de las parcelas experimentales procediéndose luego a cubrir con una capa de tierra para evitar su arrastre. La otra mitad del nitrógeno se aplicó en el momento del aporque, a los 42 días después de la siembra (03 de febrero del 2007), cuando la planta tenía una altura de 25 a 30 cm aproximadamente. Los fertilizantes utilizados fueron: Urea agrícola (45-46 %N), Fosfato di Amónico (18% N y 46% P₂O₅) y Cloruro de Potasio (60% K₂O).

2.11.5. RIEGOS

Se realizaron 20 riegos los que se aplicaron de acuerdo al requerimiento del cultivo, y, a las condiciones ambientales. Estos riegos se efectuaron el: 25 y 31 de diciembre del 2006, el 03, 06,11, 16, 22 y 27 de enero; 02, 08, 19, 23 y 28 de febrero; 11, 17 y 31 de marzo y el 07, 14, 21 y 28 de abril del 2007.

2.11.6. CONTROL DE MALEZAS

El control de las malezas se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos. El control de malezas con cobertura de rastrojos (C₄) y control químico (C₅) se realizaron el 13 y 14 de enero del 2007 (3^{ra} SDS), mientras que el tratamiento con deshierbo continuo (C₂) se realizó a partir de la 2^{da} SDS, realizándose 4 deshierbos durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

Para el tratamiento con deshierbo continuo se empleó herramientas manuales como picos y azadones tratando de eliminar la maleza de raíz; para el control con rastrojos de cosecha se empleó el rastrojo de trigo con el cual se cubrió las malezas que se encontraban entre los surcos a manera de una alfombra; por otro lado para el control químico se utilizó el herbicida linurón a razón de 3.0 lt. ha^{-1} , cabe mencionar que previamente a la aplicación del linurón se cubrió las plantas de achita con una banda de plástico para evitar el contacto del herbicida con la achita. La aplicación del herbicida se realizó empleando una mochila de aspersion con una boquilla tipo TEEJET número 8004, que fue calibrado utilizando 6 litros de agua, en un área de 50 m^2 y que finalmente se obtuvo un gasto de 3.0 litros de agua lo que significa que se utilizó 600 lt. ha^{-1} , con la finalidad de obtener una distribución uniforme.

2.11.7. RALEO

Esta actividad se realizó el 21 de enero del 2007 a los 29 días después de la siembra cuando las plantas tenían 18 cm de altura aproximadamente, dejando alrededor de 20 plantas por metro lineal (5 cm entre plantas). Esta actividad se realizó en forma manual eliminando las plantas más débiles y mal formadas.

2.11.8. APORQUE

Esta labor cultural se realizó el 03 de febrero del 2007 a los 42 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 30 cm, este momento se aprovechó para aplicar la segunda dosis del fertilizante nitrogenado y con la finalidad de darle mayor estabilidad al cultivo, airear el suelo y así provocar un mejor desarrollo del cultivo.

2.11.9. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En un primer momento se presentó la enfermedad denominada chupadera fungosa el cual se controló con la aplicación de "Botrizim 50 FW" al cuello de la planta a una dosis de 20 ml/mochila de 20 litros; también se aplicó Mancozeb + Metalaxil (Ridomil MZ- 58), con dosis de 1.2 kg.ha⁻¹. La aplicación se realizó el 10 de enero del 2007 a los 18 días después de la siembra y el 29 de enero para controlar el ataque de hongos.

Las plagas que atacaron el cultivo fueron los masticadores de hojas (*Diabrotica viridula*), pegador y esqueletizador de hojas (*Herpetogramma bipuntalis*) y destructores de grano (*Eurysacca melanocampa*), para controlar estas plagas se realizaron 3 aplicaciones de Carbaryl (Sevin 85%) con dosis de 1.5 kg.ha⁻¹ en la primera aplicación el 10 de enero del 2007 (18 días después de la siembra), y 2.5 kg.ha⁻¹ a los 40 y 68 días después de la siembra.

2.11.10. COSECHA

La cosecha se realizó en dos oportunidades. La variedad Oscar Blanco se cosechó el 05 de mayo del 2007 a los 135 días después de la siembra mientras que el Morocho Ayacuchano se cosechó el 26 de mayo del 2007 a los 155 días después de la siembra. Se cosechó los dos surcos centrales de cada subparcela, dejando 0.5 m en la base y la cabecera de cada subparcela, para evitar el efecto de bordes.

La cosecha se realizó con la ayuda de hoces en horas de la mañana para evitar el desgrane, posteriormente las panojas cosechadas fueron llevadas a un lugar adecuado para completar el secado de los granos, proceso que tuvo una duración de 10 días. Luego del proceso de secado, se realizó la trilla, venteado, almacenado y posterior comercialización de los granos.

2.12. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

2.12.1. DE LA MALEZA

a. Población de malezas

Se determinó utilizando un muestreador de 0.5 m x 0.5 m, el cual se colocó al azar en dos lugares diferentes de cada una de las unidades experimentales, se contó todas las malezas que se encontraron dentro del muestreador, luego se clasificó por especies y familias, posteriormente se determinó el número de malezas por hectárea.

b. Altura de maleza y del cultivo

En la misma área del muestreo se tomó al azar 10 plantas de maleza de cada especie y se midió la altura de las mismas con un flexómetro desde la base hasta el ápice de la planta para luego sacar un promedio, de igual manera se procedió a medir la altura de 10 plantas del cultivo.

c. Materia verde y materia seca de la maleza

Luego de realizar la clasificación, conteo y medición de la altura de las malezas presentes en el área muestreada se procedió al pesado para determinar la materia verde, luego se tomó una muestra de 100 gramos previamente picada y mezclada de cada tratamiento el cual se colocó en una estufa de deshidratación a temperatura constante de 60 °C por espacio de 24 horas hasta obtener un peso constante. Por relación se obtuvo el peso de materia seca para cada tratamiento.

2.12.2. DEL CULTIVO

a. Estados fenológicos

a.1. Días a la emergencia

Este parámetro se evaluó cuando más del 50% de plántulas emergieron sobre la superficie del suelo.

a.2. Días a la floración

Se registró el número de días después de la siembra, cuando más del 50% de las plantas presentaron por lo menos una flor estaminada abierta mostrando los estambres separados y una flor pistilada receptora. Esta evaluación se realizó a medio día ya que en horas de la mañana y al atardecer las flores se encuentran cerradas.

a.3. Días a la cosecha.

Se registró el número de días después de la siembra, cuando más del 50% de las plantas presentaron la característica de granos duros. Esta evaluación se realizó presionando los granos con la uña. En este estado las semillas ya maduras caen al sacudir la panoja.

b. Factores de productividad.

b.1. Altura de planta

Para determinar la altura de planta se obtuvo el promedio de 10 plantas al azar de cada unidad experimental, las cuales se midieron desde el cuello de la planta hasta el inicio de la panoja, en el momento de la cosecha.

b.2. Longitud de la panoja

Para determinar la longitud de panoja se obtuvo el promedio de 10 panojas al azar de cada unidad experimental en el momento de la cosecha.

b.3. Rendimiento de grano limpio (kg.ha⁻¹)

Esta variable se evaluó cuando los granos alcanzaron una humedad constante aproximadamente de 14%, luego del cual se pesó en una balanza de alta precisión los granos obtenidos de cada unidad experimental, para luego inferir los resultados a una superficie de una hectárea (kg.ha⁻¹).

b.4. Peso de 1000 semillas

Se obtuvo 4 muestras de 100 granos comerciales representativos de cada unidad experimental, los cuales posteriormente fueron pesados en una balanza analítica, para luego obtener un promedio.

b.5. Análisis económico

Con los datos de las dos variedades empleadas, formas de control de malezas, precio unitario, valor total, costo de producción y utilidad neta, se determinó el mérito económico o la rentabilidad de los tratamientos, dividiendo la utilidad neta entre los costos de producción total expresada en porcentaje.

$$IR = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total}) * 100$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 DE LA MALEZA

3.1.1 Población de malezas a la 3^{ra} SDS

En el Cuadro 3.1 se muestra la población promedio de malezas a la 3^{ra} SDS de achita en número de plantas.ha⁻¹, por especies, por familia y por cada uno de los tratamientos, donde se observa que la mayor población de malezas se presentó en el tratamiento Morocho Ayacuchano con cobertura de rastrojos (T₉) con 5 873 332 plantas.ha⁻¹ donde las especies predominantes fueron *Galinsoga parviflora*, *Raphanus raphanistrum* y *Oxalis corniculata* con 1 960 000, 940 000 y 713 333 plantas respectivamente, seguido por los tratamientos Oscar Blanco sin deshierbo (T₁) y Morocho Ayacuchano con control químico (T₁₀) con 4 126 667 y 4 080 001 plantas.ha⁻¹ respectivamente donde se observa que las especies predominantes son la *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* y *Arenaria sp.*, le siguen de los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (T₃ y T₈) donde también se observa que las especies más predominantes son *Galinsoga parviflora*, *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium album* y *Acalypha arvensis*; finalmente en el tratamiento Oscar

Blanco con control químico (T_5) se presentó la menor cantidad de malezas reportando 3 320 000 plantas.ha⁻¹.

En forma general se puede manifestar que la diferencia de poblaciones entre tratamientos se debe a que las semillas de malezas no se encuentran dispersas en forma homogénea, mucho menos a la misma profundidad en el campo de cultivo, a la vez que estas semillas tienen mecanismos fisiológicos que les permite una germinación desuniforme según encuentren las condiciones favorables lo cual le permite la sucesión de más de una germinación dentro del ciclo vegetativo, al respecto La National Academy of Sciences (1989) indica que las variaciones en población de las malezas en un determinado lugar depende de los mecanismos de germinación de la maleza que representa un factor crítico para el establecimiento de las infestaciones, tales como condiciones de humedad adecuada del suelo, temperatura favorable, oxígeno suficiente, luz, presencia de envoltura resistentes en las semillas, profundidad a la que están enterradas las semillas en reposo.

Bautista (2007) menciona que las malezas permanecen viables en el suelo durante muchos años, esta alta longevidad unida a la gran cantidad de semillas producida, da lugar a la existencia de unas enormes reservas de semillas viables en el suelo agrícolas, por lo que al instalar un campo de cultivo se ve la presencia de malezas por más que en la campaña anterior se haya realizados el control de malezas.

Cuadro 3.1: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) por tratamientos a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
1	<i>Coriandrum sp</i>	Culantrillo	Umbelíferas	33333	0	40000	66667	0	60000	0	300000	173333	173333
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	273333	0	146667	226667	186667	206667	0	246667	113333	193333
3	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	Chenopodiaceae	633333	0	420000	806667	546667	253333	0	266667	406667	153333
4	<i>Acalypha arvensis</i>	Aserruchada	Euphorbiaceae	260000	0	313333	226667	193333	273333	0	320000	253333	306667
5	<i>Anoda cristata</i>	Malva estrella	Malvaceae	186667	0	126667	173333	113333	180000	0	193333	200000	286667
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	Amaranthaceae	206667	0	226667	286667	213333	313333	0	126667	73333	173333
7	<i>Physalis sp.</i>	Capulí	Solanaceae	53333	0	73333	0	33333	46667	0	80000	6667	66667
8	<i>Eragrostis curvula</i>	Pasto llorón	Gramineae	186667	0	160000	140000	160000	86667	0	80000	120000	26667
9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	Gramineae	266667	0	146667	200000	286667	226667	0	186667	206667	300000
10	<i>Medicago hispida</i>	Trebol carretilla	Papilionaceae	93333	0	33333	13333	13333	133333	0	0	33333	0
11	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferae	460000	0	426667	373333	326667	140000	0	506667	940000	420000
12	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Compositae	1006667	0	1420000	686667	920000	1086667	0	1133333	1960000	1200000
13	<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco	Leguminosae	0	0	53333	33333	60000	46667	0	33333	120000	20000
14	<i>Arenaria sp.</i>	Oreganillo	Caryofilaceae	260000	0	120000	126667	200000	286667	0	86667	413333	426667
15	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	Oxalidaceae	66667	0	13333	40000	66667	46667	0	113333	713333	260000
16	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Compositae	93333	0	6667	33333	0	33333	0	13333	113333	46667
17	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Gramineae	46667	0	46667	0	0	13333	0	20000	0	20000
18	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Solanaceae	0	0	0	20000	0	13333	0	6667	26667	6667
TOTAL				4 126 867	0	3 773 334	3 453 334	3 320 000	3 446 667	0	3 713 334	5 873 332	4 080 001

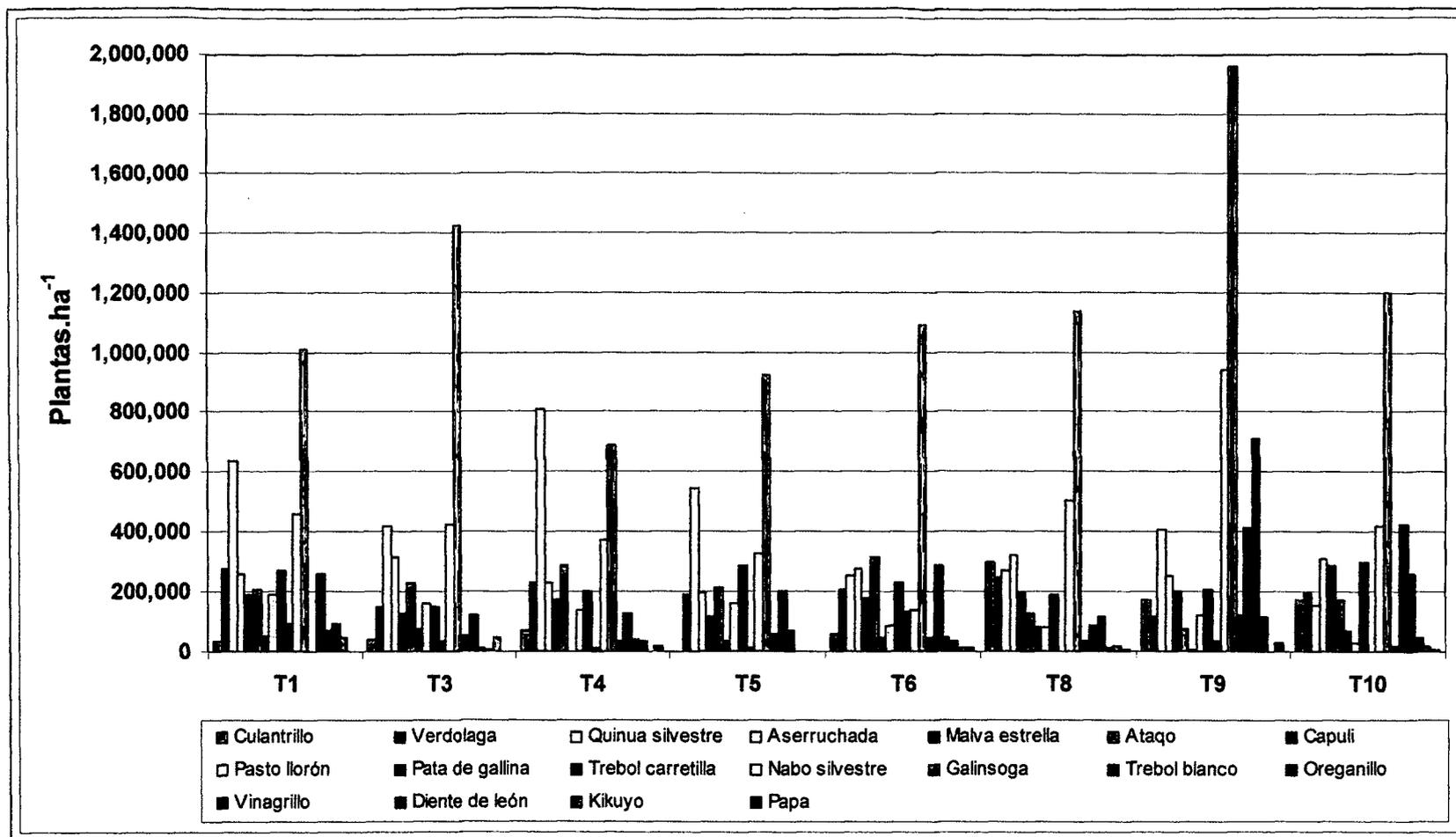


Gráfico 3.1: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) por tratamientos a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el Cuadro 3.2 se presenta las familias de malezas a la 3^{ra} SDS, donde se puede observar que la familia Compositae con dos especies es la predominante con un 30.68%, seguido por las familias Cruciferae y Chenopodiaceae con una especie cada uno con 11.3% y 10.97% respectivamente, le sigue la Gramineae presente con tres especies con un 9.21%, seguido por las familias Euphorbiaceae, Caryofilaceae, Amaranthaceae, Portulaceae, Malvaceae con 6.75%, 6.04%, 5.1%, 5.01%, y 4.59% respectivamente; por otro lado, formando una minoría se encuentran las familias Oxilidaceae, Umbellíferas, Solanaceae, Leguminosae y Papilionaceae con 4.15%, 2.66%, 1.36%, 1.15% y 1.01%, respectivamente.

Cuadro 3.2: Familias de malezas a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán 2750 msnm - 2007

Familia	Nº de Especies	Plantas.ha ⁻¹	%
Compositae	2	9 753 333	30.68
Cruciferae	1	3 593 334	11.30
Chenopodiaceae	1	3 486 667	10.97
Gramineae	3	2 926 670	9.21
Euphorbiaceae	1	2 146 666	6.75
Caryofilaceae	1	1 920 001	6.04
Amaranthaceae	1	1 620 000	5.10
Portulaceae	1	1 593 334	5.01
Malvaceae	1	1 460 000	4.59
Oxilidaceae	1	1 320 000	4.15
Umbellíferas	1	846 666	2.66
Solanaceae	2	433 334	1.36
Leguminosae	1	366 666	1.15
Papilionaceae	1	319 998	1.01
TOTAL	18	31 786 669	100

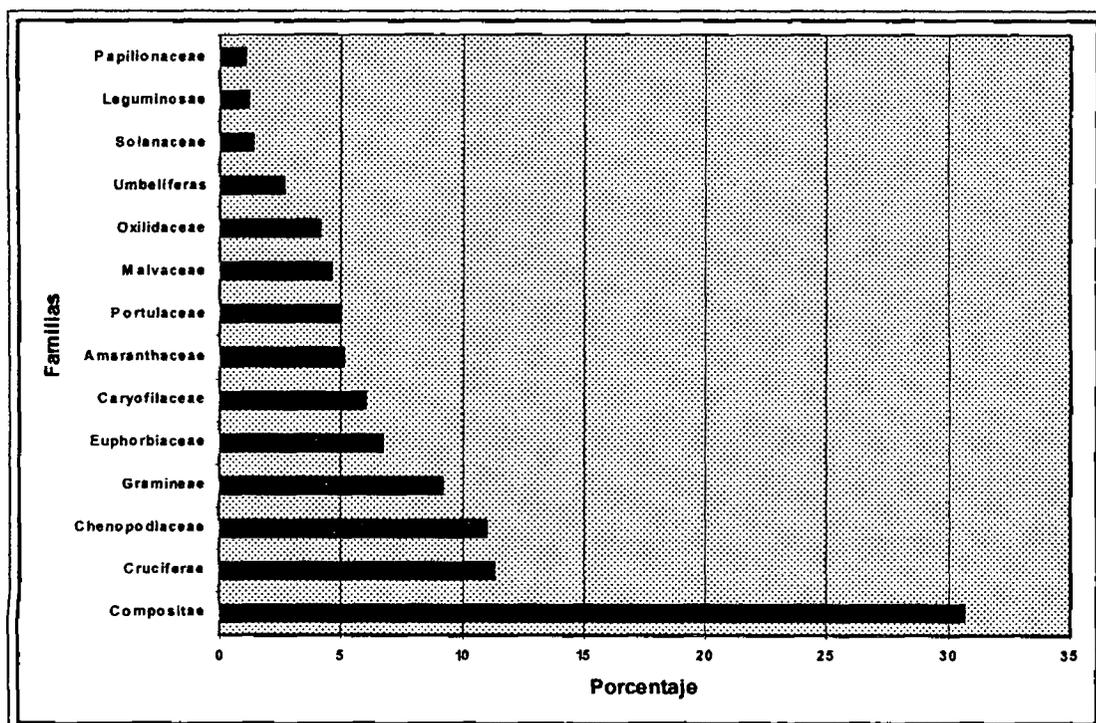


Gráfico 3.2: Porcentaje de Familias de malezas a la 3ª SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

3.1.2 Población de malezas a la 6ª SDS

En el Cuadro 3.3 se presenta la población promedio de malezas en el cultivo de achita a la 6ª SDS en número de plantas.ha⁻¹, donde se puede observar que el número de especies, número de plantas por especie y por tratamiento varía con respecto a la evaluación anterior, esto debido a los diferentes controles de malezas realizados y también porque a medida que van creciendo las plantas va generándose más y más la competencia intraespecífica e interespecífica, llegando a eliminar unos a otros.

En esta oportunidad se observa que la mayor población de malezas se encuentra en los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano sin deshierbo (T₁ y T₆) con 2 020 000 y 2 100 000 plantas.ha⁻¹ respectivamente con predominio de las especies *Galinsoga parviflora*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* y *Acalypha arvensis* y en menor cantidad las especies

Solanum tuberosum, *Physalis sp.*, *Trifolium repens*, *Pennisetum clandestinum* y *Eragrostis curvula*; seguidos por los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano con cobertura de rastrojos (T_4 y T_9) con poblaciones de 246 667 y 213 333 plantas.ha⁻¹ respectivamente, donde en el T_4 las especies predominantes son *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* y *Amaranthus spinosus* con 73 333, 53 333 y 40 000 plantas.ha⁻¹ respectivamente y en menor cantidad *Solanum tuberosum* con 13 333 plantas.ha⁻¹ y *Anoda cristata* y *Sinapis arvensis* ambas con 33 333 plantas.ha⁻¹, mientras que en el T_9 las especies predominantes son *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis* y *Chenopodium album* con una población de 53 333, 46 667 y 40 000 plantas.ha⁻¹ respectivamente, y en menor cantidad *Physalis sp.* con 6 667 plantas.ha⁻¹; finalmente los tratamientos donde se presentaron menor población de malezas fueron Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano con control químico (T_5 y T_{10}) que reportaron 233 333 y 220 000 plantas.ha⁻¹ respectivamente, donde en el tratamiento T_5 las especies que predominan son *Acalypha arvensis*, y *Anoda cristata* con 80 000 y 53 333 plantas.ha⁻¹ y en el T_{10} la *Acalypha arvensis* y *Trifolium repens* con 80 000 y 40 000 plantas.ha⁻¹. Por otro lado en los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo y sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (T_2 , T_3 , T_7 y T_8) no se presentaron malezas por el mismo hecho del tratamiento.

Como se puede observar durante la evaluación a la 6^{ta} SDS la especie *Digitaria sanguinalis*, *Medicago hispida*, *Arenaria sp.* y *Oxalis corniculata*, deja de reportar su presencia en el campo de cultivo con relación a la primera evaluación, demostrando ser poco competitivos. Al respecto Bautista (2007) menciona que los competidores exitosos son aquellas plantas que germinan rápidamente, tienen mayor velocidad de emergencia, mayor desarrollo radicular y de la parte aérea, tallos con buena

ramificación y ciertos atributos genéticos y fisiológicos como el de tener mayor capacidad de captación de CO₂ y O₂. La razón por la que se observó una menor población de malezas en el tratamiento con control químico es debido a la persistencia del linuron en el suelo que es de 3 a 4 meses.

En síntesis se puede manifestar que la población de malezas en la presente evaluación está en función al tipo de tratamiento (control de malezas) que se le ha dado, como también a los efectos competitivos por agua, nutrientes, luz y espacio que se van generando cada vez más conforme las malezas y el cultivo continúan su desarrollo. Helfgott (1986), manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y a un proceso alelopático a medida que crecen las plantas.

Tiscornia (1989) menciona que los deshierbos tienen una influencia importantísima sobre el buen desarrollo de los cultivos, ya que con ella se consigue simultáneamente destruir las malezas que impiden el buen desarrollo de las plantas cultivadas y con ello también conservar mejor la humedad del suelo para impedir una excesiva evaporación.

Cuadro 3.3: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) por tratamientos a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	T ₁	T ₄	T ₅	T ₆	T ₉	T ₁₀
1	<i>Coriandrum sp</i>	Culantrillo	Umbellíferas	80000	0	0	106667	0	0
2	<i>Sinapis arvensis</i>	Yuyo	Cruciferae	240000	33333	0	320000	46667	0
3	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulaceae	140000	0	0	133333	0	0
4	<i>Chenopodium album</i>	Quinoa silvestre	Chenopodiaceae	306667	73333	0	180000	40000	0
5	<i>Acalypha arvensis</i>	Aserruchada	Euphorbiaceae	113333	0	80000	186667	0	80000
6	<i>Anoda cristata</i>	Malva estrella	Malvaceae	113333	33333	53333	120000	26667	33333
7	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataço	Amaranthaceae	106667	40000	0	186667	20000	0
8	<i>Physalis sp.</i>	Capuli	Solanaceae	20000	0	0	53333	6667	13333
9	<i>Eragrostis curvula</i>	Pasto llorón	Gramineae	53333	0	20000	93333	0	13333
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferae	186667	53333	0	146667	53333	0
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Compositae	453333	0	33333	346667	0	20000
12	<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco	Leguminosae	26667	0	40000	86667	0	40000
13	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Compositae	86667	0	0	73333	0	0
14	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Gramineae	86667	0	0	46667	0	13333
15	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Solanaceae	6667	13333	6667	20000	20000	6667
TOTAL				2 020 000	246 667	233 333	2 100 000	213 333	220 000

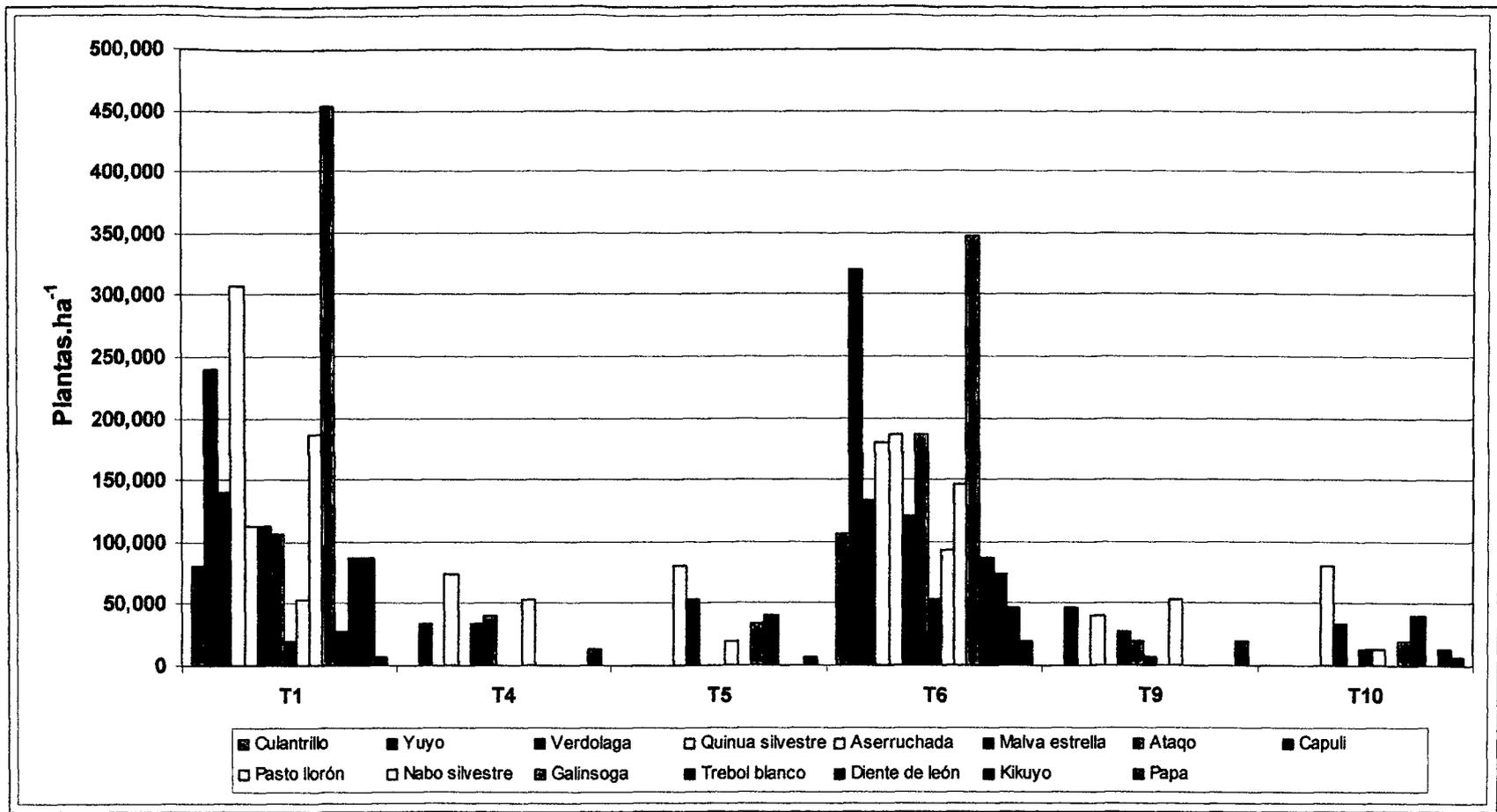


Gráfico 3.3: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) por tratamientos a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el Cuadro 3.4 se presenta las familias de malezas a la 6^{ta} SDS, donde se observa que la familia Cruciferae y Compositae con dos especies cada una son las predominantes con 21.46% y 20.13% respectivamente, seguido por las familias Chenopodiaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Amaranthaceae con una especie cada uno con 11.92%, 9.14%, 7.55% y 7.02% respectivamente; por otro lado, formando una minoría se encuentra con las familias Leguminosae, Umbelíferas y Solanaceae con 3.84%, 3.71% y 3.31%, respectivamente.

Cuadro 3.4: Familias de malezas a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

Familia	Nº de Especies	Plantas.ha⁻¹	%
Cruciferae	2	1 080 000	21.46
Compositae	2	1 013 333	20.13
Chenopodiaceae	1	600 000	11.92
Euphorbiaceae	1	460 000	9.14
Malvaceae	1	379 999	7.55
Amaranthaceae	1	353 334	7.02
Gramineae	2	326 666	6.49
Portulaceae	1	273 333	5.43
Leguminosae	1	193 334	3.84
Umbelíferas	1	186 667	3.71
Solanaceae	2	166 667	3.31
TOTAL	15	5 033 333	100

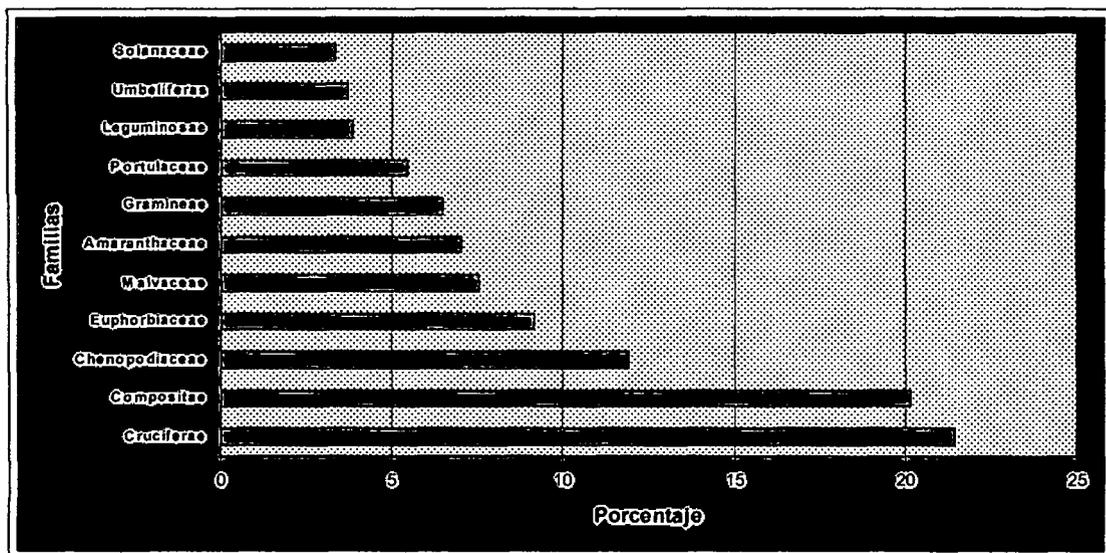


Gráfico 3.4: Porcentaje de Familias de malezas a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

Al comparar la máxima población de malezas encontradas en el presente trabajo de investigación que corresponde a la 3^{ra} SDS con 5 873 332 plantas.ha⁻¹, frente a las poblaciones encontradas en otros trabajos de investigación realizados en Canaán, tales como el de Beingolea (1984) en arveja con 2 874 000 plantas.ha⁻¹, por Huallanca (1988) en lechuga con 3 428 576 plantas.ha⁻¹, por Bautista (1988) en zanahoria con 1 146 637 plantas.ha⁻¹, por Robles (2004) y Gamboa (2007) en coliflor con 1 025 681 y 3 551 666 plantas.ha⁻¹ respectivamente, todas ellas no superan a lo encontrado en el presente trabajo de investigación, mientras que los realizados por Beingolea (1991) en col con 6 310 710 plantas.ha⁻¹, por Sicha (1990) en cebolla con 7 582 352 plantas.ha⁻¹ y por Cacñahuaray (1996) en achita con 10 524 293 plantas.ha⁻¹ si lo superan ampliamente.

En resumen se puede decir que la variación de la población de malezas que se observa entre los diferentes trabajos de investigación realizados en el centro experimental canaán, se debe a que estos trabajos fueron conducidos bajo diferentes condiciones climáticas y de fertilidad de suelo; puesto que no todos ellos

fueron conducidos en épocas lluviosas ni con el mismo nivel de fertilidad del suelo que el presente trabajo de investigación, pues cada uno de ellos varió dependiendo del cultivo en que se investigó como también a las formas de control de malezas empleados en el cultivo anterior. Por ejemplo en un experimento de efecto de diferentes dosis de linurón y metribuzin en el control de malezas en zanahoria se encontró 1'146,637 malezas por hectárea cuando se condujo en época seca (Bautista, 1989), mientras en un experimento de época crítica de competencia de malezas en el cultivo de la cebolla, se encontró 6'372,031 malezas por hectárea ocasionando un porcentaje de pérdida en el cultivo de 75%, cuando éste fue conducido en época lluviosa (Orellana y Bautista, 1992).

Al respecto Wilson (1975), manifiesta que las malezas al tener al suelo como una enorme reserva de sus 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 para favorecer la germinación de sus semillas, situación que en nuestra zona se da de manera irregular y es por esto que las poblaciones de malezas varían en el tiempo, por estas razones podemos mencionar que la población de malezas en el presente trabajo de investigación fue alto durante la evaluación a la 3^{ra} SDS ya que fue conducido bajo condiciones de precipitación y temperaturas adecuadas para el desarrollo de las malezas tal como se aprecia en el gráfico 2.1 del balance hídrico, y, una considerable disminución de malezas en la evaluación a la 6^{ta} SDS debido a las formas de control de malezas realizados en los diferentes tratamientos y a la competencia entre plantas. Bautista (2007) menciona que los competidores exitosos son aquellas plantas que germinan rápidamente, tienen mayor velocidad de emergencia, mayor desarrollo radicular y de la parte

aérea, tallos con buena ramificación y ciertos atributos genéticos y fisiológicos como el de tener mayor capacidad de captación de CO₂ y O₂. Es por esta razón que algunas especies de malezas desaparecieron para la evaluación a la 6^{ta} SDS demostrando ser malas competidoras y por lo tanto observándose una disminución en la población de malezas.

La variación de población que se observa en cada uno de las evaluaciones se debe a que una de las características de las malezas, específicamente la germinación de la semilla se da a lo largo del año y de varios años lo cual les permite una dispersión en el tiempo, evitando riesgos y persistiendo a pesar de la destrucción ocasional de sus poblaciones.

3.1.3 Altura de malezas y del cultivo de achita

En los Cuadros 3.5 y 3.6 se presenta la altura de las malezas a la 3^{ra} y 6^{ta} SDS, donde podemos observar de manera general la tendencia de incrementarse a partir de la 3^{ra} hasta la 6^{ta} SDS. Las malezas que reportaron mayores alturas se presentaron en los tratamientos sin deshierbo (T₁ y T₆) como son: *Solanum tuberosum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus spinosus*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum* y *Galinsoga parviflora* con 20 cm, 19.8 cm, 19.2 cm, 18 cm, 16.7 cm, y 14.5 cm respectivamente. Estas malezas compiten con el cultivo con mayor fuerza en comparación con las malezas que tienen menor altura. Al respecto Robbins (1955) afirma que las malezas de hojas anchas y gruesas, restringen la actividad fotosintética, por la sombra que proyectan a las plantas cultivadas y a las otras malezas con las que compiten.

En cuanto a la altura de la achita a la 6^{ta} SDS, podemos observar que la mayor altura se presentó en los tratamientos con deshierbo continuo (T₂ y T₇) con 33 cm en la variedad Oscar Blanco y 36 cm en la variedad Morocho Ayacuchano,

mientras que la menor altura se reportó en los tratamientos sin deshierbo (T_1 y T_6) con 26 cm en la variedad Oscar Blanco y 29 cm en la variedad Morocho Ayacuchano.

A la 6^{ta} SDS la altura de las malezas se presenta en forma muy variable debido a las formas de control utilizadas en cada tratamiento y debido a que las semillas y los órganos vegetativos de las malezas germinan en forma escalonada y también por que en el camino de la competencia van eliminándose unas a otras tal como manifiesta García y Fernández (1991).

Cuadro 3.5: Altura de malezas (cm) por especies a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm – 2007

Nº	Nombre Científico	V ₁ C ₁	V ₁ C ₂	V ₁ C ₃	V ₁ C ₄	V ₁ C ₅	V ₂ C ₁	V ₂ C ₂	V ₂ C ₃	V ₂ C ₄	V ₂ C ₅
1	<i>Coriandrum sp</i>	2.8	0	4.2	3.7	0	3.9	0	3.4	4.2	3.2
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	3.3	0	3.2	3.3	3.1	3.3	0	3.1	4.1	3.3
3	<i>Chenopodium album</i>	5.1	0	4.1	5.2	4.9	4.1	0	4.3	4.7	3.7
4	<i>Acalypha arvensis</i>	2.7	0	3	2.3	2.8	2.3	0	2.2	2.4	2.3
5	<i>Anoda cristata</i>	3.2	0	3.8	3.3	3.4	3.4	0	3.3	3.8	3.5
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	4.4	0	4.8	4.2	4.7	4.1	0	3.7	3.7	4.3
7	<i>Physalis sp.</i>	2.3	0	2.9	0	2.8	2.9	0	2.8	2	2.25
8	<i>Eragrostis curvula</i>	3	0	4.5	3.8	4.8	4.3	0	3.4	3.3	2.5
9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	3.2	0	4.5	3.3	3.3	2.9	0	3.4	2.9	3.4
10	<i>Medicago hispida</i>	2.9	0	2	3	3	2.7	0	0	2.5	0
11	<i>Raphanus raphanistrum</i>	3.3	0	3.6	2.8	3	2.9	0	2.4	2.8	2.7
12	<i>Galinsoga parviflora</i>	3.6	0	4.3	3.4	3.6	3.5	0	3.8	3.8	4.1
13	<i>Trifolium repens</i>	0	0	3.7	4.1	5.3	3.5	0	3.8	3.8	3.5
14	<i>Arenaria sp.</i>	2.8	0	4.1	3.2	3.5	3.5	0	3.3	3.6	3.4
15	<i>Oxalis comiculata</i>	3	0	3.5	3.1	3.9	3	0	3.5	3.4	3.3
16	<i>Taraxacum officinale</i>	3	0	2	2.7	0	2.3	0	2	2.3	2.75
17	<i>Pennisetum clandestinum</i>	4.5	0	3.5	0	0	3.5	0	3.5	0	3.5
18	<i>Solanum tuberosum</i>	0	0	0	6.5	0	6.5	0	4	6.5	5
	Altura de planta del cultivo	9.8	9.8	9.3	9.8	8.8	10.5	10.5	10.5	9.4	8.9

Cuadro 3.6: Altura de malezas (cm) por especies a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm – 2007

Nº	Nombre Científico	V ₁ C ₁	V ₁ C ₂	V ₁ C ₃	V ₁ C ₄	V ₁ C ₅	V ₂ C ₁	V ₂ C ₂	V ₂ C ₃	V ₂ C ₄	V ₂ C ₅
1	<i>Coriandrum sp</i>	8.5	0	0	0	0	9	0	0	0	0
2	<i>Sinapis arvensis</i>	18	0	0	12	0	17.8	0	0	12.7	0
3	<i>Portulaca oleraceae</i>	12.3	0	0	0	0	15.5	0	0	0	0
4	<i>Chenopodium album</i>	19	0	0	11.5	0	19.8	0	0	14.7	0
5	<i>Acalypha arvensis</i>	11.7	0	0	0	10.5	11	0	0	0	12.8
6	<i>Anoda cristata</i>	13.3	0	0	10.3	9.8	13.2	0	0	10	11.7
7	<i>Amaranthus spinosus</i>	19.2	0	0	10.5	0	18.5	0	0	14.3	0
8	<i>Physalis sp</i>	14.5	0	0	0	0	15.5	0	0	11	5.5
9	<i>Eragrostis curvula</i>	11.3	0	0	0	9.5	11.7	0	0	0	9
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	15.5	0	0	10.7	0	16.7	0	0	12	0
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	14.3	0	0	0	5	14.5	0	0	0	5
12	<i>Trifolium repens</i>	8	0	0	0	10.8	11	0	0	0	10.5
13	<i>Taraxacum officinale</i>	11.7	0	0	0	0	12.7	0	0	0	0
14	<i>Pennisetum clandestinum</i>	11.5	0	0	0	0	13.3	0	0	0	9
15	<i>Solanum tuberosum</i>	16	0	0	10	10	20	0	0	12.3	14
	Altura de planta del Cultivo	26	33	29.2	28.2	31	29	36	33.2	33	34.3

Cuadro 3.7: Análisis de variancia de la altura de la planta de achita a la 6^{ta} SDS, Canaán a 2750 msnm – 2007

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloque	1	2324.17	2324.17	574.76 *
Variedades	1	20.81	20.81	5.15 ns
Error (a)	1	12.48	12.48	3.09
Formas de control	4	25.44	6.36	1.57 ns
Variedad x Formas de control	4	0.53	0.13	0.03 ns
Error (b)	8	32.35	4.04	
Total	19	2415.78		
CV	9.8			

En el Cuadro 3.7 se muestra el análisis de variancia de la altura de la achita a la 6^{ta} SDS, donde se puede observar que en la fuente de variación, variedades, formas de control y la interacción no se observa ninguna significación estadística.

Como se puede observar a la 3^{ra} y a la 6^{ta} SDS el cultivo de la achita no es superado en altura por ninguna maleza, demostrando ser un cultivo competitivo, esto se debe a que la achita a desarrollado mecanismos fisiológicos de la competencia como por ejemplo crecer con mayor rapidez y alzarse por encima de los competidores, poseer hojas anchas, tasas de respiración disminuida, fotorespiración más baja, acentuada eficiencia de la fotosíntesis ante una escasa incidencia de luz o baja concentración de CO₂. Robbins (1955) menciona que las plantas cultivadas que mejor compiten suelen ser los que producen más sombra; su capacidad para eliminar las malas hierbas depende de tres condiciones: La época en que la proyección de la sombra tiene lugar; duración de la sombra y la altura de la sombra proyectada, así Cacñahuaray (1996) en su trabajo "Determinación de la Época Crítica de Competencia de Malezas en el Cultivo de Achita en Canaán-Ayacucho" reporta que el "nabo silvestre" a los 63 DDS supera al cultivo en altura, pero luego el cultivo la supera a los 77 DDS.

Helfgott (1986), dice que las malezas que prosperan bien y tienen mayor altura, son aquellas que tienen mayor escala de tolerancia y que está determinado genéticamente, y da la posibilidad de usufructuar al máximo las condiciones ambientales en relación al cultivo.

3.1.4 Materia verde y seca de malezas a la 3^{ra} SDS.

Cuadro 3.8: Cuadros medios del peso de materia verde y materia seca de malezas a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Materia Verde	Materia Seca
Bloque	2	72800.00 ns	3676.63 ns
Variedades	1	13066.67 ns	12936.33 ns
Error (a)	2	51466.67	21280.78
Formas de control	3	94966.67 ns	104375.40 **
Variedad x Formas de control	3	216166.67 ns	669.49 ns
Error (b)	12	95366.67	5592.36
Total	23		
CV		9.68%	11.62%

En el Cuadro 3.8, se muestra los cuadros de medios del análisis de variancia del peso de materia verde y materia seca de malezas a la 3^{ra} SDS; donde se observa que a nivel de la fuente de variación de bloque, variedades e interacción no se observa ninguna significancia estadística, mientras que en la fuente de variación formas de control de malezas se observa que para la variable materia verde no existe significancia estadística mientras que para la variable materia seca existe alta significancia estadística por lo que se efectuó la prueba de contraste de Tukey. Los coeficientes de variación de la materia verde y seca son 9.68% y 11.62% respectivamente.

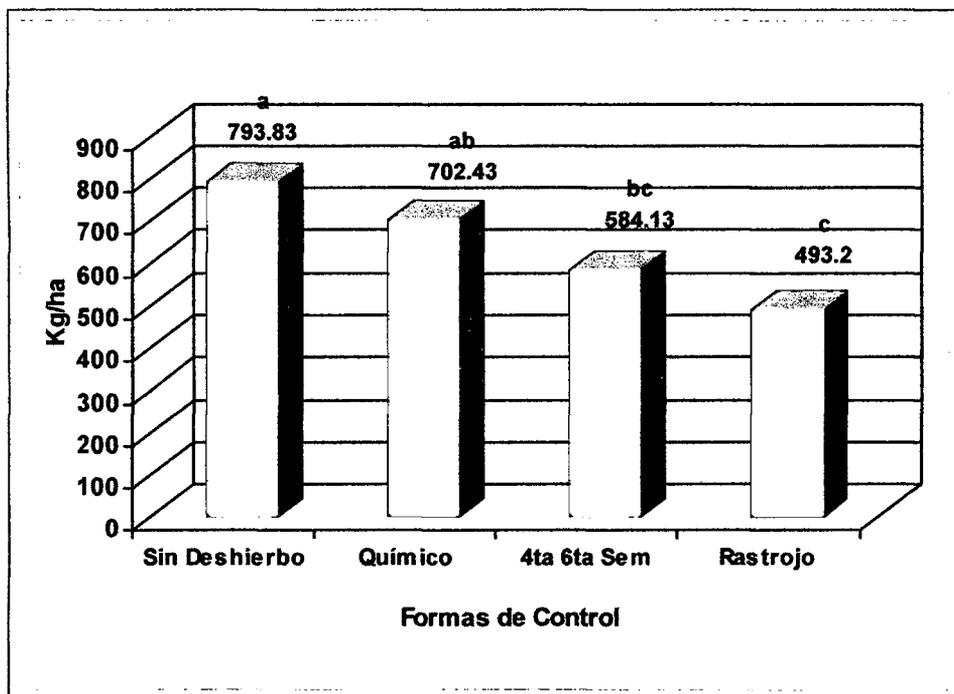


Gráfico 3.5: Rendimiento de materia seca de la maleza a la 3^{ra} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.5, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la producción de materia seca a la 3^{ra} SDS para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se observa que el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo reporta la mayor producción de materia seca con 793.83 kg.ha⁻¹, no existiendo diferencia estadística con el tratamiento con control químico que reportó 702.43 kg.ha⁻¹ de materia seca pero si con los demás tratamientos; le siguen los tratamientos sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS con 584.13 kg.ha⁻¹ y con cobertura de rastrojos con 493.2 kg.ha⁻¹ no existiendo diferencia estadística entre ambos tratamientos.

3.1.5 Materia verde y seca de malezas a la 6^{ta} SDS.

Cuadro 3.9: Cuadros medios del peso de materia verde y materia seca de malezas a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Materia Verde	Materia Seca
Bloque	2	18200.00 ns	3777.39 ns
Variedades	1	2222.22 ns	18624.50 ns
Error (a)	2	538155.56	28296.17
Formas de control	2	419346200.00 **	18612432.72 **
Variedad x Formas de control	2	300555.56 ns	41197.17 ns
Error (b)	8	388044.44	26441.44
Total	17		
CV		9.28%	11.68%

En el Cuadro 3.9, se presenta los cuadros de medios del análisis de variancia de la materia verde y materia seca a la 6^{ta} SDS, donde se puede apreciar que a nivel de la fuente de variación de bloque, variedades e interacción no existe ninguna significancia estadística para ninguna de las variables estudiadas, mientras que a nivel de la fuente de variación de formas de control existe alta significación estadística por lo que se realizó la prueba de contraste de Tukey. Los coeficientes de variación de la materia verde y seca a la 6^{ta} SDS son 9.28% y 11.68% respectivamente.

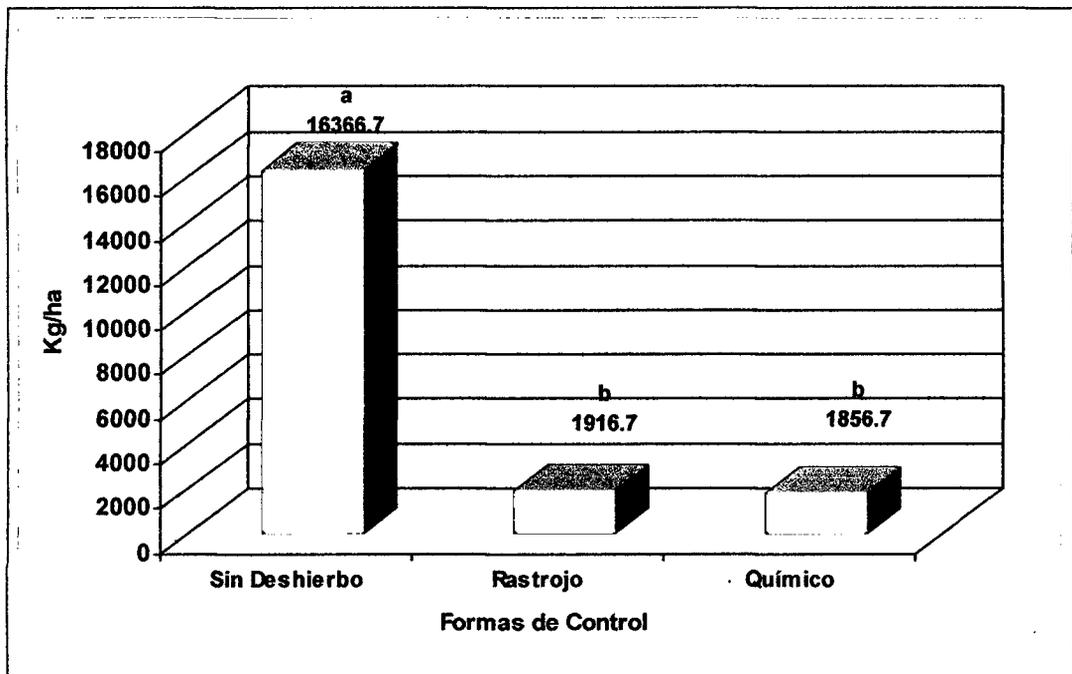


Gráfico 3.6: Rendimiento de materia verde de la maleza a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.6, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la producción de materia verde a la 6^{ta} SDS para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se observa que la mayor producción de materia verde se obtuvo con el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo con 16 366.7 kg.ha⁻¹ de materia verde, existiendo diferencia estadística con respecto a los demás tratamientos. Mientras que los que reportaron menor producción de materia verde fueron los tratamientos con cobertura de rastrojo y control químico con 1 916.7 y 1 856.7 kg.ha⁻¹ no existiendo diferencia estadística entre ambos tratamientos. En esta evaluación no se tomaron en cuenta los tratamientos con deshierbo continuo y sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS debido a que por el mismo echo del tratamiento no hubo presencia de malezas en el momento de la evaluación.

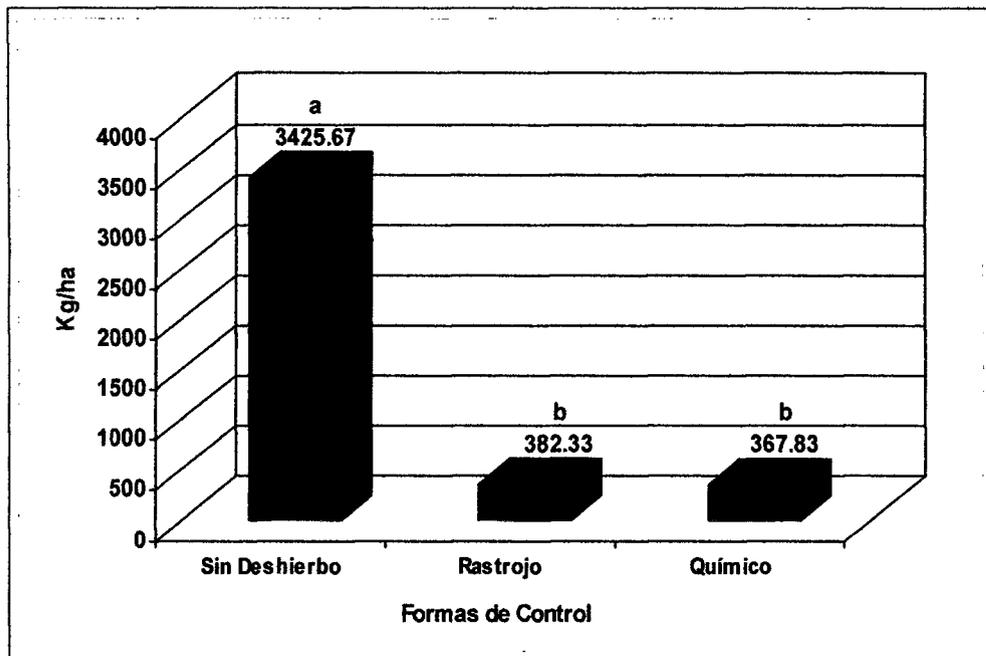


Gráfico 3.7: Rendimiento de materia seca de la maleza a la 6^{ta} SDS en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.7, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la producción de materia seca a la 6^{ta} SDS para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se observa que la mayor producción de materia seca se obtuvo con el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo con 3425.67 kg.ha⁻¹ de materia seca, existiendo diferencia significativa estadísticamente con respecto a los demás tratamientos. Mientras que los que reportaron menor producción de materia seca fueron los tratamientos con cobertura de rastrojos y con control químico con 382.33 y 367.83 kg.ha⁻¹, no existiendo diferencia estadística entre ambos tratamientos. En esta evaluación no se tomaron en cuenta los tratamientos con deshierbo continuo y sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS debido a que por el mismo echo del tratamiento no hubo presencia de malezas en el momento de la evaluación.

En relación con la diferencia en el incremento de materia verde que se observa en los tratamientos entre la 3^{ra} y la 6^{ta} SDS, se nota que varía de un tratamiento a otro, esto se debe a la forma de control de malezas que se efectuó en cada tratamiento, siendo mayor en aquellos tratamientos donde no hubo deshierbo durante todo el periodo vegetativo, debido a la capacidad de las malezas de crecer mejor en condiciones adversas, y en menor cantidad en aquellos tratamientos donde se aplicó el linurón y el rastreo de cosecha por los efectos del tratamiento (inhibición de la fotosíntesis). En cuanto a la materia seca, en el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo, se observa que hay un aumento en la producción de materia seca de la 3^{ra} a la 6^{ta} SDS, esto se debe al incremento de la altura (crecimiento) y desarrollo vegetativo de las malezas lo cual lo adquieren por el efecto competitivo. Helfgott (1986) menciona que el consumo de agua por las malezas es mayor, en muchos casos con mayor rapidez que el cultivo, ya que las malezas requieren de mayor cantidad de agua para producir una unidad de materia seca.

La luz es un factor limitante de crecimiento y producción de materia seca, debido a que la fotosíntesis se va haber afectada, por lo que podemos indicar que hubo una disminución significativa en la producción de materia seca en los tratamientos donde se cubrió con rastrojos de cosecha y control químico, ya que al cubrir con los rastrojos no se permite que la luz llegue a la planta y no se realice la fotosíntesis, lo mismo ocurre con el linuron que al ser un herbicida inhibidor de la fotosíntesis causa a la planta clorosis, necrosis y muerte. El rastreo también ejerce un buen control en la germinación de malezas y si logran germinar le impiden un buen desarrollo debido a que le impiden el contacto con la luz. Bautista (2007).

3.2 DEL CULTIVO

Estados fenológicos

Cuadro 3.10: Cuadros medios de días a la emergencia, días a la floración y días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Cosecha
Bloque	2	0.23 ns	0.63 ns	0.23 ns
Variedades	1	67.50 *	974.70 **	3307.50 **
Error (a)	2	0.10	0.70	0.30
Formas de control	4	0.22 ns	191.00 **	2.88 **
Variedad x Formas de control	4	0.08 ns	0.20 ns	0.08 ns
Error (b)	16	0.75	0.75	0.18
Total	29			
CV		8.46%	0.91%	0.30%

En el Cuadro 3.10, se presenta los cuadros medios del análisis de variancia de las variables días a la emergencia, días a la floración y días a la cosecha del cultivo de achita, donde se observa que a nivel de la fuente de variación de bloque e interacción no existe significancia estadística para ninguna de las variables estudiadas, mientras que a nivel de la fuente de variación variedades para la variable días a la emergencia existe significancia estadística y para las variables días a la floración y días a la cosecha existe alta significancia estadística por lo que se realizó la prueba de contraste de Tukey. Por otro lado para la fuente de variación de formas de control de malezas para la variable días a la emergencia no existe significancia estadística mientras que para las variables días a la floración y días a la cosecha existe alta significancia estadística por lo que se realizó la prueba de contraste de Tukey. Los coeficientes de variación para los días a la

emergencia, días a la floración y días a la cosecha del cultivo de achita son 8.46%, 0.91% y 0.30% respectivamente.

Estos resultados no significativos en la fuente de variación de bloques se debe a que el manejo agronómico brindado fue similar en los diferentes bloques del experimento; así mismo en el caso de la fuente de variación de la interacción de los dos factores en estudio se debe a que no existe diferencia en la respuesta de las diferentes formas de control de malezas con las diferentes variedades y viceversa, y que mas bien estos dos factores en estudio actúan independientemente.

3.2.1 Días a la emergencia

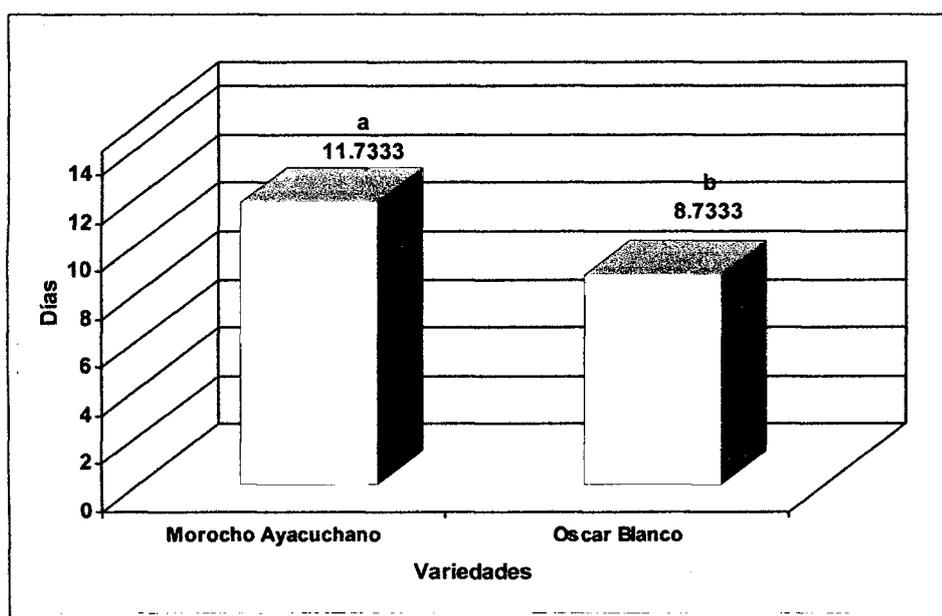


Gráfico 3.8: Días a la emergencia después de la siembra en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.8, se muestra la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable días a la emergencia para fuente de variación variedades, en el cual se puede observar que la variedad Morocho Ayacuchano (V_2) es la más tardía con 11.73 DDS mientras que la variedad Oscar Blanco (V_1) resultó ser la más precoz con 8.73 DDS existiendo diferencia estadística entre ambas variedades. En este

momento las malezas aún no tienen influencia directa en la emergencia de las plántulas. La diferencia de días a la emergencia entre ambas variedades se debe a las características genéticas propias de cada variedad. Al respecto corrobora Tineo (2006) manifestando que todo ser vivo tiene sus características intrínsecas llamada "carga genética", que en el caso de las plantas esta carga genética se expresa en la precocidad, rendimiento, calidad, resistencia a plagas y enfermedades, etc. Por otra parte también afecta las condiciones climáticas y edáficas. Al respecto James (1967) manifiesta que las condiciones más importantes que permiten la germinación son: la humedad, oxígeno, temperatura adecuada y ciertas condiciones de luz.

3.2.2 Días a la floración.

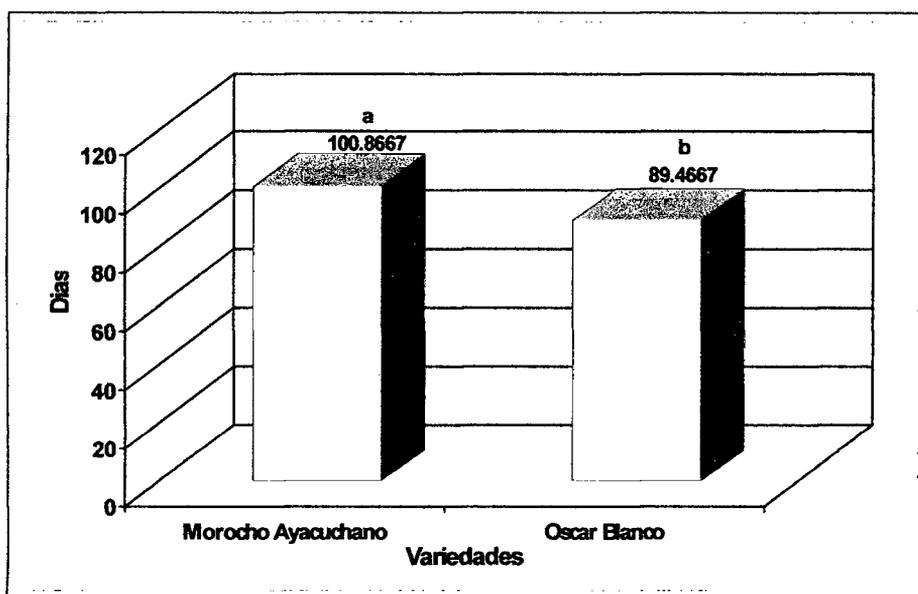


Gráfico 3.9: Días a la floración después de la siembra en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.9, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable días a la floración de la achita para la fuente de variación variedades, donde se observa que la variedad Morocho Ayacuchano (V_2) es la más tardía con 100.86 DDS, mientras que la variedad Oscar Blanco (V_1) resultó ser la más precoz con 89.46 DDS, existiendo diferencia estadística entre ambas variedades.

Esta diferencia de días a la floración se debe a las características genéticas propias de cada variedad como también a las condiciones climáticas y edáficas. Al respecto Schneides mencionado por Cacñahuaray (1996) dice que entre los factores más importantes que afectan la duración de las etapas de desarrollo influye el genotipo (cuyas características de precocidad puede variar) y el clima.

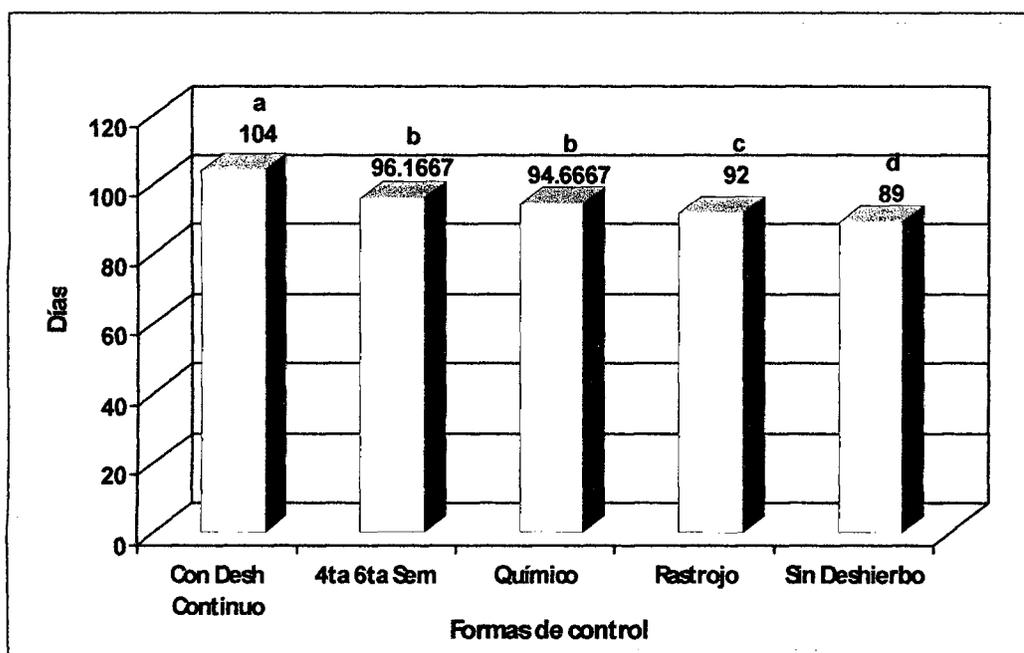


Gráfico 3.10: Días a la floración después de la siembra en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.10, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable días a la floración del cultivo de achita para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se observa que la floración mas tardía se dio con el tratamiento con deshierbo durante todo el periodo vegetativo (C_2) con 104 DDS, mostrando diferencia estadística con el resto de los tratamientos; seguido de los tratamientos sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C_3) y con control químico (C_5) con valores de 96.1667 y 94.6667 DDS respectivamente no habiendo diferencia estadística entre las mismas pero si con el tratamiento con cobertura de rastrojos (C_4). Finalmente el tratamiento sin deshierbo (C_1) resultó ser el más

precoz con 89 DDS, siendo estadísticamente diferentes con el resto de los tratamientos.

Como se puede observar, el tratamiento con deshierbo continuo (C₂), y, los tratamientos sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) y con control químico (C₅) tardaron más días en llegar a la floración en comparación a los tratamientos con cobertura de rastrojos (C₄) y sin deshierbo (C₁) que necesitaron menor número de días. Esta precocidad mostrada por el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo se debe al efecto de competencia entre las malezas y el cultivo; básicamente la competencia afectó los procesos fisiológicos del cultivo.

Respecto a la floración relacionado al fotoperiodo Fuller mencionado por León (1964), manifiesta que el *Amaranthus caudatus* requiere de días cortos (8 horas) para florecer y que se puede inducir florescencia en plantas que han crecido bajo días largos al someterlas a 2 días cortos para luego dejarlos terminar su ciclo en días largos. Garney Ailard mencionado por Demolón (1986) manifiesta que al variar la duración cotidiana de alumbramiento, se puede abreviar o alargar el ciclo vegetativo; en cierta medida la floración. Además menciona que el alargamiento de la iluminación diaria retrasa su floración mientras que un acortamiento las vuelve más precoces. Paralelamente se observa una modificación del metabolismo de la planta que se traduce por la variación de la duración de su desarrollo y de ciertos procesos importantes, como la floración y fructificación.

Esta afirmación coincide con lo hallado en el presente experimento, puesto que el tratamiento que fue sometido por mayor tiempo a la competencia (C₁) fue más precoz, debido a que las plantas del cultivo se ven afectadas por la sombra que proyecta las malezas; además el cultivo teniendo la necesidad de cumplir con

su ciclo vegetativo por la baja disponibilidad de nutrientes, agua, luz y espacio llegan a florear y fructificar prematuramente.

Cacñahuaray (1996), en su trabajo "Determinación de la Época Crítica de Competencia de malezas en el cultivo de achita en Canaán – Ayacucho" reporta para los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo para la variable número de días a la floración 71 DDS y con deshierbo continuo 80 DDS. Como se puede observar estos resultados se asemejan con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, pero la variación en cuanto a los días a la floración que se observa entre ambos trabajos de investigación realizados en el centro experimental canaán, se debe a que fueron conducidos bajo diferentes condiciones climáticas, fertilidad de suelo y variedades utilizadas.

Robbins (1955) menciona que las plantas cultivadas que mejor compiten suelen ser los que producen más sombra; su capacidad para eliminar las malas hierbas depende de tres condiciones: La época en que la proyección de la sombra tiene lugar; duración de la sombra; y la altura de la sombra proyectada.

3.2.3 Días a la cosecha

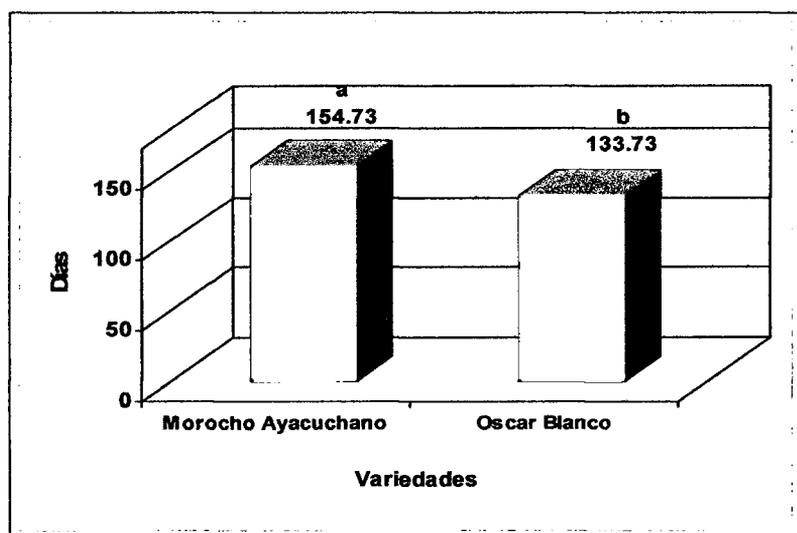


Gráfico 3.11: Días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de la achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.11, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable días a la cosecha del cultivo de achita para la fuente de variación variedades, donde se observa que la variedad Morocho Ayacuchano (V_2) es la más tardía con 154.73 días después de la siembra mientras que la variedad Oscar Blanco (V_1) resultó ser la más precoz con 133.73 días después de la siembra, existiendo diferencia estadística entre ambas variedades.

Esta diferencia de días a la cosecha se debe a las características genéticas propias de cada variedad como también a las condiciones climáticas y edáficas. Al respecto Schneides mencionado por Cacñahuaray (1996) dice que entre los factores más importantes que afectan la duración de las etapas de desarrollo influye el genotipo (cuyas características de precocidad puede variar) y el clima.

Pariona (1992) en su estudio sobre evaluación de rendimiento y fenología de 24 colecciones de achita en Guayacondo (2600 msnm) concluye: sobre las diferentes fases del ciclo de crecimiento de la achita. Se dio de la siguiente manera: plántulas de 10 a 35 días, inicio de panoja entre 45 a 49 días, antesis y formación de granos de 60 a 105 días, madurez fisiológica de 110 a 127 días y madurez de cosecha entre 128 a 160.75 DDS. En lo que se refiere a características de precocidad, se determinó como precoces a cultivares con 128 a 134.5 días a la cosecha, como semi precoces de 138 a 141 días, como semi tardías de 114.25 a 148.75 días, y como tardías de 160.75 días a la cosecha. Teniendo en cuenta esta información entonces se puede afirmar que la variedad Oscar Blanco es una variedad precoz mientras que la variedad Morocho Ayacuchano se puede considerar como una variedad semi tardía.

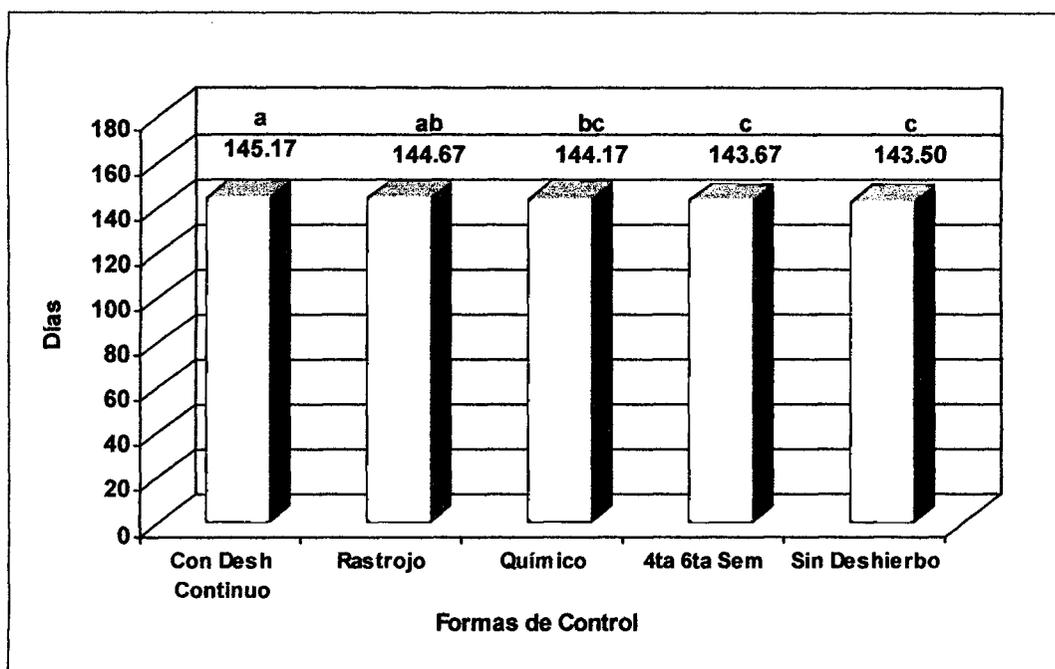


Gráfico 3.12: Días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.12, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable días a la cosecha del cultivo de achita para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se observa que los tratamientos con deshierbo durante todo el periodo vegetativo (C_2) y con cobertura de rastrojos (C_4), con 145.17 y 144.67 DDS respectivamente son las más tardías no existiendo diferencia estadística entre ambos tratamientos. Le sigue el tratamiento con control químico (C_5) con 144.17 DDS, siendo estadísticamente similar al tratamiento con cobertura de rastrojos. Finalmente los tratamientos sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C_3) y sin deshierbo (C_1) con 143.67 y 143.50 DDS respectivamente resultando ser los más precoces y no existiendo diferencia estadística entre ambos tratamientos.

Los resultados obtenidos por los distintos tratamientos de acuerdo a las formas de control de malezas realizado son debido al efecto que producen estas formas de control generado por una mayor o menor competencia entre las malezas

y el cultivo por agua, luz, elementos nutritivos, espacio vital y la presencia de plagas y enfermedades que afectaron el desarrollo normal del cultivo. Estos resultados se deben a que al permanecer enmalezado el campo de cultivo por un tiempo más prolongado, la disponibilidad de los nutrientes, agua, luz y espacio se vuelven cada vez más críticos provocando así que el cultivo tenga la necesidad de cumplir con su ciclo vegetativo lo más antes posible llegando a cumplir su ciclo vegetativo prematuramente. Bautista (2007), menciona que la selección del método o combinación de métodos de control de malezas a emplearse en una situación particular depende de varios factores tales como: el tipo de cultivo y de malezas, las condiciones de clima y suelo, la topografía del área y la disponibilidad de agua.

Cacñahuaray (1996) menciona que existen otros factores como las condiciones de fertilidad, las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros, que causan variación en la duración de las etapas de desarrollo o madurez. Además que las plantas de achita al tratar de cumplir con su ciclo vegetativo para garantizar la reproducción y diseminación de su especie llegan a cumplir su ciclo más precozmente, cuando no hay deshiero mayor es la competencia con las malezas. La variación de la luz, tanto en su duración e intensidad por la sombra de las malezas se tradujo en la precocidad del tratamiento sin deshiero pues afecta básicamente en la fotosíntesis.

Factores de productividad

Cuadro 3.11: Cuadros medios de longitud de tallo, longitud de panoja, rendimiento de grano limpio y peso de 1000 semillas en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		Long. de Tallo	Long. de Panoja	Rdto. de Grano	Peso de 1000 semillas
Bloque	2	0.0009 ns	0.0054 ns	1062426.24 **	0.000052 ns
Variedades	1	0.3133 **	0.0033 ns	2984630.21 **	0.003922 **
Error (a)	2	0.0054	0.0005	106960.96	0.000008
Formas de control	4	0.0210 ns	0.0165 **	11853385.70 **	0.000035 *
Variedad x Formas de Control	4	0.0021 ns	0.0012 ns	372053.91 **	0.000010 ns
Error (b)	16	0.0069	0.0006	74559.45	0.000009
Total	29				
CV		5.33%	4.57%	6.97%	0.3%

En el Cuadro 3.11, se presenta los cuadrados de medios del análisis de variancia de las variables longitud de tallo principal, longitud de panoja, rendimiento de grano limpio y peso de 1000 semillas del cultivo de achita , donde se puede observar que a nivel de la fuente de interacción para las variables longitud de tallo, longitud de panoja y peso de 1000 semillas no existe significancia estadística, mientras que para la variable rendimiento de grano existe alta significancia estadística por lo que se realizó el análisis de la interacción mediante el estudio de los efectos simples. Por otro lado a nivel de la fuente de variación de variedades, para la variable longitud de panoja no existe significancia estadística, mientras que para las demás variables existe alta significancia estadística por lo que se realizó la prueba de contraste de Tukey. Para la fuente de variación formas de control de malezas para la variable longitud de tallo no existe significancia estadística; para la

variable peso de 1000 semillas existe significación estadística mientras que para las variables longitud de panoja y rendimiento de grano existe alta significancia estadística por lo que se realizó la prueba de contraste de tukey. Los coeficientes de variación de longitud de tallo, longitud de panoja, rendimiento de grano limpio y peso de 1000 semillas del cultivo de achita son 5.33%, 4.57%, 6.97% y 3.28% respectivamente.

3.2.4 Altura del tallo de la planta

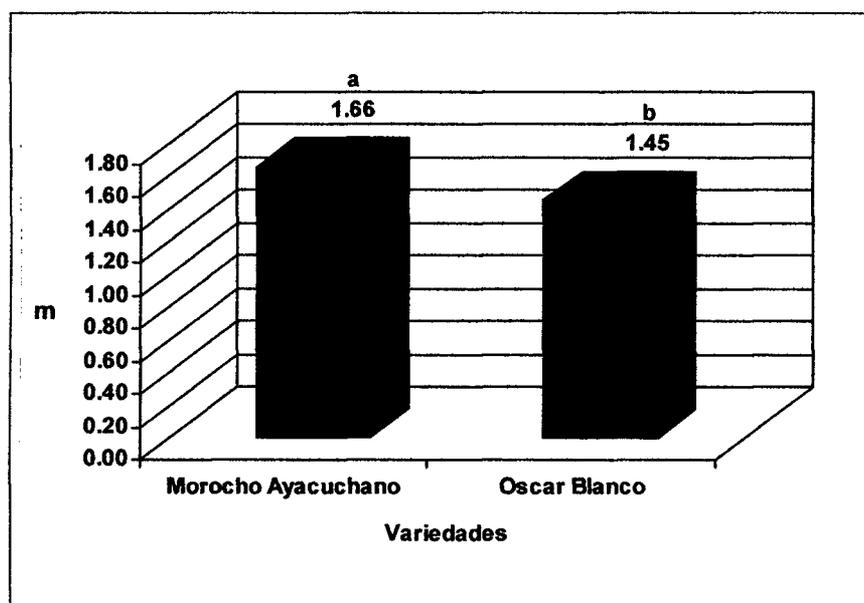


Gráfico 3.13: Longitud de tallo en metros en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm – 2007

En el gráfico 3.13, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable altura del tallo principal de la planta de achita para la fuente de variación variedades, donde se observa que la variedad Morocho Ayacuchano (V_2) obtuvo una altura promedio de 1.66 m al momento de la cosecha, mientras que la variedad Oscar Blanco (V_1) obtuvo una altura promedio de 1.45 m existiendo diferencia estadística entre ambas variedades.

Como podemos observar la variedad Morocho Ayacuchano resulta tener un porte más alto en comparación a la variedad Oscar Blanco esto debido a las

características morfológicas y genéticas que presenta cada una de las variedades. Cacñahuaray (1996) reporta una longitud de tallo al momento de la cosecha de 120 cm para el cultivo de achita Ecotipo Compañía -1 al igual que Tenorio (1996) que reportó una longitud de tallo de 125 cm para este mismo ecotipo. Como podemos observar la diferencia de altura de tallo está influenciada por las características genéticas de cada variedad.

3.2.5 Longitud de panoja

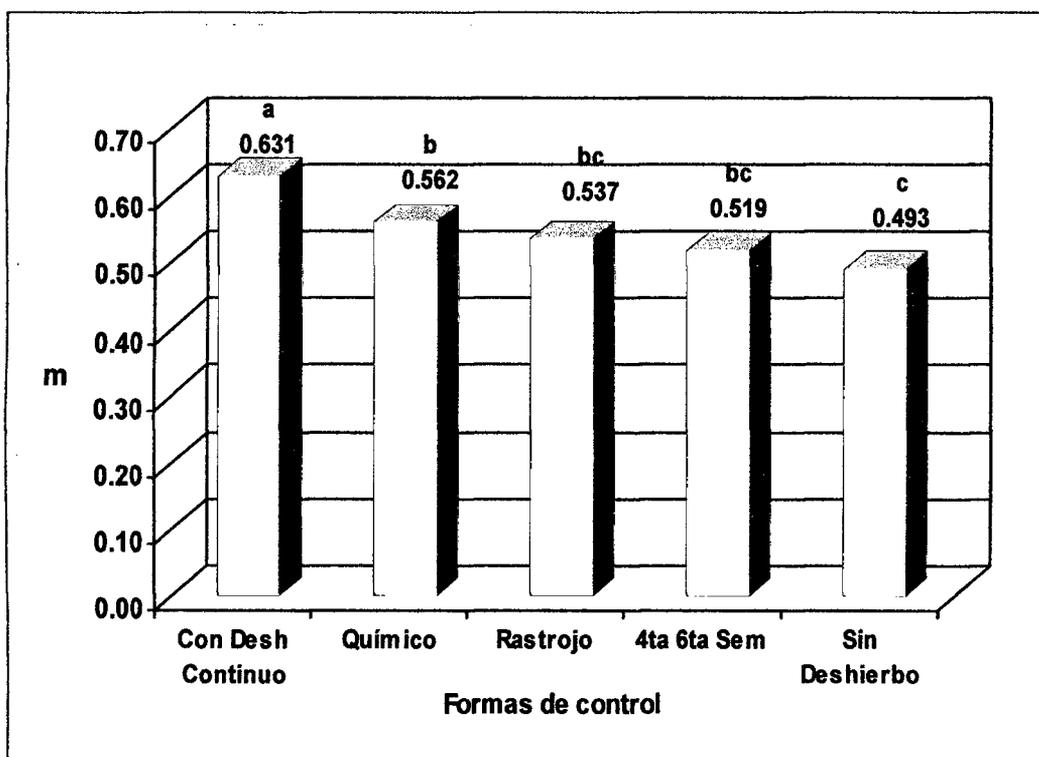


Gráfico 3.14: Longitud de panoja en metros en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.14, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable longitud de panoja de la achita para la fuente de variación formas de control de malezas, donde se puede observar que el tratamiento con deshierbo continuo (C_2) obtuvo la mayor longitud de panoja al momento de la cosecha con 0.631m existiendo diferencia estadística con el resto de los tratamientos; seguido

de los tratamientos con control químico (C₅), con cobertura de rastrojos (C₄) y sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) que obtuvieron una longitud de panoja al momento de la cosecha de 0.562, 0.537 y 0.519 m respectivamente, no existiendo diferencia significativa estadísticamente entre si. Finalmente el tratamiento que obtuvo la menor longitud de panoja fue el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (C₁) con 0.493 m.

La diferencia de longitud de panoja en los diferentes tratamientos se debe a la forma de control de maleza empleada en el presente trabajo de investigación, ya que en función a estas formas de control se dio la mayor o menor competencia entre las malezas y el cultivo como menciona la FAO (1985) las malezas compiten con los cultivos en lo que se refiere a la absorción de los nutrientes del suelo, la humedad y la luz. Así mismo indica que la competencia entre el cultivo y las malezas es más intensa cuando las malas hierbas y las plantas cultivadas son de morfología similar y tienen las mismas necesidades en lo que se refiere al agua, nutrientes y suelo. Las malezas existentes en la hilera misma del cultivo representan una competencia mas grave que las malezas que surgen entre surcos.

Cacñahuaray (1996) reporta una longitud de panoja de 57.37 cm para el tratamiento con deshierbo continuo para la variedad Ecotipo Compañía - 1 al igual que Tenorio (1996) que reportó una longitud de panoja de 57.75 cm para la misma variedad. Estos resultados son superado por los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación con 63 cm de longitud de panoja para el mismo tratamiento (C₂), mientras que para los demás tratamientos se reportaron menores longitudes, demostrándose que en este aspecto a parte de la influencia que ejerce las formas de control de malezas también tiene que ver las características genéticas de la variedad utilizada.

3.2.6 Rendimiento de grano limpio (kg.ha⁻¹)

Cuadro 3.12: Cuadros medios de los efectos simples de la interacción de variedades y formas de control de malezas para el rendimiento de grano limpio en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

FV	GL	CM
V en c ₁	1	3750 ns
V en c ₂	1	2247117.12 **
V en c ₃	1	1492200.17 **
V en c ₄	1	73498.16 ns
V en c ₅	1	656293.99 **
C en v ₁	4	7725712.94 **
C en v ₂	4	4499744.27 **
Error (b)	16	74559.45

Como podemos observar en el Cuadro 3.12 el análisis de efectos simples indica que el factor variedades y el factor formas de control de malezas actúan en forma dependiente uno del otro para obtener un determinado rendimiento de grano limpio, es decir que la respuesta de las variedades de achita para cada forma de control de malezas y viceversa resultan ser diferentes. Robles (2004) asimismo menciona que al haber una significación estadística en la interacción en los dos factores en estudio, deja de interesar el resto de las fuentes de variación, y solo se debe abocar al análisis de efectos simples de la interacción.

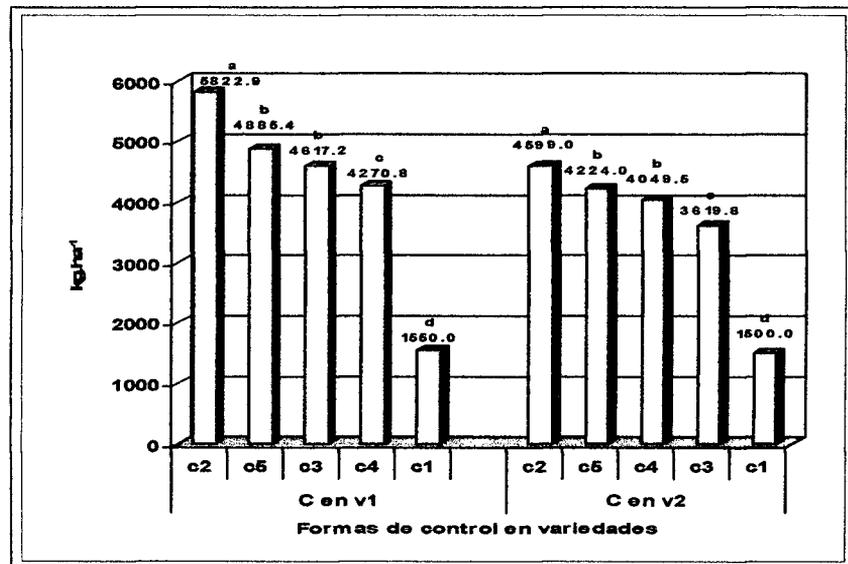
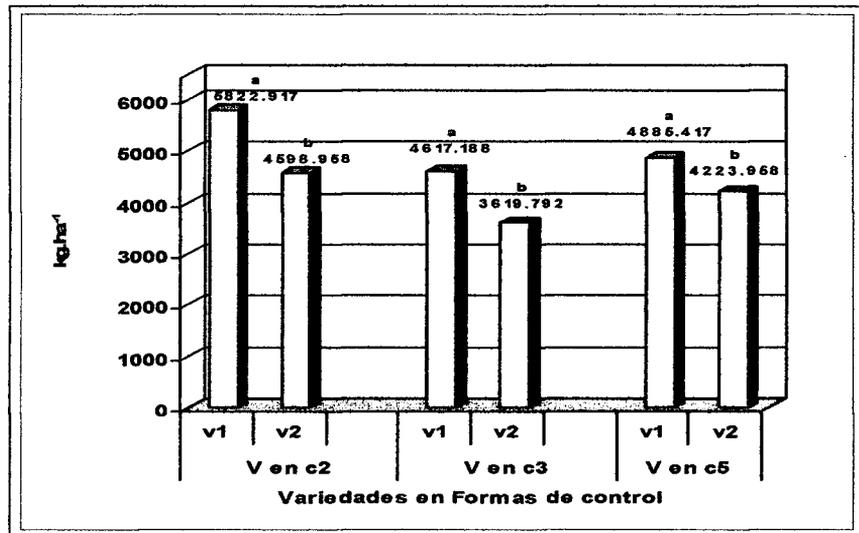


Gráfico 3.15: Efectos simples de la interacción de las variedades de achita y formas de control de malezas para el rendimiento de grano limpio del cultivo de la achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.15, se aprecia los efectos simples de la interacción de las variedades de achita con las formas de control de malezas para el rendimiento de grano limpio (kg.ha⁻¹), donde se observa que para la variedad Oscar Blanco (V₁) en el control con deshierbo continuo (C₂) existe una diferencia estadística, la cual nos muestra que esta variedad con un rendimiento de 5 823 kg.ha⁻¹ supera a la variedad Morocho Ayacuchano (V₂) que tubo un rendimiento de 4 599 kg.ha⁻¹.

Para la diferencia de las variedades en el control sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) se nota claramente que la variedad Oscar Blanco (V₁) con 4 617 kg.ha¹ supera estadísticamente a la variedad Morocho Ayacuchano (V₂) que con esta forma de control solo obtuvo un rendimiento de 3 620 kg.ha¹. Mientras que para las variedades en el control de malezas con herbicida (C₅) se nota claramente que la variedad Oscar Blanco (V₁) con 4 885 kg.ha¹ supera estadísticamente a la variedad Morocho Ayacuchano con 4 224 kg.ha¹.

Para el caso de todas las formas de control en la variedad Oscar Blanco (V₁), el gráfico nos muestra que el control con deshierbo continuo (C₂) con 5 823 kg.ha¹ supera estadísticamente al control químico (C₅) y al control sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) que tuvieron un rendimiento de 4 885 y 4 617 kg.ha¹ respectivamente, y que estos son estadísticamente similares entre si y que superan al control con cobertura de rastrojos (C₄) (4 271 kg.ha¹) y este a su vez al control sin deshierbo (C₁) (1 550 kg.ha¹).

Para el caso de las formas de control en la variedad Morocho Ayacuchano (V₂) tenemos que el control con deshierbo continuo (C₂) con 4 599 kg.ha¹ supera estadísticamente al control químico (C₅) y control con cobertura de rastrojos (C₄) con 4 224 y 4 049 kg.ha¹ respectivamente y que estos dos últimos son estadísticamente similares entre si y que superan al control sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) (3 620 kg.ha¹) y este a su vez supera al control sin deshierbo (C₁) que tubo un rendimiento de 1 500 kg.ha¹.

Como se puede observar, con la forma de control de malezas con deshierbo continuo (C₂) se obtuvo un rendimiento superior con relación a los demás tratamientos debido a que a este tratamiento se le dio condiciones adecuadas para un buen desarrollo evitando la competencia con las malezas y obteniendo un

rendimiento de 5 823 kg.ha⁻¹, este resultado se asemeja a lo obtenido por Cacñahuaray (1996) que obtuvo un rendimiento de 5 536.65 kg.ha⁻¹ para el mismo método de control.

El rendimiento más bajo obtenido fue con el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (C₁) esto debido a que fue sometida a una competencia más crítica que los demás tratamientos teniendo el cultivo con presencia de malezas durante todo el periodo vegetativo y básicamente durante el periodo crítico del cultivo. Bautista (2007) menciona que el periodo crítico de competencia es la etapa en el cual la presencia de las malezas causa mayor daño en el cultivo, debido a que en estas etapas la falta de agua, nutrientes y espacio es crucial para las plantas, las mismas que en vez de ser tomadas por el cultivo son tomadas por las malezas.

Gamboa (2007) también reporta los mayores rendimientos para el tratamiento con deshierbo continuo y con deshierbo a la 4^{ta} SDT en el cultivo de col, y los rendimientos más bajos en el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo confirmando que los mejores rendimientos se obtienen con un deshierbo permanente y oportuno, al respecto García y Fernández (1991) mencionan que las malezas reducen el rendimiento de los cultivos al tratar de utilizar los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes y espacio) substrayéndoseles a los cultivos, produciendo como consecuencia una menor cosecha.

En Ayacucho se han realizado trabajos de investigación sobre la utilización de rastrojos de cebada (*Hordeum vulgare* L.) para el control de malezas en los cultivos de arveja (*Pisum sativum* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), donde se obtuvieron rentabilidades de 135.13 y 125.16% (De La Cruz y Bautista, 2006). El cual es corroborado por el resultado obtenido en el presente trabajo ya que para el

tratamiento con cobertura de rastrojos se obtuvo una rentabilidad de 135%. Osvaldo y Mársico (1980) mencionan que el empleo de materiales inertes para cubrir las malezas permite controlarlas debido a que no les llega la luz y se impide de este modo la fotosíntesis. Se recomienda cubrir con paja, aserrín, viruta, papel alquitranado; en general, con estas cubiertas se controla bien a las malezas anuales, pero muchas perennes suelen atravesarlas.

Es importante mantener el cultivo libre de malezas durante sus etapas iniciales, ya que después de este periodo las malezas que emergen no suelen causar mayores perjuicios al cultivo. En el caso de la achita al ser una planta de porte alto y de hojas anchas resulta de mucha importancia estos primeros deshierbos ya que le van a permitir desarrollar adecuadamente y crecer por encima de las malezas. Al respecto Robbins (1955) menciona que las plantas cultivadas que mejor compiten suelen ser los que producen más sombra (de hojas anchas); su capacidad para eliminar las malas hierbas depende de tres condiciones: La época en que la proyección de la sombra tiene lugar; duración de la sombra y la altura de la sombra proyectada.

3.2.7 Peso de 1000 semillas

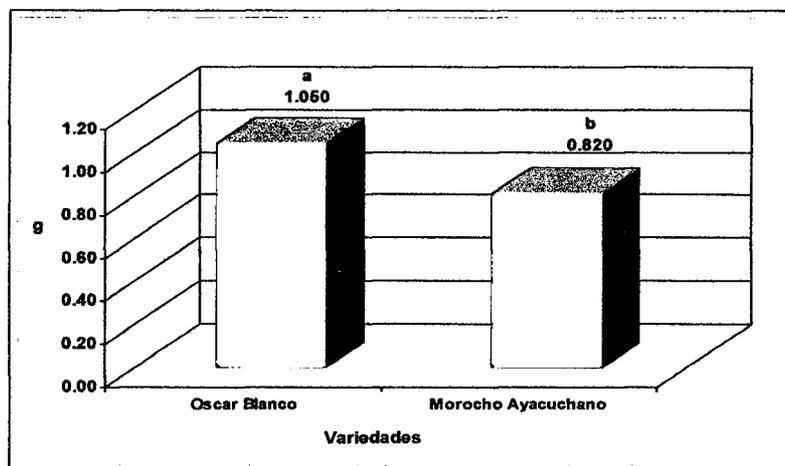


Gráfico 3.16: Peso de 1000 semillas en gramos en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.16, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable peso de 1000 semillas de achita, para la fuente de variación variedades donde se observa que la variedad Oscar Blanco (V_1) obtuvo el mayor peso con 1.05 gramos, mientras que la morocho ayacuchano (V_2) obtuvo un menor peso con 0.82 gramos. Existiendo diferencia estadística entre ambas variedades.

Como podemos observar la variedad Oscar Blanco resulta tener mayor peso de 1000 semillas en comparación a la variedad Morocho Ayacuchano esto debido a las características genéticas que presenta cada una de ellas. La Variedad Oscar Blanco presenta un grano más grande, redondo y opaco en relación al Morocho Ayacuchano que es más pequeño de forma ovoide y translúcida.

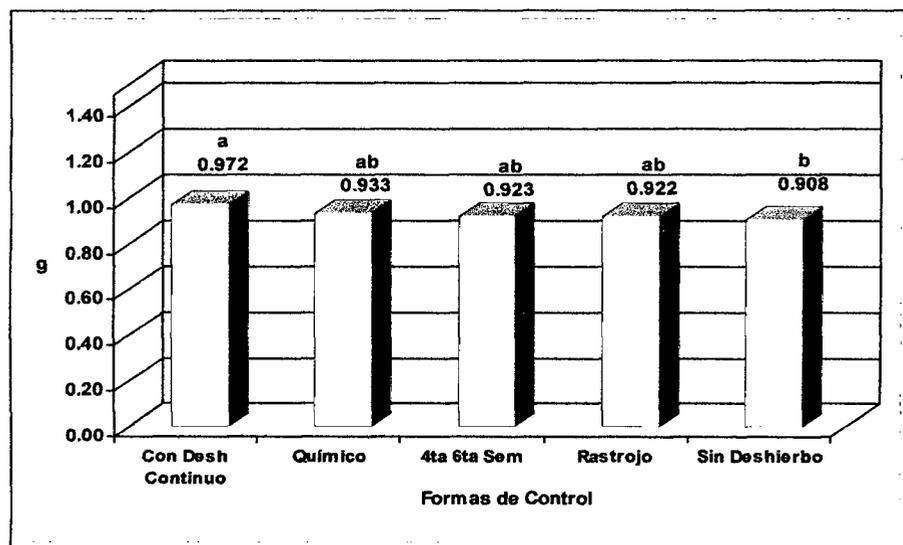


Gráfico 3.17: Peso de 1000 semillas en gramos en el cultivo de achita, Canaán a 2750 msnm - 2007

En el gráfico 3.17, se presenta la prueba de contraste de Tukey (0.05%) para la variable peso de 1000 semillas, para la fuente de variación de formas de control de malezas, donde se observa que el tratamiento con deshierbo continuo (C_2) alcanzó un peso de 0.972 g , seguido de los tratamientos con control químico (C_5), sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C_3) y con cobertura de rastrojos

(C₄) que obtuvieron un peso de 0.933, 0.923 y 0.922 g respectivamente, no existiendo diferencia estadística entre si, finalmente el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (C₁) obtuvo el menor peso con 0.908 g no existiendo diferencia estadística con los tratamiento con aplicación de Linurón (C₅) sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) y con cobertura de rastrojos (C₄), pero si con el tratamiento con deshierbo continuo (C₂).

El mayor peso de 1000 semillas se obtuvo con el tratamiento con deshierbo continuo esto debido a que se le dio las condiciones adecuadas para un correcto desarrollo y aprovechamiento de nutrientes, agua, espacio y luz durante todo su periodo vegetativo desarrollando así adecuadamente todas las características genéticas y morfológicas propias de la variedad, brindando al momento de la cosecha buena cantidad y calidad de grano. El menor peso se obtuvo con el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo esto debido a que al estar en constante competencia con las malezas provoca una disminución en el aprovechamiento de nutrientes, agua, espacio y luz y por lo tanto una reducción en el rendimiento del cultivo tanto en cantidad como en la calidad del producto, lo cual influenciará negativamente en los beneficios económicos.

3.2.8 Análisis económico de los tratamientos

Cuadro 3.13: Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS		Costo total S/.	Venta total S/.	Utilidad neta S/.	Rentabilidad %
Oscar Blanco con deshierbo continuo	T ₂	7469	23292	15823	212
Oscar Blanco sin malezas entre la 4 ^{ta} y 6 ^{ta} SDS	T ₃	7248	18469	11220	155
Oscar Blanco con cobertura de rastrojos	T ₄	7275	17083	9809	135
Oscar Blanco con control químico de malezas	T ₅	8480	19542	11061	130
Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo	T ₇	7469	13797	6328	85
Morocho Ayacuchano con cobertura de rastrojos	T ₉	7275	12148	4874	67
Morocho Ayacuchano sin malezas entre la 4 ^{ta} y 6 ^{ta} SDS	T ₈	7248	10859	3611	50
Morocho Ayacuchano con control químico de malezas	T ₁₀	8480	12672	4191	49
Oscar Blanco sin deshierbo durante todo el PV	T ₁	7028	6200	-828	-12
Morocho Ayacuchano sin deshierbo durante todo el PV	T ₆	7028	4500	-2528	-36

Según los resultados de la evaluación económica mostrados en el Cuadro 3.13, podemos observar que la más alta rentabilidad se obtiene con el tratamiento Oscar Blanco con deshierbo continuo (T₂) con 212% de rentabilidad, seguido por los tratamientos Oscar Blanco sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS y con cobertura de rastrojos (T₃ y T₄) reportando 155 y 135% de rentabilidad respectivamente, luego están los tratamientos con rentabilidades más moderadas que son Oscar Blanco con control químico de malezas (T₅) y Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo y cobertura de rastrojos (T₇ y T₉) con 130, 85 y 67% respectivamente; asimismo las rentabilidades más bajas se obtuvieron con los tratamientos Morocho Ayacuchano sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS y con control químico de malezas (T₈ y T₁₀) que reportan 50 y 49% de rentabilidad, mientras que con los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (T₁ y T₆) no se obtuvieron rentabilidades, al contrario ocasionan pérdidas económicas ya que obtuvieron -12 y -36% de rentabilidad respectivamente.

Con estos resultados del análisis económico, en cuanto a las variedades la variedad Oscar Blanco resulta ser más rentable ya que su grano es más aceptado en el mercado y posee un costo mas elevado en relación al Morocho Ayacuchano.

En cuanto a los tratamientos, los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo (T_2 y T_7) resultaron ser los más rentables para cada variedad debido a que tuvieron un mayor rendimiento de grano limpio en comparación a los demás tratamientos y de esta manera una mayor utilidad neta y por ende una mayor rentabilidad.

Con el tratamiento sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS también se obtuvo una buena rentabilidad ya que el deshierbo se hizo dentro de la época crítica del cultivo que según Cacñahuaray (1996) está entre los 24 y 42 días después de la siembra demostrándose que un deshierbo oportuno es vital para una buena producción, tal como menciona Beingolea (1991) que afirma que un solo deshierbo es más que suficiente, ya que demostró que el número de deshierbos no influye en el rendimiento del cultivo fuera de su época crítica, obteniendo similares rendimientos con tratamientos con un solo deshierbo en la fecha oportuna. Estos resultados son corroborados por los obtenidos por Cacñahuaray (1996) cuyas mejores rentabilidades lo obtuvieron con este tratamiento. Bautista (2007) menciona que el control de malezas consiste en limitar y reducir infestaciones de malezas para reducir la competencia hasta un nivel tal, que permita la producción de cosechas que rindan económicamente a pesar de la presencia de malezas.

En Ayacucho se han realizado trabajos de investigación sobre la utilización de rastros de cebada (*Hordeum vulgare L.*) para el control de malezas en los cultivos de arveja (*Pisum sativum L.*) y zanahoria (*Daucus carota L.*), donde se obtuvieron rentabilidades de 135.13 y 125.16% (De La Cruz y Bautista, 2006). El

cual es corroborado por el resultado obtenido en el presente trabajo ya que para el tratamiento con cobertura de rastrojos se obtuvo una rentabilidad de 135%. Osvaldo y Mársico (1980) mencionan que el empleo de materiales inertes para cubrir las malezas permite controlarlas debido a que no les llega la luz y se impide de este modo la fotosíntesis. Se recomienda cubrir con paja, aserrín, viruta, papel alquitranado; en general, con estas cubiertas se controla bien a las malezas anuales, pero muchas perennes suelen atravesarlas.

Los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano con control químico de malezas (T_5 y T_{10}) tuvieron una rentabilidad relativamente baja debido a que el costo de producción con este método de control para el cultivo de achita es muy elevado a pesar que tuvieron buenos rendimientos (4 885 y 4 224 kg.ha⁻¹ respectivamente).

En cuanto a los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo se puede ver que causa pérdidas económicas esto debido a un bajo rendimiento de la producción a causa de la alta competencia con las malezas. De Bach (1985) señala que los daños que causan las malezas a la agricultura son muchas veces desoladoras porque deprecian su valor, disminuye el rendimiento de las plantas cultivadas, a la que quitan elementos nutritivos, espacio, luz y agua; rebajan la calidad comercial e industrial de las semillas de especies útiles, aumentan los costos del cultivo.

Bautista (2007) menciona que, los efectos combinados de la competencia generan interrogantes como ¿es afectado el grado de competencia de las malezas con el cultivo por el método de control?, ¿Son los herbicidas mejores que los medios mecánicos o manuales de control o viceversa? La respuesta es, que cuando cualquier método de control de malezas es realizado a tiempo y de tal

modo, no se dañe la planta cultivada, los resultados deben ser similares. Desafortunadamente, no siempre sucede así, por ejemplo los herbicidas o el apero de labranza mecánica o herramienta pueden dañar el cultivo. El potencial de daño es variable con la selectividad relativa del herbicida y la destreza de la persona que opera el apero de labranza o herramienta. Al realizar el deshierbo manual o mecánico se debe tener mucho cuidado para no afectar las plantas pequeñas de cultivo o causar daños innecesarios a sus raíces. Algunas malezas perennes pueden ser mejor controladas con el uso de herbicidas capaces de translocarse en la planta tratada y así prevenir o reducir su regeneración. Los herbicidas son también más efectivos en periodos de abundantes lluvias, ya que su comportamiento resultará al máximo de su potencial, mientras que el deshierbo manual o mecánico será sumamente difícil en estas condiciones.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos para las condiciones en las que se condujo el presente trabajo de investigación, se deducen las siguientes conclusiones:

1. Durante el periodo vegetativo del cultivo, en la evaluación a la 3^{ra} SDS la mayor población de malezas se encontró en el tratamiento Morocho Ayacuchano con cobertura de rastrojos (T_9) con 5 873 332 plantas.ha⁻¹ donde las especies predominantes fueron *Galinsoga parviflora*, *Raphanus raphanistrum* y *Oxalis corniculata* con 1 960 000, 940 000 y 713 333 plantas respectivamente, mientras que ala 6^{ta} semana después de la siembra se observa que la mayor población de malezas se encuentra en los tratamientos Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano sin deshierbo (T_1 y T_6) con 2 020 000 y 2 100 000 plantas.ha⁻¹ respectivamente con predominio de las especies *Galinsoga parviflora*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* y *Acalypha arvensis* y en menor proporción las especies *Solanum tuberosum*, *Physalis sp.*, *Trifolium repens*, *Pennisetum clandestinum* y *Eragrostis curvula*.

2. Las especies de malezas que alcanzaron mayores alturas a la 6^{ta} SDS fueron: *Solanum tuberosum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus spinosus*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum* y *Galinsoga parviflora* con alturas de 20, 19.8, 19.2, 18, 16.7, y 14.5 cm respectivamente, en cuanto al cultivo de la achita la mayor altura se obtuvo en el tratamiento con deshierbo continuo (T₂ y T₇) con una altura de 33 cm en la variedad Oscar Blanco y 36 cm en la variedad Morocho Ayacuchano.
3. El mayor rendimiento de materia verde y materia seca de malezas se presentó en el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (T₁ y T₆) a la 6^{ta} SDS con 16 366.7 kg.ha⁻¹ de materia verde y 3 425.67 kg.ha⁻¹ de materia seca.
4. En cuanto a los estados fenológicos la variedad más precoz resultó ser el Oscar Blanco (V₁) en relación al Morocho Ayacuchano (V₂). El Oscar Blanco emergió a los 8.73 DDS mientras que el Morocho Ayacuchano a los 11.73 DDS. En cuanto a los días a la floración la variedad Oscar Blanco entró en floración a los 89.46 DDS en relación al Morocho Ayacuchano que lo hizo a los 100.86 DDS (más tardíamente) y, en cuanto a las formas de control de malezas el tratamiento sin deshierbo (C₁) entró en floración a los 89 DDS seguido del tratamiento con cobertura de rastrojos (C₄) con 92 DDS y más tardíamente el tratamiento con deshierbo continuo (C₂) con 104 DDS; mientras que a los días a la cosecha la variedad Oscar Blanco se cosechó a los 133.73 DDS y el Morocho Ayacuchano a los 154.73 DDS; para las formas de control de malezas los tratamiento sin deshierbo (C₁) y sin presencia de malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C₃) se cosecharon días antes que los demás tratamientos (143 DDS).

5. La variedad que alcanzó la mayor altura de tallo al momento de la cosecha fue el Morocho Ayacuchano (V_2) con 1.66 m mientras que el Oscar Blanco (V_1) alcanzó una altura de 1.45 m; en cuanto a la longitud de panoja, la mayor longitud se obtuvo con el tratamiento con deshierbo continuo (C_2) con 0.631m de longitud.
6. El mayor rendimiento en cuanto a las variedades lo obtuvo la variedad Oscar Blanco ($5\,823\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en relación al Morocho Ayacuchano ($4\,599\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). En cuanto a las formas de control el tratamiento que alcanzó el mayor rendimiento fue el tratamiento con deshierbo continuo (C_2) con $5\,823\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, seguido del control químico (C_5) y sin malezas entre la 4^{ta} y 6^{ta} SDS (C_3).
7. El mayor peso de 1000 semillas en cuanto a las variedades lo obtuvo la variedad Oscar Blanco (V_1) en relación al Morocho Ayacuchano (V_2) con 1.05 g y 0.82 g respectivamente. En cuanto a las formas de control el tratamiento que alcanzó el mayor peso de 1000 semillas fue el tratamiento con deshierbo continuo con 0.972 g.
8. La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento Oscar Blanco con deshierbo continuo (T_2) con un porcentaje de 212% mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento Morocho Ayacuchano con control químico (T_{10}) con 49%. Así mismo los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo para ambas variedades no resulta ser rentables.

4.2 RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas del presente trabajo de investigación se podría considerar las siguientes recomendaciones.

- 1. Para obtener buenos rendimientos y una buena rentabilidad en el cultivo de achita se debe realizar deshierbos continuos entre la 3^{ra} y 6^{ta} SDS**
- 2. Teniendo en cuenta la producción y rentabilidad se recomienda emplear la variedad Oscar Blanco para así obtener buenos rendimientos y rentabilidades satisfactorias.**
- 3. Repetir el experimento en otras épocas y lugares debido a la variabilidad de malezas, tipo de suelo, clima, forma de control, etc. para obtener resultados más consistentes.**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Formas de Control de Malezas en el cultivo de dos variedades de Achita (*Amaranthus caudatus* L.), Canaán a 2750 msnm - Ayacucho" se realizó en los terrenos de la Estación Experimental de Canaán, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado a 2750 msnm; entre los meses de diciembre del 2006 y mayo del 2007, con el objetivo de determinar; la mejor forma de control de malezas en el cultivo de dos variedades de achita, la variedad de mayor rendimiento bajo la influencia de los tratamientos y, el mérito económico. Se utilizó las variedades Oscar Blanco y Morocho Ayacuchano, utilizando el Diseño experimental de Parcelas Divididas (DPD) con 3 repeticiones y 10 tratamientos, conduciéndose en total 30 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos indican que:

A la 3^{ra} SDS se encontró 18 especies de malezas, pertenecientes a 14 familias, de las que la *Galinsoga parviflora*, *Taraxacum officinale*, *Raphanus raphanistrum* y *Chenopodium album* fueron las especies mas predominantes, representando el 53 % de la población total. A la 6^{ta} SDS se encontró 15 especies pertenecientes a 11 familias observándose una disminución en la población, las malezas más predominantes fueron: *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Galinsoga parviflora*, *Taraxacum officinale* y *Chenopodium album* representando un 54% de la población total.

La altura de las malezas a la 3^{ra} SDS no mostró mucha diferencia, pero a la 6^{ta} SDS si, producto de la competencia y las formas de control usadas, la mayor altura de las malezas se observó en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (T₁ y T₆). La mayor altura del cultivo se obtuvo en el tratamiento

con deshierbo continuo (T_2 y T_7) con 33 cm en la variedad Oscar Blanco y 36 cm en el Morocho Ayacuchano.

El rendimiento máximo de materia verde y seca de las malezas se dio a la 6^{ta} SDS, con 16 366.7 kg.ha⁻¹ y 3 425.67 kg.ha⁻¹ respectivamente.

En cuanto a los estados fenológicos, la variedad más precoz fue el Oscar Blanco. Para las formas de control con el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (T_1 y T_6), el cultivo llega antes a la floración y a la cosecha.

A la cosecha la variedad Morocho Ayacuchano tuvo una altura de tallo mayor al Oscar Blanco. La mayor longitud de panoja se obtuvo con el tratamiento con deshierbo continuo y con control químico con 0.631 y 0.562 m respectivamente.

El mayor rendimiento de grano limpio se obtuvo con la variedad Oscar Blanco con los tratamiento con deshierbo continuo y control químico con 5 823 y 4 885 kg.ha⁻¹ respectivamente. Por otro lado con la variedad Morocho Ayacuchano se obtuvo un rendimiento de 4 599 y 4 224 kg.ha⁻¹ de grano para los mismos tratamientos.

La variedad Oscar Blanco tuvo el mayor peso de 1000 semillas con 1.05 g.

La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento Oscar Blanco con deshierbo continuo (T_2) con un porcentaje de 212% mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento Morocho Ayacuchano con control químico (T_{10}) con 49%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTAMIRANO, P. A. y ESTRADA, Z. R. 2006. Kiwicha Morocho Ayacuchoano. Tríptico. INIA. Ayacucho-Perú.
2. BARRANTES, F. 1990. Enfermedades de la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en Ayacucho (2600 msnm). Informe de investigación. PICA. UNSCH. Ayacucho – Perú.
3. BAUTISTA, G. R. 1988. Comparativo de Herbicidas para el Control de Malezas en el Cultivo de Zanahoria (*Daucus carota*) Canaán a 2750 msnm. Trabajo de Investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
4. BAUTISTA, G. R. 1989. Efecto de Diferentes Dosis de Afalón 50 y Sencor 70 PM en el Control de Malezas en el Cultivo de Zanahoria (*Daucus carota*). Tesis Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
5. BAUTISTA, G. R. 2007. Manejo Agrícola de Malezas. UNSCH. Ayacucho-Perú.
6. BEINGOLEA, O. J. 1984. Avance de la Investigación sobre Identificación de Malezas en Ayacucho. Informe. Ayacucho-Perú.
7. BEINGOLEA, V. 1991. Época Crítica de Competencia de malezas en el cultivo de la col. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
8. CACÑAHUARAY, A. R. 1996. "Determinación de la Época Crítica de Competencia de Malezas en el Cultivo de Achita (*Amaranthus caudatus L.*). Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
9. CAMASCA, V. A. 2002. Granos Andinos. Guía de estudios. Agronomía. UNSCH. Ayacucho- Perú.

10. CORDOVA, A. O. 2000. Efectos de Niveles de N-P y S en el cultivo de Achita (*Amaranthus caudatus L.*) Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
11. DE BACH, P. 1985. Control Biológico de Plagas, Insectos y Malas hierbas. Compañía Editorial S. A. C. V. México.
12. DE LA CRUZ, P. I. 2006. Densidad de Plantas y Control de Malezas en el Rendimiento de Arveja (*Pisum sativum L.*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
13. DETROUX, L. 1965. Traducido por GOSTINCHAR, J. Los Herbicidas y su Empleo. Ediciones J. Ducolot S.A. Barcelona – España.
14. FAO. 1985. Mejoramiento del Control de Malezas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
15. GAMBOA, C. J. 2007. Influencia de Niveles de Guano de Isla y Momentos de Deshierbo en el rendimiento de coliflor (*Brassica oleracea*). Tesis. Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
16. GARCIA, T. L. y FERNADEZ, Q. C. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. 1ra Ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid-España.
17. HELFGOTT, L. S. 1986. Control de Malezas. UNA La Molina. Lima-Perú.
18. HUALLANCA, C. J. 1988. Determinación de la Época Crítica de Competencia de malezas en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*). Trabajo de investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
19. IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983. Fertilidad de suelos. Manual de Prácticas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Programa Académico de agronomía Ayacucho-Perú.

20. JAMES, O. 1967. Introducción a la fisiología vegetal. Primera edición. Edit. Omega. Barcelona-España.
21. LEON, J. 1964. Plantas Alimenticias Andinas. Boletín Técnico N° 6 IICA - Zona Andina. Lima-Perú.
22. LINDO, J. et. al. 1978. Granos Andinos. Ed. Talpuy. Huancayo-Perú.
23. MARZOCCA, A. 1976. Manual de Malezas. 3ra Edic. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
24. National Academy Of Sciences. 1989. Plantas Nocivas y Como Combatirlas. Edit. LIMUSA. México Vol. 9.
25. NIETO, J. 1960. Elimine sus Hierbas a Tiempo. Agricultura Técnica. México.
26. ONERN. 1976. Mapa Ecológico del Perú. Impreso en Lima-Perú.
27. OSVALDO, V. y MÁRSICO, O. 1980. Herbicidas y Fundamentos de Control de Malezas. Edit. Hemisferio Sur. 1^{ra} Edic. Argentina.
28. PARIONA, M. 1992. Evaluación del Rendimiento y Fenología de 24 Colecciones de Achita (*Amaranthus caudatus L.*) en Guayacondo. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
29. REPO-CARRASCO, R. 1988. Cultivos Andinos Importancia Nutricional y Posibilidades de Procesamiento. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé De las Casas. Cuzco-Perú.
30. ROBBINS, W. 1955. Destrucción de las Malas Hierbas. 1º Ed. Edit. Hispano Americana. México.
31. ROBLES, C. E. 2004. Respuesta de Oxifluorfen y Número de Deshierbos en el Rendimiento de la Coliflor. Canaán a 2750 msnm. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.

32. SALIS, A. 1985. Cultivos Andinos. Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de las Casas". Cusco - Perú.
33. SUMAR, K. L. 1980. La Kiwicha, Cereal Andino con un Futuro Promisorio en la Alimentación y en la Industria. II Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Ecuador.
34. SUMAR, K. L. 1986. Nuevas Alternativas Alimentarias para el Perú. Revista Agroenfoque. Año 1, N° 4. Lima-Perú.
35. SUMAR, K. L. 1993. La Kiwicha y su Cultivo. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas". Cusco-Perú.
36. TAPIA, M. 1979. Cultivos Andinos Sub explotados y su Aporte a la Alimentación. FAO. Santiago-Chile.
37. TENORIO, L. W. 1996. Caracterización y Evaluación del Rendimiento de 7 Colecciones de Achita (*Amaranthus caudatus* L.). Tesis, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
38. TINEO, B. A. 2006. Fertilidad de Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
39. TISCORNIA, J. R. 1989. Hortalizas de Hoja. 1ra Edic. Edit. Acribia. Zaragoza-España.
40. WILSON, H. 1975. Producción de las Cosecha. Ediciones CECSA. México.
41. http://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwicha_1.htm
42. <http://www.ciedperu.org/productos/kiwicha.htm>
43. http://www.minag.gob.pe/cult_andinos.shtml
44. <http://www.Infoagro.com.pe/kiwicha>
45. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap2.htm>

ANEXOS

TÍTULO DE CUADROS Y GRÁFICOS

CAPÍTULO I

Cuadro	Descripción	Pag.
1.1	Taxonomía de la achita	5
1.2	Variedades y accesiones de achita	6
1.3	Composición por 100 gramos de porción comestible de achita	15
1.4	Cuadro comparativo del valor nutritivo de la achita	16
1.5	Periodo crítico de competencia de malezas en algunos cultivos	27
1.6	Rendimiento de grano de achita	35

CAPÍTULO II

Cuadro	Descripción	Pag.
2.1	Análisis físico-químico del suelo	39
2.2	Temperatura máxima, media, mínima, y balance hídrico, campaña agrícola 2006-2007 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la UNSCH – Ayacucho.	42
2.3	Tratamientos en estudio	45
Gráfico	Descripción	Pag.
2.1	Temperatura máxima, media, mínima, precipitación y balance hídrico, campaña agrícola 2006-2007 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la UNSCH – Ayacucho.	43

CAPÍTULO III

Cuadro	Descripción	Pag.
3.1	Población promedio de malezas (plantas.ha ⁻¹) por tratamientos a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	57
3.2	Familias de malezas a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	59
3.3	Población promedio de malezas (plantas.ha ⁻¹) por tratamientos a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	63
3.4	Familias de malezas a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	65
3.5	Altura de malezas (cm) por especies a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	69
3.6	Altura de malezas (cm) por especies a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita	70
3.7	Análisis de variancia de la altura de la planta de achita a la 6 ^{ta} SDS.	70
3.8	Cuadros medios del peso de materia verde y materia seca de malezas a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	72
3.9	Cuadros medios del peso de materia verde y materia seca de malezas a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	74
3.1	Cuadros medios de días a la emergencia, días a la floración y días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de achita.	78
3.11	Cuadros medios de longitud de tallo, longitud de panoja, rendimiento de grano limpio y peso de 1000 semillas en el cultivo de achita.	87
3.12	Cuadros medios de los efectos simples de la interacción de variedades y formas de control de malezas para el rendimiento de grano limpio en el cultivo de achita.	91
3.13	Análisis económico de los tratamientos	98

Gráfico	Descripción	Pag.
3.1	Población promedio de malezas (plantas.ha ⁻¹) por tratamientos a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	58
3.2	Porcentaje de Familias de malezas a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	60
3.3	Población promedio de malezas (plantas.ha ⁻¹) por tratamientos a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	64
3.4	Porcentaje de Familias de malezas a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	66
3.5	Rendimiento de materia seca de la maleza a la 3 ^{ra} SDS en el cultivo de achita.	73
3.6	Rendimiento de materia verde de la maleza a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	75
3.7	Rendimiento de materia seca de la maleza a la 6 ^{ta} SDS en el cultivo de achita.	76
3.8	Días a la emergencia después de la siembra en el cultivo de achita.	79
3.9	Días a la floración después de la siembra en el cultivo de achita. (Variedades).	80
3.1	Días a la floración después de la siembra en el cultivo de achita. (Controles).	81
3.11	Días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de la achita. (Variedades).	83
3.12	Días a la cosecha después de la siembra en el cultivo de achita. (Controles).	85
3.13	Altura del tallo en metros en el cultivo de achita.	88
3.14	Longitud de panoja en centímetros en el cultivo de achita.	89
3.15	Efectos simples de la interacción de las variedades de achita y formas de control de malezas para el rendimiento de grano limpio del cultivo de la achita.	92
3.16	Peso de 1000 semillas en gramos en el cultivo de achita. (Variedades).	95
3.17	Peso de 1000 semillas en gramos en el cultivo de achita (Controles).	96

Anexo 01: Datos ordenados de la altura de la achita a la 6^a SDS (cm)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	26.5	33	29.0	28.0	31.0	29.0	35.5	33.0	33.0	34.5	312.5
II	25.5	33	29.5	28.5	31.5	29.5	37.0	33.0	32.5	34.5	314.5
III	26.0	33	29.0	28.0	30.5	28.5	35.5	33.5	33.5	34.0	311.5
Suma	78.0	99	87.5	84.5	93.0	87.0	108.0	99.5	99.0	103.0	938.5
Promedio	26.0	33.0	29.2	28.2	31.0	29.0	36.0	33.2	33.0	34.3	312.8

Anexo 02: Materia verde y materia seca de malezas

Peso materia verde a la 3^a SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	3200	0	3700	3000	3060	2040	0	2710	4540	3520	25770
II	4500	0	3500	2540	4250	2240	0	2600	3500	2980	26110
III	2660	0	3240	3400	2700	2300	0	3000	3300	5500	26100
Suma	10360	0	10440	8940	10010	6580	0	8310	11340	12000	77980
Promedio	3453.33	0.00	3480.00	2980.00	3336.67	2193.33	0.00	2770.00	3780.00	4000.00	25993.33

Peso materia seca a la 3^a SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	656.00	0.00	814.00	600.00	612.00	306.00	0.00	487.80	1135.00	774.40	5385.20
II	1012.50	0.00	700.00	457.20	1062.50	403.20	0.00	468.00	700.00	625.80	5429.20
III	478.80	0.00	680.40	714.00	513.00	414.00	0.00	480.00	660.00	1100.00	5040.20
Suma	2147.30	0.00	2194.40	1771.20	2187.50	1123.20	0.00	1435.80	2495.00	2500.20	15854.60
Promedio	715.77	0.00	731.47	590.40	729.17	374.40	0.00	478.60	831.67	833.40	5284.87

Peso materia verde a la 6^a SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	15400	0	0	1800	1700	18000	0	0	1540	1500	39940
II	16700	0	0	2100	1800	16000	0	0	1800	1900	40300
III	16200	0	0	2300	2320	15900	0	0	1960	1920	40600
Suma	48300	0	0	6200	5820	49900	0	0	5300	5320	120840
Promedio	16100.00	0.00	0.00	2066.67	1940.00	16633.33	0.00	0.00	1766.67	1773.33	40280.00

Peso materia seca a la 6^a SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	3234	0	0	360	323	3960	0	0	323	300	8500
II	3340	0	0	399	360	3360	0	0	360	380	8199
III	3321	0	0	460	441	3339	0	0	392	403	8356
Suma	9895	0	0	1219	1124	10659	0	0	1075	1083	25055
Promedio	3298.33	0.00	0.00	406.33	374.67	3553.00	0.00	0.00	358.33	361.00	8351.67

Anexo 03: Datos ordenados de días a la emergencia de la achita

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	V ₁					V ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	9	8	9	8	9	11	11	13	12	11	101
II	8	10	8	9	8	12	12	11	11	13	102
III	9	8	9	9	10	12	11	12	12	12	104
Suma	26	26	26	26	27	35	34	36	35	36	307
Promedio	8.67	8.67	8.67	8.67	9.00	11.67	11.33	12.00	11.67	12.00	102.33

Anexo 04: Datos ordenados de días a la floración de la achita

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	98	84	91	87	89	110	95	102	98	100	954
II	100	82	90	86	89	110	94	101	97	100	949
III	96	84	91	86	89	110	95	102	98	101	952
Suma	294	250	272	259	267	330	284	305	293	301	2855
Promedio	98.00	83.33	90.67	86.33	89.00	110.00	94.67	101.67	97.67	100.33	951.67

Anexo 05: Datos ordenados de días a la cosecha de la achita

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	135	133	133	134	134	156	154	154	155	154	1442
II	134	133	133	134	133	156	154	154	155	155	1441
III	135	133	134	134	134	155	154	154	156	155	1444
Suma	404	399	400	402	401	467	462	462	466	464	4327
Promedio	134.67	133.00	133.33	134.00	133.67	155.67	154.00	154.00	155.33	154.67	1442.33

Anexo 06: Datos ordenados de longitud de tallo de la achita (m)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	TOTAL
I	1.43	1.31	1.55	1.52	1.52	1.63	1.65	1.71	1.68	1.63	15.63
II	1.39	1.50	1.31	1.55	1.41	1.51	1.65	1.77	1.80	1.70	15.58
III	1.35	1.53	1.50	1.55	1.39	1.53	1.55	1.58	1.71	1.75	15.45
Suma	4.17	4.33	4.37	4.61	4.32	4.67	4.85	5.07	5.19	5.08	46.66
Promedio	1.39	1.44	1.46	1.54	1.44	1.56	1.62	1.69	1.73	1.69	15.55

Anexo 07: Datos ordenados de longitud de panoja de la achita (m)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	
I	0.482	0.560	0.453	0.496	0.525	0.499	0.582	0.538	0.541	0.543	5.219
II	0.465	0.685	0.519	0.503	0.584	0.521	0.655	0.532	0.558	0.567	5.589
III	0.488	0.680	0.532	0.536	0.563	0.505	0.623	0.541	0.590	0.591	5.649
Suma	1.435	1.925	1.504	1.535	1.672	1.525	1.860	1.611	1.689	1.701	16.457
Promedio	0.478	0.642	0.501	0.512	0.557	0.508	0.620	0.537	0.563	0.567	5.486

Anexo 08: Datos ordenados de rendimiento de grano limpio de achita (kg.ha⁻¹)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	
I	1500.00	5359.38	4296.88	4218.75	4609.38	1494.60	3875.00	3437.50	3554.69	3468.75	35814.91
II	1800.00	6093.75	4648.44	4140.63	4890.63	1600.80	4453.13	3671.88	4062.50	4375.00	39736.74
III	1350.00	6015.63	4906.25	4453.13	5156.25	1404.60	5468.75	3750.00	4531.25	4828.13	41863.98
Suma	4650.00	17468.75	13851.56	12812.50	14656.25	4500.00	13796.88	10859.38	12148.44	12671.88	117415.63
Promedio	1550.00	5822.92	4617.19	4270.83	4885.42	1500.00	4598.96	3619.79	4049.48	4223.96	39138.54

Anexo 09: Datos ordenados peso de 1000 semillas de achita (g)

Variedad	TRATAMIENTOS										TOTAL
	v ₁					v ₂					
Control	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	
I	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	0.78	0.80	0.82	0.80	0.80	9.07
II	1.07	1.03	1.10	1.03	1.03	0.80	0.80	0.83	0.87	0.83	9.40
III	0.97	1.13	1.10	1.10	1.07	0.87	0.88	0.78	0.80	0.80	9.50
Suma	3.03	3.17	3.20	3.17	3.13	2.45	2.48	2.43	2.47	2.43	27.97
Promedio	1.01	1.06	1.07	1.06	1.04	0.82	0.83	0.81	0.82	0.81	9.32

COSTO DE PRODUCCIÓN

KIWICHA

Cultivo	Kiwicha	Nivel tecnológico	Medio
Variedad	Oscar Blanco	Extensión	1 Ha.
Periodo vegetativo	5 meses		
Epoca de siembra	Dic-06		
Epoca de cosecha	May-07		
Departamento	Ayacucho		

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
A. COSTOS DIRECTOS					
1. Preparac. Terreno					
Arado de terreno	Hrs./Tractor	4	45	180.00	360.00
Rastrado	Hrs./Tractor	2	45	90.00	
Surcado	Hrs./Tractor	2	45	90.00	
2. Siembra					
Siembra a chorro continuo	Jornal	5	14	70.00	126.00
Abonamiento	Jornal	2	14	28.00	
Tapado Manual	Jornal	2	14	28.00	
3. Labores Agrícolas					
Entresaque	Jornal	8	14	112.00	490.00
Deshierbo (*)					
Aporque	Jornal	6	14	84.00	
Abonamiento	Jornal	6	14	84.00	
Control fitosanitario	Jornal	5	14	70.00	
Riego	Jornal	10	14	140.00	
4. Cosecha					
Corte o siega	Jornal	6	14	84.00	210.00
Traslado	Jornal	3	14	42.00	
Operarios trilladora	Jornal	2	14	28.00	
Venteado	Jornal	4	14	56.00	
5. Insumos					
Análisis de suelo	Muestra	1	50	50.00	3130.00
Semillas	Kgs.	5	3	15.00	
Úrea	Saco	9	145	1305.00	
Fosfato Diamónico	Saco	7	210	1470.00	
Cloruro de Potasio	Saco	2	145	290.00	
6. Pesticidas					
Vitavax	Kgs.	0.01	150	1.50	230.00
Fungicida (Botrizim 50 FW)	Lt.	0.5	80	40.00	
Fungicida (Ridomil MZ- 58)	Kgs.	1.2	80	96.00	
Insecticida (Carbaryl)	Kgs.	1.5	50	75.00	
Adherente (Agral)	Lt.	0.5	35	17.50	
SUB TOTAL					4546.00

(*) Será considerado por cada tratamiento, ya que varían en su aplicación

COSTO DE PRODUCCIÓN

KIWICHA

Cultivo	Kiwicha	Nivel tecnológico	Medio
Variedad	Morocho Ayacuchano	Extensión	1 Ha.
Periodo vegetativo	5 meses		
Epoca de siembra	Dic-06		
Epoca de cosecha	May-07		
Departamento	Ayacucho		

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
A. COSTOS DIRECTOS					
1. Preparac. Terreno					
Arado de terreno	Hrs./Tractor	4	45	180.00	360.00
Rastrado	Hrs./Tractor	2	45	90.00	
Surcado	Hrs./Tractor	2	45	90.00	
2. Siembra					
Siembra a chorro continuo	Jornal	5	14	70.00	126.00
Abonamiento	Jornal	2	14	28.00	
Tapado Manual	Jornal	2	14	28.00	
3. Labores Agrícolas					
Entresaque	Jornal	8	14	112.00	490.00
Deshierbo (*)					
Aporque	Jornal	6	14	84.00	
Abonamiento	Jornal	6	14	84.00	
Control fitosanitario	Jornal	5	14	70.00	
Riego	Jornal	10	14	140.00	
4. Cosecha					
Corte o siega	Jornal	6	14	84.00	210.00
Traslado	Jornal	3	14	42.00	
Operarios trilladora	Jornal	2	14	28.00	
Venteado	Jornal	4	14	56.00	
5. Insumos					
Análisis de suelo	Muestra	1	50	50.00	3130.00
Semillas	Kgs.	5	3	15.00	
Úrea	Saco	9	145	1305.00	
Fosfato Diamónico	Saco	7	210	1470.00	
Cloruro de Potasio	Saco	2	145	290.00	
6. Pesticidas					
Vitavax	Kgs.	0.01	150	1.50	230.00
Fungicida (Botrizim 50 FW)	Lt.	0.5	80	40.00	
Fungicida (Ridomil MZ- 58)	Kgs.	1.2	80	96.00	
Insecticida (Carbaryl)	Kgs.	1.5	50	75.00	
Adherente (Agral)	Lt.	0.5	35	17.50	
SUB TOTAL					4546.00

(*) Será considerado por cada tratamiento, ya que varían en su aplicación

T1: Oscar Blanco sin deshierbo durante todo el PV

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION		(A + B)			5578.30
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4546.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-1					0.00
Deshierbo	Jornal	0	0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1032.30
Transporte de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				227.30	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					557.83
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					836.75
Pago de intereses (3% mensual)					167.35
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7027.88
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1550			
Venta total del producto	S/.	1550	4	6200	6200
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7027.88	
Venta total	S/.			6200	
Utilidad neta	S/.			-827.88	
Rentabilidad	%			-11.78	

T6: Morocho Ayacuchano sin deshierbo durante todo el PV

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION		(A + B)			5578.30
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4546.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-6					0.00
Deshierbo	Jornal	0	0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1032.30
Transporte de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				227.30	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					557.83
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					836.75
Pago de intereses (3% mensual)					167.35
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7027.88
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1500			
Venta total del producto	S/.	1500	3	4500	4500
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7027.88	
Venta total	S/.			4500	
Utilidad neta	S/.			-2527.88	
Rentabilidad	%			-35.97	

T2: Oscar Blanco con deshierbo continuo

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION		(A + B)			5931.10
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4882.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-2					336.00
Deshierbo	Jomal	24	14	336.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1049.10
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				244.10	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					593.11
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					889.67
Pago de intereses (3% mensual)					177.93
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7468.88
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	5822.92			
Venta total del producto	S/.	5822.92	4	23291.68	23291.68
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7468.88	
Venta total	S/.			23291.68	
Utilidad neta	S/.			15822.81	
Rentabilidad	%			211.85	

T7: Morocho Ayacuchano con deshierbo continuo

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION		(A + B)			5931.10
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4882.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-7					336.00
Deshierbo	Jomal	24	14	336.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1049.10
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				244.10	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					593.11
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					889.67
Pago de intereses (3% mensual)					177.93
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7468.88
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4598.96			
Venta total del producto	S/.	4598.96	3	13796.88	13796.88
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7468.88	
Venta total	S/.			13796.88	
Utilidad neta	S/.			6328.01	
Rentabilidad	%			84.73	

T3: Oscar Blanco sin malezas entre la 4^a y 6^a SDS

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		5754.70
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4714.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-3					168.00
Deshierbo	Jornal	12	14	168.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1040.70
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				235.70	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					575.47
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					863.21
Pago de intereses (3% mensual)					172.64
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7248.38
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4617.19			
Venta total del producto	S/.	4617.19	4	18468.76	18468.76
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7248.38	
Venta total	S/.			18468.76	
Utilidad neta	S/.			11220.39	
Rentabilidad	%			154.80	

T8: Morocho Ayacuchano sin malezas entre la 4^a y 6^a SDS

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		5754.70
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4714.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-8					168.00
Deshierbo	Jornal	12	14	168.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1040.70
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				235.70	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					575.47
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					863.21
Pago de intereses (3% mensual)					172.64
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7248.38
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	3619.79			
Venta total del producto	S/.	3619.79	3	10859.37	10859.37
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7248.38	
Venta total	S/.			10859.37	
Utilidad neta	S/.			3611.00	
Rentabilidad	%			49.82	

T4: Oscar Blanco con cobertura de rastros

ACTIVIDAD	Unidad.	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		5775.70
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4734.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-4					188.00
Rastrojo de trigo	Carga	10	2	20.00	
Aplicación	Jornal	12	14	168.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1041.70
Transporte de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				236.70	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					577.57
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					866.36
Pago de intereses (3% mensual)					173.27
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7274.63
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4270.83			
Venta total del producto	S/.	4270.83	4	17083.32	17083.32
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7274.63	
Venta total	S/.			17083.32	
Utilidad neta	S/.			9808.70	
Rentabilidad	%			134.83	

T9: Morocho Ayacuchano con cobertura de rastros

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		5775.70
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4734.00
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-9					188.00
Rastrojo de trigo	Carga	10	2	20.00	
Aplicación	Jornal	12	14	168.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1041.70
Transporte de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				236.70	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					577.57
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					866.36
Pago de intereses (3% mensual)					173.27
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					7274.63
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4049.48			
Venta total del producto	S/.	4049.48	3	12148.44	12148.44
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			7274.63	
Venta total	S/.			12148.44	
Utilidad neta	S/.			4873.82	
Rentabilidad	%			67.00	

T5: Oscar Blanco con control químico

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		6740.34
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					5652.70
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-5					1106.70
linurón	Litros	3	140	420.00	
Cobertura plástica	M2	781	0.7	546.70	
Aplicación	Jornal	10	14	140.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1087.64
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				282.64	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					674.03
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					1011.05
Pago de intereses (3% mensual)					202.21
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					8480.42
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4885.42			
Venta total del producto	S/.	4885.42	4	19541.68	19541.68
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			8480.42	
Venta total	S/.			19541.68	
Utilidad neta	S/.			11061.26	
Rentabilidad	%			130.43	

T10: Morocho Ayacuchano con control químico

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total	Total
			S/.	S/.	S/.
1. COSTO DE PRODUCCION			(A + B)		6740.34
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					5652.70
a. SUB TOTAL					4546.00
b. TRATAMIENTO: T-10					1106.70
linurón	Litros	3	140	420.00	
Cobertura plástica	M2	781	0.7	546.70	
Aplicación	Jornal	10	14	140.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1087.64
Transporte de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	Ha	1	500	500	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos (5% de A)				282.64	
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)					674.03
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55
Vendedor	Sueldo	1	25	25	
Ayudante	Sueldo	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS (5 meses)					1011.05
Pago de intereses (3% mensual)					202.21
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					8480.42
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	4223.96			
Venta total del producto	S/.	4223.96	3	12671.88	12671.88
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	S/.			8480.42	
Venta total	S/.			12671.88	
Utilidad neta	S/.			4191.46	
Rentabilidad	%			49.43	



SIEMBRA



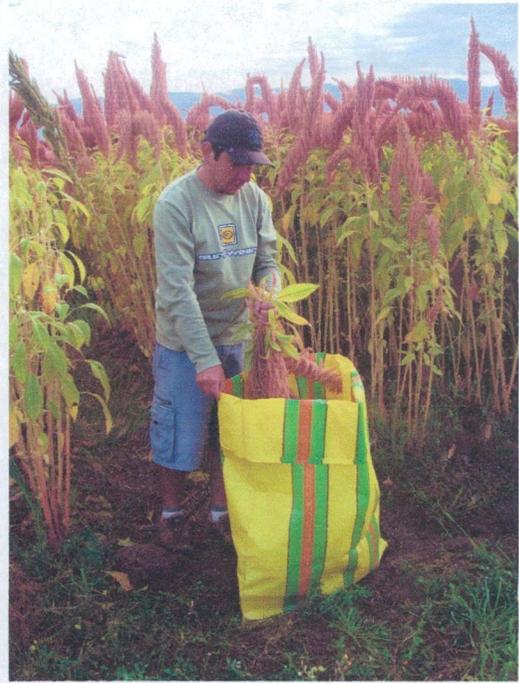
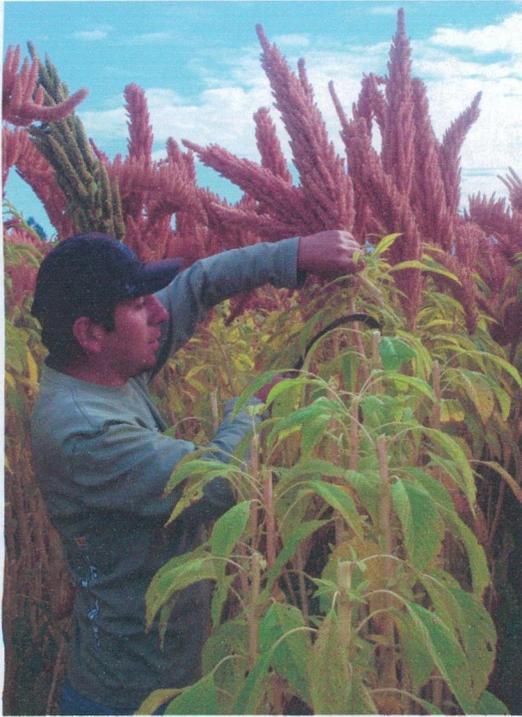
MUESTREO DE MALEZAS



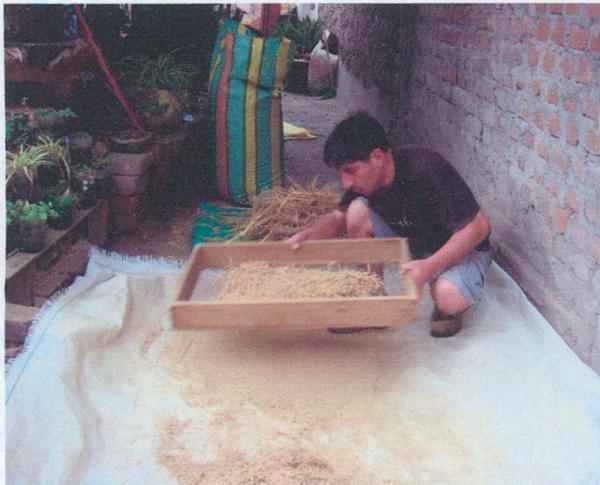
CONTROL DE MALEZAS



EVALUACIONES



COSECHA



LABORES POST COSECHA

