

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“MOMENTOS DE DESHIERBO Y DENSIDAD DE PLANTAS EN
EL RENDIMIENTO DE BROCOLI (*Brassica oleracea*, var *Itálica*),
CANAAN 2750 msnm. Ayacucho”**

Tesis Para Obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

ELEODORO TENORIO PRADO

AYACUCHO-PERÚ

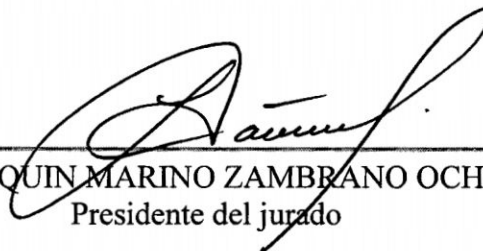
2012

Tesis
Ag 1043
Ten

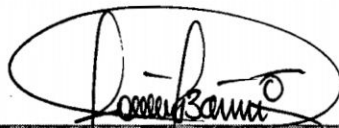
**“MOMENTOS DE DESHIERBO Y DENSIDAD DE PLANTAS
EN EL RENDIMIENTO DE BROCOLI (*Brassica oleracea*, var
Itálica) CANAAN 2,750 m.s.n.m. Ayacucho”**

RECOMENDADO : 30 de Noviembre del 2012

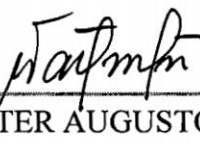
APROBADO : 20 de Diciembre del 2012



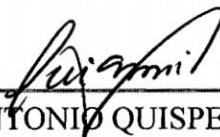
Dr. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del jurado



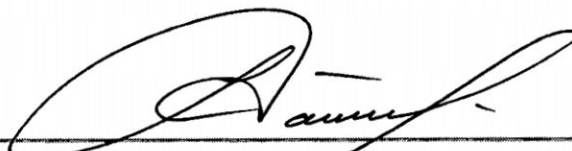
Dr. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



M.Sc. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



DR. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

*Con todo mi amor y cariño a ti
omnipotente, por permitirme
que la sabiduría dirija y guie
mis pasos.*

*A mis queridos padres Félix
Tenorio Quicaño y Gregoria
Prado de la Cruz, que me dieron
la vida y han estado conmigo en
todo momento.*

*A mis hermanos y hermanas, por sus
apoyos, confianza y amor.*

*A mis hijas Anghely Gabriela y
Ruth Karina mis amores de
siempre.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y a sus docentes quienes han contribuido en mi formación profesional.

Al Dr. Rolando Bautista Gómez, gestor y asesor del presente trabajo, por su apoyo incondicional en la planificación, desarrollo y conclusión de la investigación.

Mi gratitud a todas aquellas personas y amigos, quienes de una u otra manera apoyaron en la ejecución y culminación del presente trabajo.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I. REVISION DE LITERATURA	03
1.1 Origen	03
1.2 Taxonomía y Morfología	04
1.3 Fases del cultivo	05
1.4 Requerimientos Edafoclimáticos	06
1.5 Variedades	08
1.6 Manejo del cultivo	09
1.7 De las malezas	16
CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS	
2.1 Ubicación del terreno	29
2.2 Antecedentes del campo experimental	29
2.3 Análisis físico químico del suelo	30
2.4 Características climáticas	30
2.5 Variedad experimental utilizada	32
2.6 Factores en Estudio	33
2.7 Tratamientos	33
2.8 Diseño Experimental	34
2.9 Análisis Estadístico	34
2.10 Características del Campo Experimental	35
2.11. Croquis del Campo Experimental	36

2.12. Instalación y Conducción del Experimento	36
2.13 Variables Evaluadas	39
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
3.1 De la maleza	42
3.2 Del Cultivo	60
3.3 Análisis económico de los tratamientos	72
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. Conclusiones	75
4.2. Recomendaciones	77
Resumen	78
Referencias Bibliográficas	80
Anexos	84

INTRODUCCIÓN

El Brócoli (*Brassica oleracea, var Itálica*) es una hortaliza de gran importancia en la agricultura sustentable, por lo que existe una urgente necesidad de plantear la realización de trabajos, especialmente sobre control de malezas, debido a que en la zona existe poca información sobre esta hortaliza de gran importancia, puesto que la aplicación de deshierbos oportunos incrementa el rendimiento y la calidad de esta hortaliza y mejora la expresión fenotípica de los componentes primarios de rendimiento.

El brócoli es una buena fuente de vitamina A y C, potasio, folacina, hierro y fibra. Contiene calcio en cantidades similares a la leche y algunos fitoquímicos como el betacaroteno, isotiocianatos, que evitan la formación de agentes cancerígenos, además de ayudar a fortalecer enzimas que eliminan tóxicos. A nivel mundial el consumo de brócoli aumentó en más de 940% en los últimos 25 años.

En nuestro país el consumo de brócoli se ha dado de manera casi exclusiva en un segmento muy limitado del mercado limeño, así como en el interior del país.

A nivel mundial, la superficie instalada, producción y rendimiento de brócoli no han sido registrados en la estadística por la FAO. Hace algunas décadas, el brócoli fue introducido a nuestro país, sin embargo a partir de

1990 la producción se viene incrementando de manera significativa en la costa central, principalmente en Ica, Chincha y Huaral: Se estima que en nuestro país se siembran alrededor de 500 has anualmente con un rendimiento promedio nacional de 8 500 kg.ha⁻¹.

Existe una serie de factores que influyen en la productividad del brócoli, siendo uno de ellos la presencia de malezas, las cuales crecen en lugares no deseados, son persistentes y constituyen un problema para el agricultor, pues compiten con el cultivo por agua, nutrientes, luz y espacio, además de ser hospederos de plagas y enfermedades que posteriormente atacan al cultivo, deteriorando principalmente su calidad alimentaria y comercial.

El control de malezas en la etapa donde éstas causan mayor daño, es sumamente importante porque nos permite obtener un rendimiento económicamente rentable, pues se obtienen productos de alta calidad y gran cantidad. Es aún, más importante cuando el cultivo es conducido bajo una adecuada densidad de plantas, de tal manera que la planta ocupa un espacio donde se desarrolla adecuada y eficientemente.

Por las consideraciones expuestas, se propuso los siguientes objetivos:

1. Determinar la población de malezas presentes en el campo experimental.
2. Determinar el momento oportuno de deshierbo en el rendimiento de brócoli.
3. Determinar la mejor densidad de plantas de brócoli en base al rendimiento.
4. Determinar el mérito económico de los tratamientos.

CAPITULO I

REVISION DE LITERATURA

1.1 ORIGEN

Tamaro (1981), menciona que su origen probablemente está ubicado en el Mediterráneo Oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse.

El brócoli, es una crucífera nativa de Asia Occidental y de las costas del Mediterráneo en Europa y se desarrolló a partir de un repollo salvaje que, mediante procesos de mejoramiento genético realizados desde 1920 en Estados Unidos, se transformó en el que hoy conocemos. El brócoli tiene un alto valor nutricional y medicinal, por sus propiedades antivirales y su alto contenido de cromo. Recientes investigaciones demostraron la presencia en esta hortaliza de una sustancia anticancerígena denominada sulforafano, que también se puede encontrar en la coliflor, las repollitas, la cebolla de rama y las habichuelas.

Dote (2010), menciona que la producción del brócoli en Perú es relativamente nueva; y de manera muy limitada, en Boyacá. Sin embargo, es todavía una hortaliza de bajo consumo a nivel nacional y su comercialización se ha realizado originalmente a través de almacenes de cadena.

1.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Krarrup (1992), considera la siguiente clasificación taxonómica para el brócoli:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub – división	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Rhoedales
Familia	:	Crucíferas
Tribu	:	Brassicaceae
Sub-tribu	:	Brassicinae
Género	:	Brassica
Especie	:	<i>Brassica oleraceae</i> L.
Variedad	:	Itálica
Nombre común	:	“Brócole”, “Brócoli”, “Bróculi”, “Brocol”.

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más

granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en muchos casos muy marcada.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los brócolis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo.

Son plantas anuales o perennes, de hojas lobuladas, pinatisectas y largamente pecioladas.

Krarup (1992), afirma que el brócoli forma una "cabeza" principal y otras laterales de un color verde oscuro, no tan compactas, sobre un tallo floral menos corto que en la coliflor.

La parte comestible está formada por las yemas florales, el tallo y alguna porción de las hojas.

1.3 FASES DEL CULTIVO

Krarup (1992), afirma que en el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

- **De crecimiento:** Donde la planta desarrolla solamente hojas.
- **De inducción floral:** Después de haber pasado un número determinado de

días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.

- **De formación de pellas:** La planta en la yema terminal desarrolla una pella y al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.

- **De floración:** Los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

- **De fructificación:** se forman los frutos (silicuas) y semillas.

1.4 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Montes y Holle (1970), mencionan que es un cultivo de desarrollo fundamentalmente durante las estaciones de otoño e invierno.

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día.

La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0 °C, cuando su duración es de pocas horas del día.

Las variedades que tienen pella única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los brócolis ahijados.

En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de

primavera. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75%.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías.

Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero.

Krarup (1992), afirma que para una adecuada producción se requiere un pH alto, lo más cercano a la neutralidad. El intervalo más aconsejable para un mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte de la planta está entre 6.0 y 6.8, ya que es una planta poco tolerante a la acidez. Se desarrolla en una amplia gama de suelos pero son preferibles los francos, franco arcillosos o franco limosos, profundos, con buen contenido de materia orgánica y con una buena capacidad de retener agua. En suelos pesados es necesario llevar a cabo labores de drenaje tanto interno como superficial.

Para un adecuado desarrollo la planta necesita climas fríos y húmedos; la temperatura óptima promedio está entre 12 y 16 grados centígrados, con mínimas promedio de 5 grados. Temperaturas mayores a 20°C causan desuniformidad en la formación de las pellas, ocasionando una menor compactación de las mismas, factor determinante de la calidad del producto. Por otro lado temperaturas cercanas a 0°C detienen el

crecimiento de la planta. Para el desarrollo vegetativo requiere una humedad relativa del 80% con una mínima del 70%. El brócoli se puede cultivar de manera adecuada en zonas comprendidas entre los 2.200 y 2.800 msnm.

Quesada (2005), menciona que para el crecimiento de la pella son ideales temperaturas promedio de 15 °C. el brócoli tienen los mismos requerimientos climáticos que la coliflor, aunque es mucho más sensible al calor.

Resiste a las heladas, pero se afectan las pellas, produciéndose manchas de color marrón que desmerecen la calidad comercial.

Los requerimientos son similares a los del repollo y la coliflor, pudiendo necesitar el brócoli más nitrógeno que la coliflor, en especial para el desarrollo de las yemas laterales. Se puede mejorar los rendimientos aplicando nitrógeno después de cortar la "cabeza" principal.

1.5 VARIEDADES

Toledo (1995), afirma que existen variedades desde pella muy apretado hasta tipos que lo tienen muy suelto, pasando por las formas intermedias.

Teniendo en cuenta el ciclo de formación de la pella desde siembra a madurez, se dividen también las variedades en tempranas, de media estación y tardías.

Las variedades tempranas se siembran a finales de junio, en clima continental y se recolectan durante los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Las de media estación se siembran en la misma fecha y se recolectan en enero y febrero. Y las variedades tardías se cosecharán durante los meses de marzo, abril y mayo.

- **Admiral:** Variedad de ciclo medio. 80-85 días desde trasplante a recolección.
- **Coaster:** Ciclo medio-largo. 80-85 días desde trasplante a recolección.
- **Greenduke y Peyet:** Ciclo de 80-90 días.
- **Corvet:** Variedad precoz. 90-95 días desde la siembra. Resistente a *Peronospora brassicae*.
- **Shogum:** Ciclo semi tardío. Tolerante a *Peronospora brassicae*.
- **Marisa:** Muy precoz. 55-60 días desde el trasplante a la recolección.

1.6 MANEJO DEL CULTIVO

1.6.1 Preparación del terreno

1.6.2 Siembra

Illescas y Vesperinas (1989), mencionan que el brócoli se siembra en semillero. La semilla se cubre ligeramente con una capa de tierra de 1-1.5 cm y con riegos frecuentes para conseguir una planta desarrolla en unos 45-55 días. La nacencia tiene lugar aproximadamente 10 días después de la siembra.

En general, la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se plante.

Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento.

Toledo (1995), afirma que la época de siembra es similar a la de la coliflor, pero existe una elasticidad mayor en almácigo.

La distancia utilizada pueden ser entre 30 y 70 cm. y entre hileras de 20, 30 ó 40 cm. entre planta.

En general a medida que disminuye la distancia, los rendimientos de una sola cosecha aumentan y el peso de la pella disminuye. Es importante no trasplantar plantas grandes, pues aumenta el porcentaje de formación prematura de las pellas.

1.6.3. Trasplante

Toledo (1995), afirma la planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra.

Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de pella.

Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas.

1.6.4. Riego

Toledo (1995), afirma el riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento.

En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero.

1.6.5. Abonado

Illescas y Vesperinas (1989), mencionan que es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación del orden de 4 kg/ha de estiércol bien fermentado. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura.

El brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro; en suelos en los que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento.

1.6.6. Cosecha

Montes y Holle (1970), mencionan que los cultivos de brócoli deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesario para su protección; en el caso de los brócolis de pella conviene que estén lo más cubiertos posible. La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 ó 6 cm, posteriormente se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de pellas laterales.

El brócoli de buena calidad debe tener las pellas cerradas y de color verde oscuro brillante, compacta (firme a la presión de la mano) y el tallo bien cortado y de la longitud requerida.

Las producciones varían según se trate de brócolis ahijados o de pella, además del tipo de variedad. Pero pueden estimarse unos rendimientos normales entre 15.000 y 25.000 kg.ha⁻¹.

Cruz (1996), menciona que la planta se encuentra en el momento óptimo de cosecha cuando los botones están cerrados, crecen de manera

homogénea y tienen color verde, verde grisáceo o verde azulado y brillante. La cabeza central debe estar apretada con las ramas compactas y unidas entre sí. La recolección se debe efectuar rápidamente ya que el período ideal de cosecha de las pellas con condiciones óptimas de calidad es muy breve (2 días), después del cual la calidad se reduce, las yemas florales se abren mostrando pétalos de color amarillo y se aflojan las cabezas.

El período de cosecha puede durar más de cuatro semanas y se pueden llegar a realizar en ese intervalo hasta diez cortes. La cabeza principal puede llegar a medir entre 7.5 y 15 cm de diámetro con pesos hasta de 1.500 gramos, con un promedio pero con una media de 300 gramos en plena madurez, mientras que las laterales llegan a medir entre 2.5 y 7.5 cm de diámetro con un peso promedio de 30 gr. El rendimiento por hectárea puede oscilar entre 20 y 30 toneladas por hectárea y está en función del lugar de cultivo, la variedad y el manejo agronómico que se le dé al cultivo.

Francis (1985), menciona que se cosecha la pella principal y luego las laterales. La cosecha se lleva a cabo en forma manual con un cuchillo; cuando las pellas están bien desarrolladas, pero aun compactas y las yemas sin abrir, se cortan con 20cm de tallo y se elimina parte del follaje.

El periodo de cosecha puede durar más de 2 meses, según la época del año, realizándose hasta 7 recolecciones.

1.6.7. Valor nutricional

Rould (1994), menciona que el brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible.

Su aporte de vitamina C, B₂ y vitamina A es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales.

Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible:

Proteínas (g) 5.45

Lípidos (g) 0.3

Glúcidos (g) 4.86

Vitamina A (U.I.) 3.500

Vitamina B₁ (mg) 100

Vitamina B₂ (mg) 210

Vitamina C (mg) 118

Calcio (mg) 130

Fósforo (mg) 76

Hierro (mg) 1.3

Calorías (cal) 42-32

- **Fisiopatías:**

Enríquez (2008), menciona lo siguiente:

***Tallo hueco:** Es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la pella. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción.

***Amarillamiento de las pellas:** Su amarillamiento puede deberse a sobre madurez en la cosecha, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el etileno. En todos estos casos la causa fisiológica es la senescencia de las pellas. La aparición de un color amarillo en las pellas termina con la vida

comercial del brócoli. El amarillamiento por senescencia no debe confundirse con el color verde claro-amarillento que presentan las áreas de las pellas que no estuvieron expuestas a la luz durante el crecimiento, algunas veces llamado "amarillamiento marginal".

***Granos pardos en la superficie del cogollo:** Es una fisiopatía en la que ciertas áreas de las pellas no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas. Se cree que es provocada por un desequilibrio nutricional de la planta.

- **Enfermedades:**

*** Pudrición bacteriana:** Existen varias bacterias causantes de pudriciones blandas (*Erwinia*, *Pseudomonas*) que pueden reducir la vida del brócoli. Generalmente, las pudriciones debidas a estos microorganismos se asocian con daño físico.

*** Enfermedades causadas por hongos:** Aunque no tan comunes como las pudriciones bacterianas, las pudriciones por moho gris (*Botrytis cinerea*) y moho negro (*Alternaria*) pueden infectar las cabezas de brócoli cuando durante su crecimiento se presentan condiciones lluviosas o muy frías.

Las plantas de brócoli son atacadas particularmente por *Pernospora parasítica*, que ocasiona mildew veloso en las plántulas en semillero; en campo se presentan ataques de *Xanthomonas campestris*, que ocasionan la mancha bacteriana y de *Alternaria sp.*, que causa la mancha de las hojas.

- **Plagas:**

En cuanto a plagas se ha encontrado atacando las hojas la polilla del repollo

Plutella xylostella, gusanos *Spodoptera spp.* y los áfidos *Aphis brassicae*. El mejor método de control consiste en aplicar diferentes métodos de control (físico, químico, cultural, químico) llevando a cabo el manejo integrado de plagas y enfermedades y mantener adecuados niveles de fertilidad y humedad en el suelo.

- **Tecnología de producción**

El proceso de producción más aconsejable para el cultivo del brócoli es la producción de plántulas en semillero para ser llevadas posteriormente al campo. Con ello se busca ofrecer a la semilla y a las plántulas las mejores condiciones para el desarrollo de la semilla y el crecimiento de la planta. Para sembrar una hectárea de brócoli se requieren 250 a 300 gramos de semilla, que se desarrollan bien en un área de 70 metros cuadrados en condiciones de semillero. Las plántulas deben ser llevadas a campo cuando tengan de tres a cuatro hojas totalmente desarrolladas, un altura de 12 a 15 cm y un buen desarrollo radicular.

Es importante no trasplantar plántulas con un desarrollo mayor al mencionado ya que eso haría que el cultivo tenga una formación prematura de pellas, desmeritando la calidad del producto. Se recomienda no sembrar brócoli en campos donde se han cultivado otras crucíferas, como repollo, coliflor o repollitas de Bruselas, para evitar la continuidad de los ciclos reproductivos tanto de plagas como de enfermedades. En términos generales, y dependiendo de las condiciones del suelo, la variedad y el tamaño de las cabezas, se recomienda sembrar entre 50 y 70 cm entre surcos y entre 30 y 40 cm entre plantas, según el cultivar. En el momento del

transplante, el suelo debe estar en capacidad de campo, de manera que se pueda disminuir el estrés que sufre la planta al ser sacada del semillero.

En términos generales, un cultivo puede llegar a extraer 68 Kg.ha⁻¹ de nitrógeno, 23 K/ha de fósforo y 56 Kg.ha⁻¹ de potasio y producir cerca de 23 toneladas. En pruebas de fertilización realizadas en suelos del oriente antioqueño se observó una buena respuesta a la adición de materia orgánica (5 t.ha⁻¹) y a fertilizante compuesto en relación 1:3:1 en dosis de 500 Kg.ha⁻¹ aplicados 20 días después del trasplante. Se recomienda hacer la aplicación en banda a lo largo de la hilera a unos 10 cm de distancia de las plantas. El brócoli es una planta altamente sensible a la deficiencia de boro (que se manifiesta con la presencia de huecos internos en el tallo de la pella) y de molibdeno.

No se han realizado evaluaciones sobre las necesidades de agua, pero el suelo debe permanecer húmedo, a un 80% de capacidad de campo, para lo cual se debe regar frecuentemente sin excederse. Si por el contrario, la humedad desciende, la producción puede verse afectada entre un 25 y 30%. En términos generales, se requieren cerca de 30 mm de agua durante el ciclo productivo, siendo los primeros 45 días los momentos más críticos en cuanto a humedad del suelo se refiere.

1.7 DE LAS 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.

1.7.1 COMPETENCIA

La National Academy of Sciences (1989), 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.

La Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (1985), 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, 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.

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.

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.

1.7.2 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 peciolos 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.

1.7.3 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.

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.

c) Competencia intraplanta.- Es la competencia que existe entre los diferentes órganos de la misma planta.

1.7.4 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.

1.7.5 INTENSIDAD DE COMPETENCIA ENTRE MALEZA Y CULTIVO

Bautista (2007), asevera 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, 1 989), 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.

1.7.6 ÉPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA

Nieto (1960), 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 trasplante, 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

1.7.7 CONTROL DE MALEZAS

García y Fernández (1991), señalan que las medidas de control se realizan cuando las pérdidas previsibles 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 aspersion 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 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, 2006).

Oswaldo 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 planta 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%.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN DEL TERRENO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Canaán, propiedad de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, ubicado geográficamente a 13°08' Latitud Sur y 74°32' Longitud oeste, a una altitud de 2750 msnm, en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento Ayacucho. Según la ONERN (1979), ecológicamente pertenece a la zona de Bosque Seco Montano Bajo Sub Tropical.

2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación el campo experimental estuvo cultivado con trigo, sin ningún abonamiento, previo a esto hubo una dosis de 160 – 120 – 80 de NPK para con el cultivo de papa, en la campaña 2004.

El terreno permaneció en descanso desde el mes de Julio hasta el mes de octubre, fecha en que se instaló el presente trabajo de investigación.

2.3 ANALISIS FISICO QUIMICO DEL SUELO

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo, se extrajo del campo experimental una muestra homogénea de aproximadamente 1 kg, tomada a una profundidad de 20 cm. Según el método convencional. Para su respectivo análisis se llevó la muestra al laboratorio de Suelos, Plantas y Agua "Nicolás Roulet" del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, obteniendo el resultado que se muestra en el cuadro 2.1:

Cuadro 2.1 Análisis Físico – Químico del suelo. Canaán 2750 msnm.

Componente	Resultado	Interpretación	Método
pH (H ₂ O)	7.6	Ligeramente Alcalino	Potenciometría
Materia Organica %	1.34	Pobre	Balkley y Black
Nitrógeno Total %	0.07	Pobre	SemiMicroKjeldahl
P ₂ O ₅ (ppm)	21.76	Alto	Bray-Krutz
K ₂ O (ppm)	53	Bajo	Fotometría de llama
Arena (%)	50.99		Hidrómetro Bouyoucus
Arcilla (%)	16.4		Hidrómetro Bouyoucus
Limo (%)	32.61		Hidrómetro Bouyoucus
Clase Textural	Franco-Arcilloso		

Sobre la base de los resultados del análisis del suelo y la extracción de nutrientes para una producción de 20 tn, se calculó la fórmula de abonamiento recomendada de 165 – 85 – 125 de NPK.

2.4 CARACTERISTICAS CLIMÁTICAS

Los datos registrados en la estación meteorológica de Pampa del Arco, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga,

se efectuó el respectivo balance hídrico para el cultivo del brócoli, el cual se muestra en el siguiente cuadro 2.2:

Cuadro 2.2: Datos Meteorológicos de la Estación Pampa del Arco. UNSCH. Ayacucho.

AÑO	2 005												2 006		Total	Prom
MESES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB				
Tmax	23.0	23.4	23.8	23.7	23.3	24.4	23.5	26.3	27.9	24.3	24.6	22.6		24.2		
Tmin	8.8	9.5	8.7	7.0	7.4	7.9	10.4	10.5	10.7	11.3	12.0	12.2		9.7		
Tmedia	15.9	16.5	15.9	15.2	15.6	15.8	16.9	17.5	17.1	18.8	19.9	18.3				
Factor	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0	4.6	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0				
ETP(mm)	78.9	79.0	78.6	73.0	77.4	78.4	78.2	86.6	82.1	93.2	95.7	90.5	991.4			
Precipitación (mm)	74.5	27.6	0.0	0.0	0.0	8.1	6.7	85.5	49.7	87.4	109.2	117.6	566.2			
ETP Ajust. (mm)	45.0	45.1	44.9	41.7	44.2	44.8	44.7	49.4	46.9	53.3	54.6	51.7				
H del suelo (mm)	29.5	-17.5	-44.9	-41.7	-44.2	-36.7	-38.0	36.1	2.8	34.1	54.6	65.9				
Déficit (mm)		-17.5	-44.9	-41.7	-44.2	-36.7	-38.0									
Exceso (mm)	31.1							37.8	2.8	36.0	56.5	67.7				

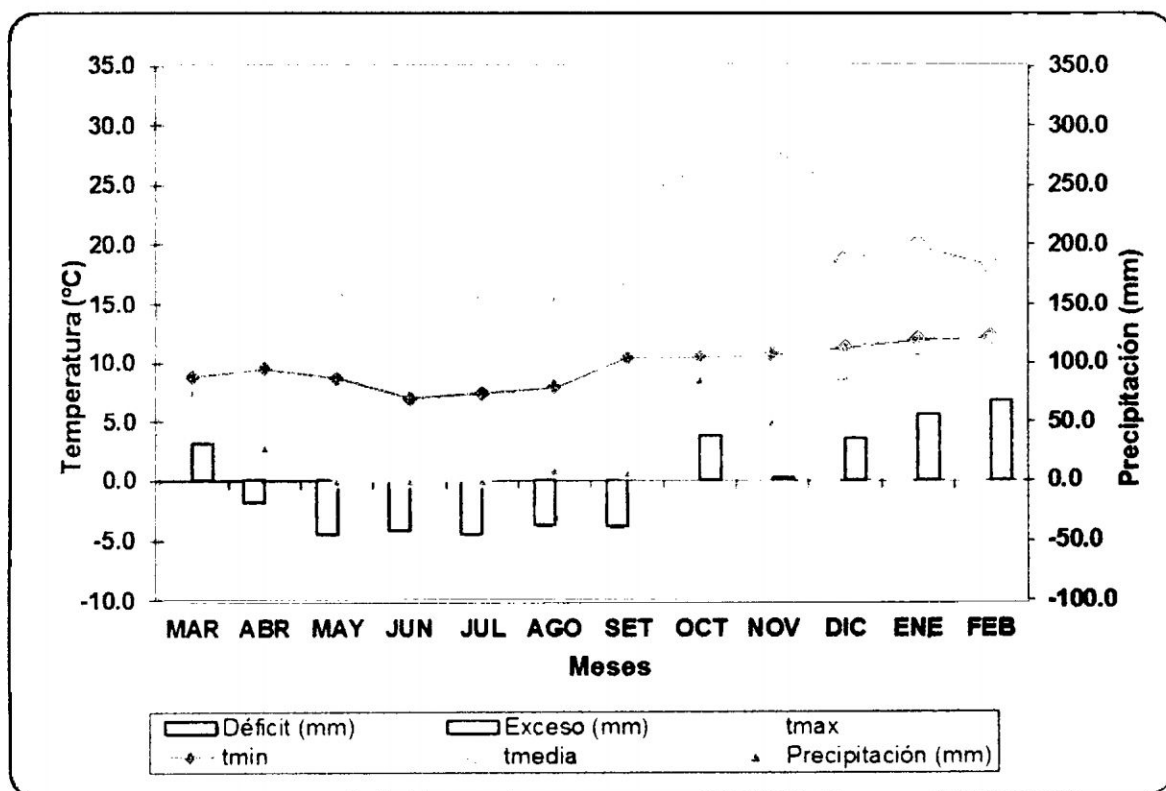


Gráfico 2.1: T° Máxima, media, mínima promedio y Balance hídrico, Estación Pampa del Arco. UNSCH. Ayacucho.

En el cuadro 2.2 y gráfico 2.1 se observa que las temperaturas correspondientes al inicio del periodo vegetativo (octubre y noviembre) se encuentran en el rango óptimo para el crecimiento y desarrollo adecuado del Brócoli, al cual solo se le agregó riegos complementarios para cubrir las necesidades hídricas especialmente en el mes de noviembre.

2.5 VARIEDAD EXPERIMENTAL UTILIZADA

El brócoli pertenece a la familia de las Crucíferas y su nombre botánico es *Brassica oleracea*, variedad itálica, cultivar Calabrese.

Es una planta similar a la coliflor, aunque la pella que forma es más pequeña. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las hojas son de color verde oscuro, algo rizado y festoneado. Son muy erectas.

Esta planta posee abundantes cabezas florales carnosas de color verde, dispuestas en forma de árbol, sobre ramas que nacen de un grueso tallo comestible. La gran masa de cabezuelas está rodeada de hojas. Es muy parecido a su pariente cercano, la coliflor, pero es de color verde.

Es un cultivo de climas frescos, por lo que prospera pobremente durante los veranos calurosos. Habitualmente se prepara hervido o al vapor, pero se puede consumir crudo y se ha convertido en una verdura cruda muy popular como aperitivo. Un plato exquisito consiste en cocer brócoli con patatas cortadas en trozos y luego condimentarlo con pimentón, ajo en polvo y aceite de oliva. Tiene un alto contenido de vitamina C, vitamina E y fibra alimentaria soluble.

2.6 FACTORES EN ESTUDIO

a) Densidad de Plantas (P):

- p_1 : 28 600 plantas.ha⁻¹ (0.7 m entre surcos y 0.5 m entre plantas)
- p_2 : 35 750 plantas.ha⁻¹ (0.7 m entre surcos y 0.4 m entre plantas)

b) Momentos de deshierbos (D):

- d_1 : Sin deshierbo en todo el periodo vegetativo del cultivo.
- d_2 : Con deshierbo a la 4^{ta} SDT.
- d_3 : Con deshierbo a la 6^{ta} SDT.
- d_4 : Con deshierbo a la 8^{va} SDT.
- d_5 : Con deshierbo continuo durante todo el periodo vegetativo del cultivo. (tres deshierbos: A la cuarta, sexta y octava SDT).

2.7 TRATAMIENTOS

Tratamientos	Combinación	Descripción
t_1	$p_1 \times d_1$	28 600 plantas.ha ⁻¹ , sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo.
t_2	$p_1 \times d_2$	28 600 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 4 ^{ta} SDT.
t_3	$p_1 \times d_3$	28 600 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 6 ^{ta} SDT.
t_4	$p_1 \times d_4$	28 600 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 8 ^{va} SDT.
t_5	$p_1 \times d_5$	28 600 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo continuo (3 deshierbos)
t_6	$p_2 \times d_1$	35 750 plantas.ha ⁻¹ , sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo.
t_7	$p_2 \times d_2$	35 750 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 4 ^{ta} SDT.
t_8	$p_2 \times d_3$	35 750 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 6 ^{ta} SDT.
t_9	$p_2 \times d_4$	35 750 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo a la 8 ^{va} SDT.
t_{10}	$p_2 \times d_5$	35 750 plantas.ha ⁻¹ , con deshierbo continuo (3 deshierbos).

2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se condujo en el diseño Bloque Completo Randomizado, con tratamientos en arreglo factorial de 2 densidades de plantas con 5 momentos de deshierbos y con tres bloques, haciendo un total de 30 unidades experimentales.

Para el análisis estadístico se realizó el análisis de varianza (ANVA) y consecuentemente la prueba de contraste de Tukey para todas las variables en estudio.

El modelo aditivo lineal es la siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_k + T_i + \alpha_j + T\alpha_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera.

U = Promedio general.

B_k = Efecto del K-ésimo bloque.

T_i = Efecto del i-ésimo, densidad de plantas.

α_j = Efecto del J-ésimo deshierbo.

$T\alpha_{ij}$ = efecto simple de la interacción del i-ésimo densidad de plantas por el J-ésimo deshierbo.

E_{ijk} = Error experimental.

2.9 ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis estadístico se realizó el análisis de varianza (ANVA) y consecuentemente la prueba de contraste de Tukey para todas las variables en estudio. Las malezas se evaluaron utilizando un muestreador de 0.5 x 0.5 m, el cual se colocó al azar en ambos surcos centrales por cada unidad experimental, sobre los cuales se procedió al conteo y clasificación de las

malezas por especie y familia, realizándose antes del deshierbo.

2.10 CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

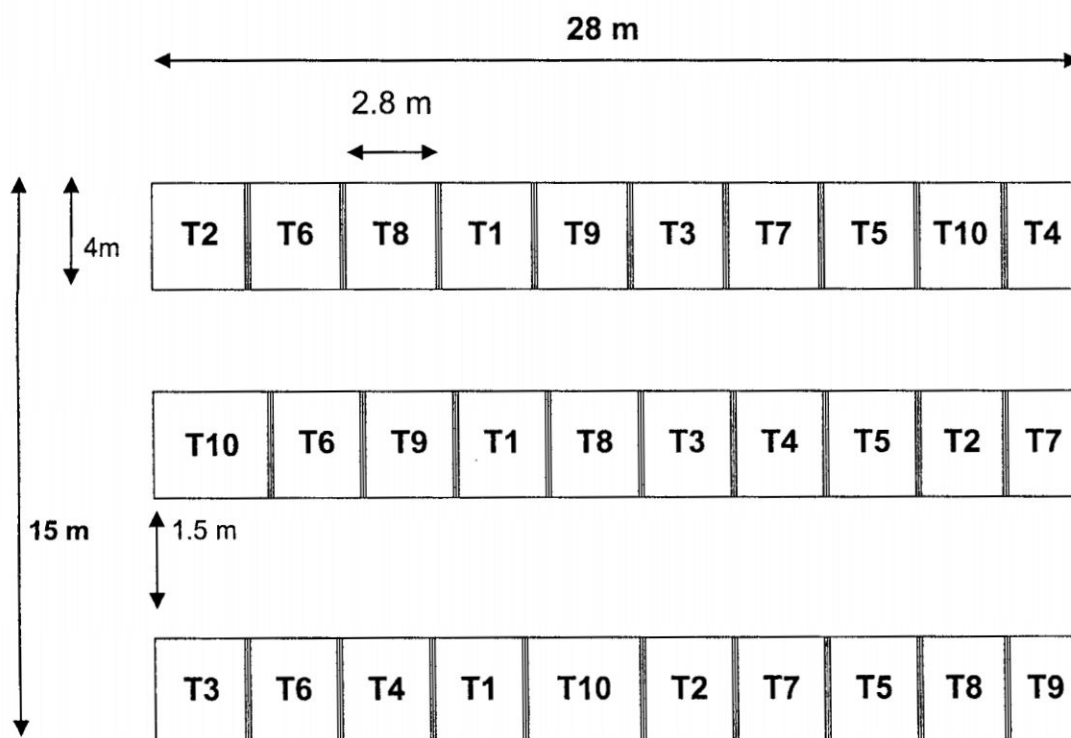
Parcelas

- Ancho de la parcela : 2.8 m.
- Largo de la parcela : 4 m.
- Área de la parcela : 11.2 m².
- N° de parcelas por bloque : 10
- d1: Distanciamiento entre surcos 0.7 m.
- Distanciamiento entre plantas 0.4 m.
- N° de plantas por parcela 40
- N° de plantas por surco 10
- d2: Distanciamiento entre surcos 0.7 m.
- Distanciamiento entre plantas 0.5 m.
- N° de plantas por parcela 32
- N° de plantas por surco 8
- N° de surcos por parcela : 4.

Bloques:

- Ancho del bloque : 4 m.
- Largo del bloque : 28 m.
- Área del bloque : 112 m².
- Número de bloques : 3
- Ancho de calles : 1.5 m.

2.11 CROQUIS DEL EXPERIMENTO



2.12. INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

a) Almacigado

El almacigado se realizó el 10 de setiembre del 2005, en la cual se preparó una cama de almácigo de 5 m x 1 m x 0.2 m donde se incorporó un sustrato cuya proporción de tierra agrícola, compost y arena fue de 2:1:1, el que se removió y niveló, para luego aperturar surcos distanciados a 10 cm, y sembrar posteriormente utilizando 20 gr de semilla, inmediatamente se regó así como durante el periodo de almacigado.

b) Preparación del terreno

El 10 de octubre del 2005 se realizó una roturación del suelo con una pasada de arado de discos a una profundidad aproximada de 30 cm, luego el 13 de octubre del 2005 se realizó el desmenuzado de los terrones con una

pasada de rastra de discos hasta dejar el suelo mullido, posteriormente se efectuó la nivelación empleando pala y rastrillo.

c) Surcado y demarcación del terreno

La apertura de surcos se realizó el 13 de octubre del 2005, a un distanciamiento de 0.7 m entre surcos y una profundidad de 0.20 m posteriormente se realizó la demarcación del campo experimental en bloques, calles, y unidades experimentales, para el cual se empleó wincha, cordel y estacas.

d) Trasplante

Se realizó el 21 de octubre del 2005, a los 42 días después del almacigado sobre surcos húmedos, con un distanciamiento de 0.4m y 0.5 m entre plantas de acuerdo a los tratamientos establecidos.

e) Recalce

Se realizó el 28 de octubre del 2005, después de 7 días después del trasplante, con la finalidad de reemplazar a aquellas plántulas que no prendieron.

f) Abonamiento

El 07 de noviembre del 2005, 13 días después del trasplante se procedió con el abonamiento, con una dosis de 165 – 85 – 125 de NPK, donde se aplicó la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio planta por planta, utilizando úrea (46% de N), fosfato diamónico (46% P₂O₅ y 18% de N) y cloruro de potasio (60% K₂O); y el 02 de diciembre del 2005 a los 42 días después del trasplante, en el momento del aporque se procedió a la aplicación de la otra fracción del nitrógeno.

g) Riegos

Los riegos iniciales fueron ligeros y con mayor frecuencia (cada 3 días) hasta que las plántulas se establecieron en el terreno definitivo, luego de ello se realizó cada 7 días, ésta en función también a las condiciones climáticas, tratando siempre de mantener la humedad adecuada del campo de cultivo.

h) Aporque

El 02 de diciembre del 2005, a los 42 días después del trasplante, se realizó el aporque utilizando azadón, con el propósito de darle mayor estabilidad al cultivo y una mejor aireación al suelo.

i) Deshierbo

Los deshierbos se realizaron de acuerdo a los tratamientos establecidos. En el tratamiento con deshierbo continuo se realizaron tres deshierbos, a la cuarta, sexta y octava semana después del trasplante, respectivamente.

j) Control fitosanitario

Esta labor se realizó para prevenir y controlar el ataque de insectos como la mariposa blanca (*Peris rapae*), polilla de las crucíferas (*Plutella xilostella*), así como la diabrótica (*Diabrótica viridula*) y la mosca blanca (*Bemisia tabaco*), estas dos últimas hospedadas en las malezas de los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo, para el control se aplicó Cipermetrin presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 1.0 – .2.0 l.ha⁻¹.

k) Cosecha

La cosecha se realizó en forma escalonada según la madurez de la pella, iniciándose el 26 de enero del 2006 a los 97 días después del trasplante, culminando el 20 de febrero del 2006 a los 121 días después del trasplante.

2.13. VARIABLES EVALUADAS

2.13.1 De las malezas

a) Población de malezas

Se determinó utilizando un muestreador de 0.5 x 0.5 m, el cual se colocó al azar en ambos surcos centrales por cada unidad experimental, sobre los cuales se procedió al conteo y clasificación de las malezas por especie y familia, realizándose antes del deshierbo.

b) Altura de malezas y el cultivo

En la misma área muestreada se evaluó la altura promedio de cada una de las especies de malezas, midiendo desde la base hasta el ápice o parte terminal de la hoja de la planta. Para el caso del cultivo se promedió la altura de 10 plantas por tratamiento.

c) Peso de materia verde y seca de malezas

Luego de la medición de la altura de malezas, se procedió al pesado, luego se tomó una muestra de 100 gr de cada tratamiento, el cual previamente picadas y mezcladas se llevó a la estufa para luego obtener por relación el peso de materia seca.

2.13.2 Del cultivo

a) Altura de la pella

Utilizando una regla graduada, se midió la altura de pellas de 10 plantas, el cual se hizo desde la base hasta el borde superior de la pella, luego se determinó el promedio para cada unidad experimental.

b) Diámetro de la pella

Del mismo modo con una regla graduada se midió el diámetro ecuatorial de las pellas de 10 plantas, luego se determinó el promedio para cada unidad experimental.

c) Peso de la pella

Utilizando una balanza graduada se procedió a pesar 10 pellas de brócoli, luego se obtuvo el promedio para cada unidad experimental.

d) Rendimiento y clasificación del brócoli

Las pellas de brócoli se clasificaron por categorías de acuerdo al tamaño y peso. Con el peso obtenido se determinó el rendimiento por hectárea.

e) Análisis económico

Teniendo en cuenta el precio unitario, el valor total y costo de producción y utilidad neta se determinó la rentabilidad de los tratamientos, dividiendo la utilidad neta entre los costos de producción total, expresada en porcentaje.

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

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 DE LA MALEZA

3.1.1 Población de malezas a la cuarta semana después del trasplante

En el Cuadro 3.1 y gráfico 3.1, se muestra la población promedio de malezas, en el cultivo de brócoli a la cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT) 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 T₁ (p₁x d₁) (28 600 plantas por hectárea y sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo con 5 847 832 plantas.ha⁻¹ donde las especies predominantes fueron *Galinsoga parviflora*, *Raphanus raphanistrum* y *Oxalis corniculata* con 1 958 500, 938 500 y 711 833 plantas respectivamente, seguido por el tratamiento T₆ (p₂x d₁) (35 750 plantas por hectárea y sin deshierbo con 4 102 667 plantas.ha⁻¹ siendo las especies predominantes son la *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum*, con 1 005 167, 631 833 y 458 500 plantas.ha⁻¹ respectivamente.

La diferencia de poblaciones entre tratamientos se debe a que las semillas de malezas no se encuentran dispersas en forma homogénea, en especial 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.

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.

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.

Cuadro 3.1: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) en el cultivo de brócoli a la cuarta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	28 600 plantas/ha de brócoli				35 759 plantas/ha de brócoli											
				Sin desh		4 ^a SDT		6 ^a SDT		8 ^a SDT		Sin desh		4 ^a SDT		6 ^a SDT		8 ^a SDT	
				t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	t ₁₁	t ₁₂	t ₁₃	t ₁₄	t ₁₅	t ₁₆
1	<i>Coriandrum sp</i>	Culantillo	Umbelíferas	171833	58500	298500	171833	171833	31833	31833	0	65167	38500						
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	111833	205167	245167	191833	191833	271833	185167	805167	145167							
3	<i>Chenopodium álbum</i>	Quinoa silvestre	Chenopodiaceae	405167	251833	265167	151833	151833	631833	545167	805167	418500							
4	<i>Acalypha arvensis</i>	Aserruchada	Euphorbiaceae	251833	271833	318500	305167	305167	258500	191833	225167	311833							
5	<i>Anoda cristata</i>	Malva estrella	Malvaceae	198500	178500	191833	285167	285167	185167	111833	171833	125167							
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	Amaranthaceae	71833	311833	125167	171833	171833	205167	211833	285167	225167							
7	<i>Physalis sp.</i>	Capulí	Solanaceae	5167	45167	78500	65167	65167	51833	31833	0	71833							
8	<i>Eragrostis curvula</i>	Pasto llorón	Gramineae	118500	85167	78500	25167	25167	185167	158500	138500	158500							
9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	Gramineae	205167	225167	185167	298500	298500	265167	285167	198500	145167							
10	<i>Medicago hispida</i>	Trébol carretilla	Papilionaceae	31833	131833	0	0	0	91833	11833	11833	31833							
11	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferae	938500	138500	505167	418500	418500	458500	325167	371833	425167							
12	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Compositae	1958500	1085167	1131833	1198500	1198500	1005167	918500	685167	1418500							
13	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Leguminosae	118500	45167	31833	18500	18500	0	58500	31833	51833							
14	<i>Arenaria sp.</i>	Oreganillo	Caryofilaceae	411833	285167	85167	425167	425167	258500	198500	125167	118500							
15	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	Oxalidaceae	711833	45167	111833	258500	258500	65167	65167	38500	11833							
16	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Compositae	111833	31833	11833	45167	45167	91833	0	31833	5167							
17	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Gramineae	0	11833	18500	18500	18500	45167	0	0	45167							
18	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Solanaceae	25167	11833	5167	5167	5167	0	0	18500	0							
TOTAL				5 847 832	3 419 667	3 687 834	4 054 501	4 054 501	4 102 667	3 299 000	3 429 334	3 747 834							

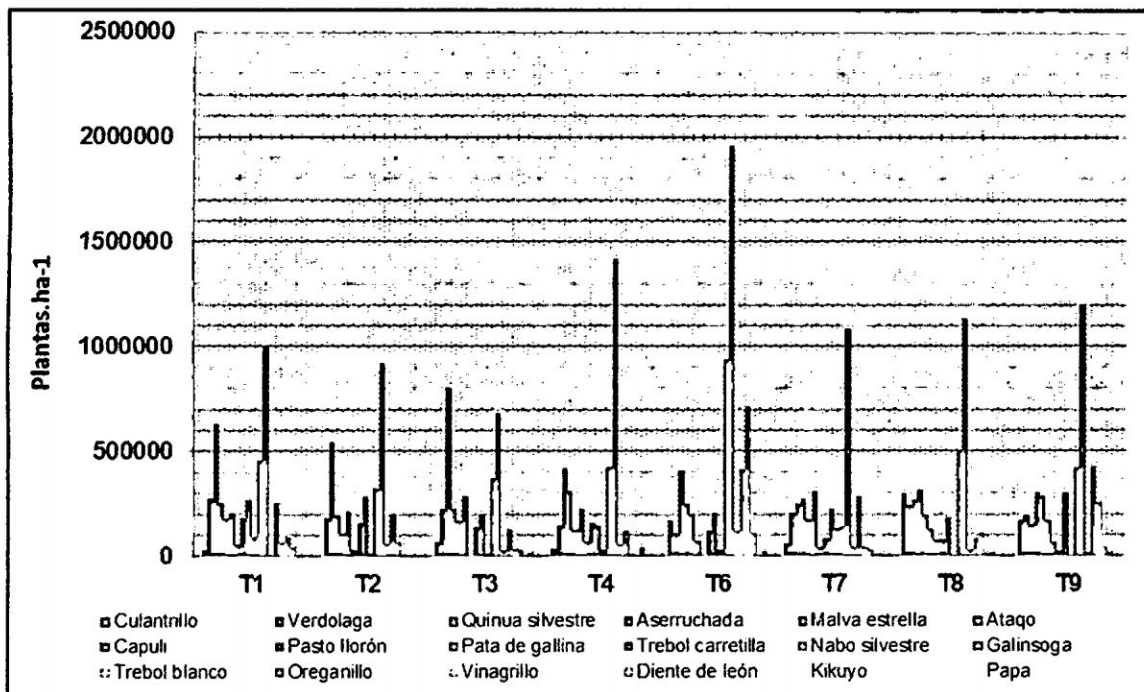


Gráfico 3.1: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) en el cultivo de brócoli a la cuarta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

En el Cuadro 3.2 se presenta las familias de malezas a la cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT), donde se puede observar que la familia Compositae con dos especies predominantes con un 35.40%, seguido por las familias Cruciferae y Oxilidaceae con una especie con 16.05% y 12.17% cada uno, la Caryofilaceae y Chenopodiaceae con 7.04% y 6.93%, la Gramineae con tres especies con un 5.53%, la Euphorbiaceae y Malvaceae con 4.31% y 3.39%, cada una. La familia Solanaceae con dos especies ocupa el último lugar con 0.52% con menor porcentaje de presencia de malezas.

Cuadro 3.2: Familias de malezas en el cultivo de brócoli a la cuarta semana después del trasplante (T₁), Canaán 2750 msnm.

Familia	Nº de Especies	Plantas.ha ⁻¹	%
Compositae	2	2 070 333	35.40
Cruciferae	1	938 500	16.05
Oxilidaceae	1	711 833	12.17
Caryofilaceae	1	411 833	7.04
Chenopodiaceae	1	405 167	6.93
Gramineae	3	323 667	5.53
Euphorbiaceae	1	251 833	4.31
Malvaceae	1	198 500	3.39
Umbelíferas	1	171 833	2.94
Leguminosae	2	150 333	2.57
Portulacaceae	1	111 833	1.90
Amaranthaceae	1	71 833	1.25
Solanaceae	2	30 334	0.52
TOTAL	18	5 847 832	100

3.1.2 Población de malezas a la sexta semana después del trasplante

En el Cuadro 3.3 y gráfico 3.2, se presenta la población promedio de malezas en el cultivo de brócoli a la sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT), donde se puede observar que el número de especies y número de plantas por especie y en cada uno de los tratamientos varía con respecto a la evaluación a la cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT), debido a los diferentes controles de malezas realizados y también porque a medida que van creciendo y desarrollando las plantas (cultivo y malezas) va generándose más la competencia, llegándose a eliminarse unos a otros. La mayor población de malezas se encuentra en el T₁ (p₁xd₁) (28 600 plantas.ha⁻¹ y sin deshierbo todo el P.V) con 4 130 357 plantas.ha⁻¹, predominando *Trifolium repens*, *Pennisetum clandestinum* y *Portulaca oleracea* con 733 135, 486 468 y 479 802 plantas.ha⁻¹ respectivamente, seguidos por el T₆ (p₂xd₁) (35 750 plantas.ha⁻¹ y sin deshierbo) con una

población de 4 042 667 plantas.ha⁻¹, donde las especies predominantes son *Portulaca oleraceae*, *Trifolium repens* y *Galinsoga parviflora*, con 663 663, 636 967 y 490 300 plantas.ha⁻¹ respectivamente.

Se puede manifestar que la población de malezas en la presente evaluación está en función al control de malezas realizado en los tratamientos así como 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 crecimiento y desarrollo.

Helfgott (1986), manifiesta que la población de malezas disminuye por el 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) en el cultivo de brócoli a la sexta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	28 600 plantas/ha de brócoli				35 759 plantas/ha de brócoli				
				Sin desh	4 ^{ta} SDT	Sin desh	4 ^{ta} SDT	Sin desh	4 ^{ta} SDT	Sin desh	4 ^{ta} SDT	
				t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉
1	<i>Coriandrum sp</i>	Culantrillo	Umbelliferas	246468	39845	298500	290331	63633	52333	365523	290331	290331
2	<i>Sinapis arvensis</i>	Yuyo	Cruciferae	186468	40648	245167	330331	303633	53315	225167	230331	230331
3	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	479802	35000	265167	396997	663633	52298	805167	330331	330331
4	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	Chenopodiaceae	326468	38521	318500	153664	290300	53000	225167	150331	150331
5	<i>Acalypha arvensis</i>	Aserruchada	Euphorbiaceae	273135	115648	191833	296997	216967	133333	171833	396997	396997
6	<i>Anoda cristata</i>	Malva estrella	Malvaceae	346468	128981	125167	210331	236967	106666	285167	510331	510331
7	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataço	Amaranthaceae	79802	435648	78500	256997	83633	53333	78652	225164	225164
8	<i>Physalis sp.</i>	Capulí	Solanaceae	193135	48995	78500	350331	216967	53120	138500	163664	163664
9	<i>Eragrostis curvula</i>	Pasto llorón	Gramineae	279802	48981	185167	63664	296967	73333	198500	153664	153664
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferae	106468	35648	0	53333	123633	53291	61833	236997	236997
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Compositae	113135	55648	505167	510331	490300	86666	371833	296997	296997
12	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Leguminosae	733135	75648	1131833	225164	636967	93333	685167	210331	210331
13	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Compositae	193135	35648	31833	163664	31800	51689	31833	256997	256997
14	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Gramineae	486468	48981	85167	15689	290300	52684	125167	350331	350331
15	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Solanaceae	86468	42315	111833	20000	96967	60000	38500	63664	63664
TOTAL				4 130 357	1 226 155	3 652 334	3 337 824	4 042 667	1 028 394	3 808 009	3 866 461	3 866 461

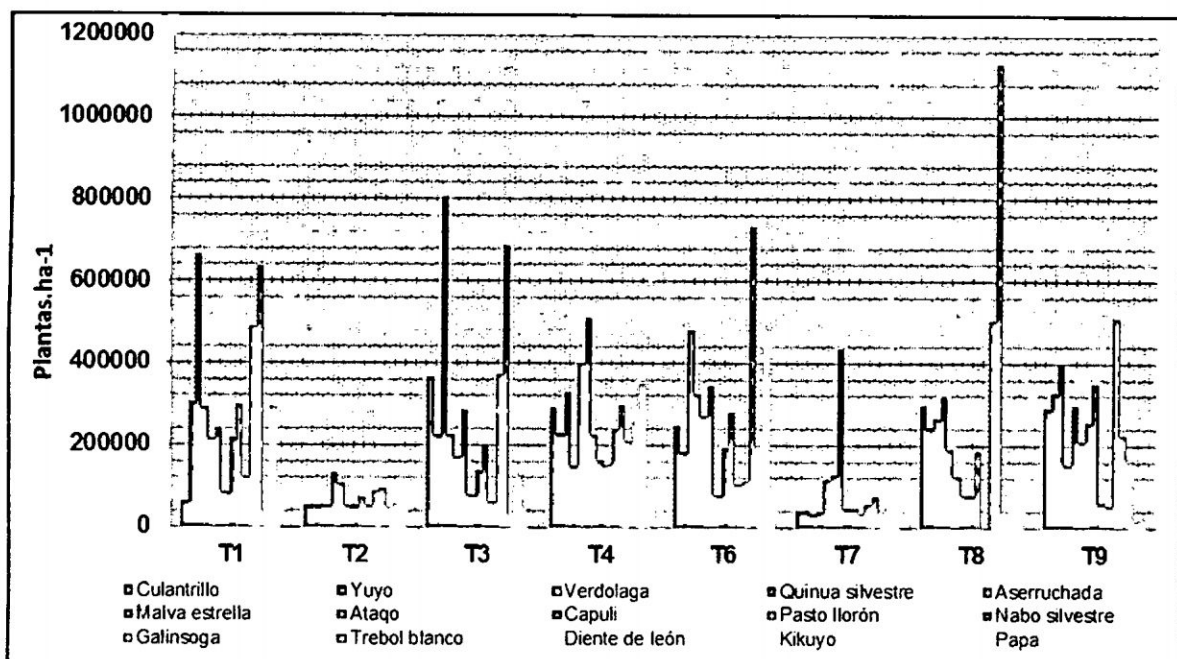


Gráfico 3.2: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) en el cultivo de brócoli a la sexta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Cuadro 3.4: Familias de malezas en el cultivo de brócoli a la sexta semana después del trasplante (T₁), Canaán a 2750 msnm.

Familia	Nº de Especies	Plantas.ha ⁻¹	%
Gramineae	2	766 270	18.57
Leguminosae	1	733 135	17.75
Portulacaeae	1	479 802	11.62
Malvaceae	1	346 468	8.39
Chenopodiaceae	1	326 468	7.90
Compositae	2	306 270	7.42
Cruciferae	2	292 936	7.09
Solanaceae	2	279 603	6.76
Euphorbiaceae	1	273 135	6.61
Umbelíferas	1	246 468	5.96
Amaranthaceae	1	79 802	1.93
TOTAL	15	4 130 357	100

En el cuadro 3.4 se presenta las familias de malezas a la sexta

semana después del trasplante (6^{ta} SDT), donde se observa que la familia Gramineae (con dos especies), Leguminosae, Portulacaceae, Malvaceae y Chenopodiaceae (con una especie) son las predominantes con 18.57%, 17.75%, 11.62%, 8.39% y 7.90% respectivamente, seguido por las familias Compositae, Cruciferae y Solanaceae (con dos especies) con 7.42, 7.09% y 6.76%, respectivamente. Las Umbelíferas y Amaranthaceae con 5.96% y 1.93% representan las familias con menor porcentaje de malezas.

3.1.3 Población de malezas a la octava semana después del trasplante

En el Cuadro 3.5 y gráfico 3.3, se presenta la población promedio de malezas en el cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante, donde se puede observar que la mayor población de malezas se encuentra el tratamiento T₁ (p₁x d₂) (28 600 plantas.ha⁻¹ y sin deshierbo) con 4 543 396 plantas.ha⁻¹, con predominio de las especies *Trifolium repens*, *Pennisetum clandestinum* y *Portulaca oleraceae* con 806 449, 535 115 y 527 782 plantas.ha⁻¹ respectivamente; seguidos por el tratamiento T₇ (p₂x d₁) (35 750 plantas.ha⁻¹ y sin deshierbo) con una población de 4 188 810 plantas.ha⁻¹, siendo las especies predominantes la *Portulaca oleraceae*, *Trifolium repens* y *Galinsoga parviflora*, con 885 684, 753 684 y 409 016 plantas.ha⁻¹ respectivamente.

Cuadro 3.5: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) en el cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	28 600 plantas/ha de brócoli				35 759 plantas/ha de brócoli			
				4 ^a SDT		Sin desh		4 ^a SDT		Sin desh	
				T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₇	T ₈	T ₉
1	<i>Coriandrum sp</i>	Culantillo	Umbelíferas	271115	328350	43830	319384	69996	402075	57566	319364
2	<i>Sinapis arvensis</i>	Yuyo	Cruciferae	205115	269684	44713	363364	332996	247684	58647	253364
3	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	527782	291684	38500	436697	529996	885684	57528	163364
4	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	Chenopodiaceae	359115	350350	42373	169030	119330	247684	58300	165364
5	<i>Acalypha arvensis</i>	Aseruchada	Euphorbiaceae	300449	211016	127213	326697	238664	189016	146666	136697
6	<i>Anoda cristata</i>	Malva estrella	Malvaceae	381115	137684	141879	231364	260664	313684	117333	561364
7	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ataño	Amaranthaceae	87782	86350	479213	282697	91996	86517	58666	247680
8	<i>Physalis sp.</i>	Capuli	Solanaceae	212449	86350	53895	385364	238664	152350	58432	180030
9	<i>Eragrostis curvula</i>	Pasto llorón	Gramineae	307782	203684	53879	70030	326664	218350	80666	169030
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferae	117115	110000	39213	58666	135996	68016	58620	160697
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Compositae	124449	555684	61213	561364	539330	409016	95333	126697
12	<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco	Leguminosae	806449	1245016	83213	247680	700664	753684	102666	231364
13	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Compositae	212449	35016	39213	180030	34980	35016	56858	182697
14	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Gramineae	535115	93684	53879	17258	319330	137684	57952	185364
15	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Solanaceae	95115	123016	46547	22000	106664	42350	66000	70030
TOTAL				4 543 396	4 127 567	1 348 771	3 671 606	4 045 934	4 188 810	1 131 233	3 153 107

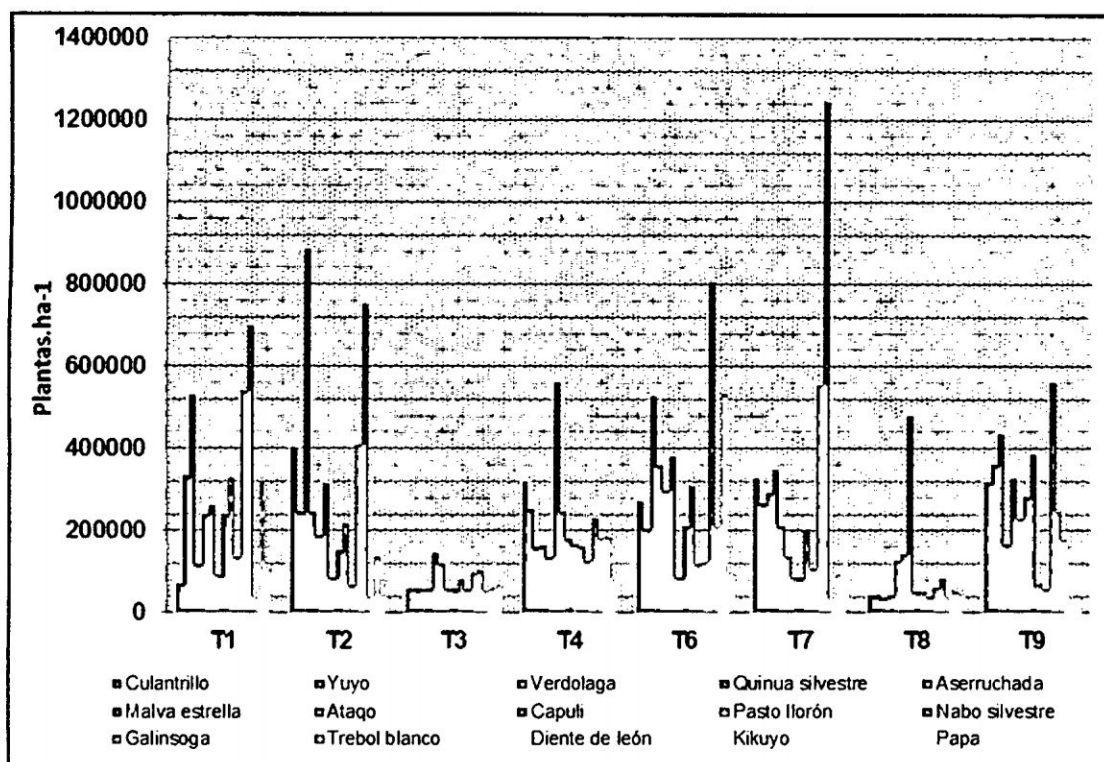


Gráfico 3.3: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) en el cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

En el Cuadro 3.6, se presenta las familias de malezas a la octava semana después del trasplante, donde se observa que la familia Gramineae (con dos especies), Leguminosae, Portulacaceae, Malvaceae y portulacaceae (con una especie) son las predominantes con 18.57%, 17.73%, 11.66%, 8.35% y 7.90% respectivamente, seguido por las familias Compositae, Solanácea y Cruciferae (con dos especies) con 7.42%, 6.477% y 7.09%, respectivamente. Las familias Euphorbiaceae, Umbeliferae y Amaranthaceae con 6.61%, 5.97% y 1.93% respectivamente, representan las familias con menor porcentaje de malezas.

Cuadro 3.6: Familias de malezas en el cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante en el (T₁), Canaán a 2750 msnm.

Familia	Nº de Especies	Plantas.ha ⁻¹	%
Gramineae	2	842 897	18.57
Leguminosae	1	806 449	17.73
Portulacaeae	1	527 782	11.66
Malvaceae	1	381 115	8.35
Chenopodiaceae	1	359 115	7.90
Compositae	2	336 898	7.42
Solanaceae	2	307 564	6.77
Cruciferae	2	322 230	7.09
Euphorbiaceae	1	300 449	6.61
Umbelíferas	1	271 115	5.97
Amaranthaceae	1	87 782	1.93
TOTAL	15	4 543 396	100

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 fue alto durante la evaluación a la cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT) ya que fue conducido bajo condiciones de precipitación y temperaturas adecuadas para el desarrollo de las malezas y una disminución de malezas en la evaluación a la sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT) y octava semana después del trasplante (8^{va} SDT) 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 sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT) y octava semana después del trasplante 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.

3.1.4 Altura de malezas y del cultivo de brócoli

En los Cuadros 3.7, 3.8 y 3.9, se presenta la altura de las malezas a la 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDT, se nota que la tendencia de incrementarse a partir de la cuarta hasta la octava semana después del trasplante. Las malezas que reportaron mayores alturas se presentaron en el tratamiento T₆ con *Solanum tuberosum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus spinosus* y *Sinapis arvensis*, con 20 cm, 19.8 cm, 18.5 cm, 17.8 cm, respectivamente a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT). Estas malezas compiten con el cultivo con mayor fuerza en comparación con las malezas que tienen menor altura.

Robbins (1 955), 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 del brócoli a la octava semana después del trasplante, podemos observar que la mayor altura se presentó en los tratamientos con deshierbo continuo (T₅: 28 600 plantas.ha⁻¹ y T₁₀: 35 750 plantas.ha⁻¹) con 89 y 77 cm, mientras que la menor altura se reportó en los tratamientos sin deshierbo (T₁ y T₆) con 62 cm en la p₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) y 56 cm en la densidad p₂ (35 750 plantas.ha⁻¹).

Cuadro 3.7: Altura de malezas (cm) presentes en el campo de cultivo de brócoli a la cuarta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Nº	Nombre Científico	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>	3.0	4.4	3.9	0	0	4.1	3.6	4.4	3.4	0
2	<i>Portulaca oleraceae</i>	3.5	3.4	3.5	3.3	0	3.5	3.3	4.3	3.5	0
3	<i>Chenopodium album</i>	5.3	4.3	5.4	5.1	0	4.3	4.5	4.9	3.9	0
4	<i>Acalypha arvensis</i>	2.9	3.2	2.5	3.0	0	2.5	2.4	2.6	2.5	0
5	<i>Anoda cristata</i>	3.4	4.0	3.5	3.6	0	3.6	3.5	4.0	3.7	0
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	4.6	5.0	4.4	4.9	0	4.3	3.9	3.9	4.5	0
7	<i>Physalis sp.</i>	2.5	3.1	0	3.0	0	3.1	3.0	2.2	2.4	0
8	<i>Eragrostis curvula</i>	3.2	4.7	4.0	5.0	0	4.5	3.6	3.5	2.7	0
9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	3.4	4.7	3.5	3.5	0	3.1	3.6	3.1	3.6	0
10	<i>Medicago hispida</i>	3.1	2.2	3.2	3.2	0	2.9	0	2.7	0	0
11	<i>Raphanus raphanistrum</i>	3.5	3.8	3.0	3.2	0	3.1	2.6	3.0	2.9	0
12	<i>Galinsoga parviflora</i>	3.8	4.5	3.6	3.8	0	3.7	4.0	4.0	4.3	0
13	<i>Trifolium repens</i>	0	3.9	4.3	5.5	0	3.7	4.0	4.0	3.7	0
14	<i>Arenaria sp.</i>	3.0	4.3	3.4	3.7	0	3.7	3.5	3.8	3.6	0
15	<i>Oxalis corniculata</i>	3.2	3.7	3.3	4.1	0	3.2	3.7	3.6	3.5	0
16	<i>Taraxacum officinale</i>	3.2	2.2	2.9	0	0	2.5	2.2	2.5	2.9	0
17	<i>Pennisetum clandestinum</i>	4.7	3.7	0	0	0	3.7	3.7		3.7	0
18	<i>Solanum tuberosum</i>	0	0	6.7	0	0	6.7	4.2	6.7	5.2	0
	Altura del cultivo	14	16	17	17	21	13	14	15	15	18

Cuadro 3.8: Altura de malezas (cm) presentes en el campo de cultivo de brócoli a la a la sexta semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Nº	Nombre Científico	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>	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	10.5	0	0	11	0	12.8	0	0
6	<i>Anoda cristata</i>	13.3	0	9.8	10.3	0	13.2	0	11.7	10	0
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	5.5	11	0
9	<i>Eragrostis curvula</i>	11.3	0	9.5	0	0	11.7	0	9	0	0
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	5	0	0	14.5	0	5	0	0
12	<i>Trifolium repens</i>	8	0	10.8	0	0	11	0	10.5	0	0
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	9	0	0
15	<i>Solanum tuberosum</i>	16	0	10	10	0	20	0	14	12.3	0
	Altura del Cultivo	34	39	39	40	50	31	33	35	35	43

García y Fernández (1991), manifiestan que a la sexta semana después del trasplante 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 porque en el camino de la competencia van eliminándose unas a otras.

Cuadro 3.9: Altura de malezas (cm) presentes en el campo de cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante, Canaán a 2750 msnm.

Nº	Nombre Científico	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>	8.5	0	0	0	0	9	0	0	0	0
2	<i>Sinapis arvensis</i>	18	12	0	0	0	17.8	12.7	0	0	0
3	<i>Portulaca oleraceae</i>	12.3	0	0	0	0	15.5	0	0	0	0
4	<i>Chenopodium album</i>	19	11.5	0	0	0	19.8	14.7	0	0	0
5	<i>Acalypha arvensis</i>	11.7	0	0	10.5	0	11	0	0	12.8	0
6	<i>Anoda cristata</i>	13.3	10.3	0	9.8	0	13.2	10	0	11.7	0
7	<i>Amaranthus spinosus</i>	19.2	10.5	0	0	0	18.5	14.3	0	0	0
8	<i>Physalis sp</i>	14.5	0	0	0	0	15.5	11	0	5.5	0
9	<i>Eragrostis curvula</i>	11.3	0	0	9.5	0	11.7	0	0	9	0
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	15.5	10.7	0	0	0	16.7	12	0	0	0
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	14.3	0	0	5	0	14.5	0	0	5	0
12	<i>Trifolium repens</i>	8	0	0	10.8	0	11	0	0	10.5	0
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	9	0
15	<i>Solanum tuberosum</i>	16	10	0	10	0	20	12.3	0	14	0
	Altura del Cultivo	62	70	71	72	89	56	59	63	64	77

3.1.5 Materia verde y seca de malezas a la octava semana después del trasplante

El cuadro 3.10 muestra una alta significación para la fuente de variación de deshierbos para la materia verde y seca de las malezas a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT), lo que indica realizar la prueba de Tukey.

Cuadro 3.10: Cuadros medios del ANVA del peso de materia verde y seca de malezas en el cultivo de brócoli a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT), Canaán a 2750 msnm.

Fuentes de Variación	gl	Materia verde	Materia seca
Bloque	2	823230.13 ns	43015.54 ns
Densidad	1	1142320.67 ns	19210.04 ns
Momentos de deshierbos	3	224488553.94 **	9468541.04 **
Densidad * Momentos	3	1194608.67 ns	26340.26 ns
Error	14	464247.41	20027.49
Total	23		

CV (%)

9.45

9.11

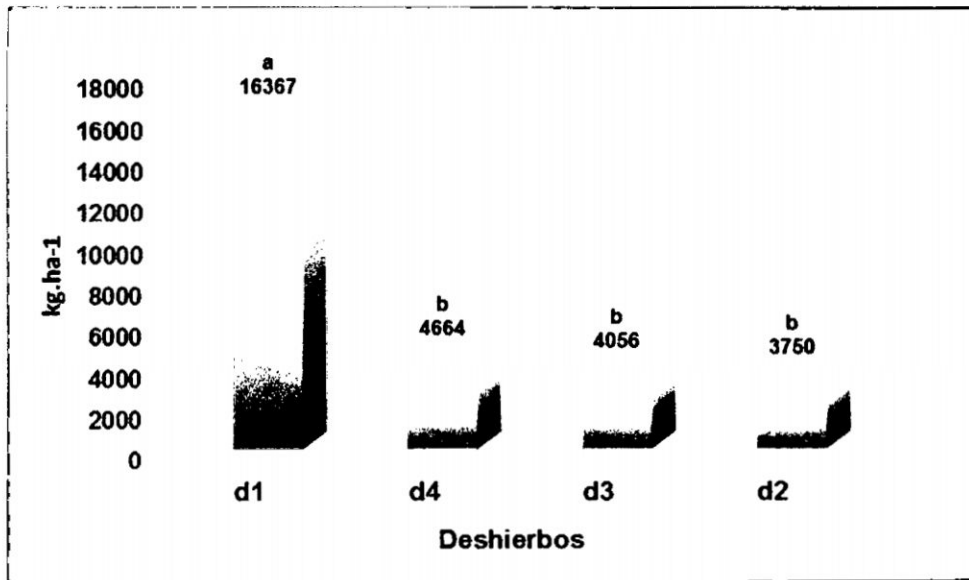


Gráfico 3.4: Materia verde de la maleza a la octava semana después del trasplante en el cultivo de brócoli, Canaán a 2750 msnm.

El gráfico 3.4 de la prueba de Tukey muestra que el tratamiento sin deshierbo d₁ obtuvo el mayor peso verde con 16 367 kg.ha⁻¹, mientras que los tratamientos con deshierbo a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT) (d₄), sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT) (d₃) y cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT) (d₂) con 4 664, 4 056 y 3 750

kg.ha⁻¹ respectivamente, son estadísticamente iguales y con la menor cantidad de materia verde de malezas.

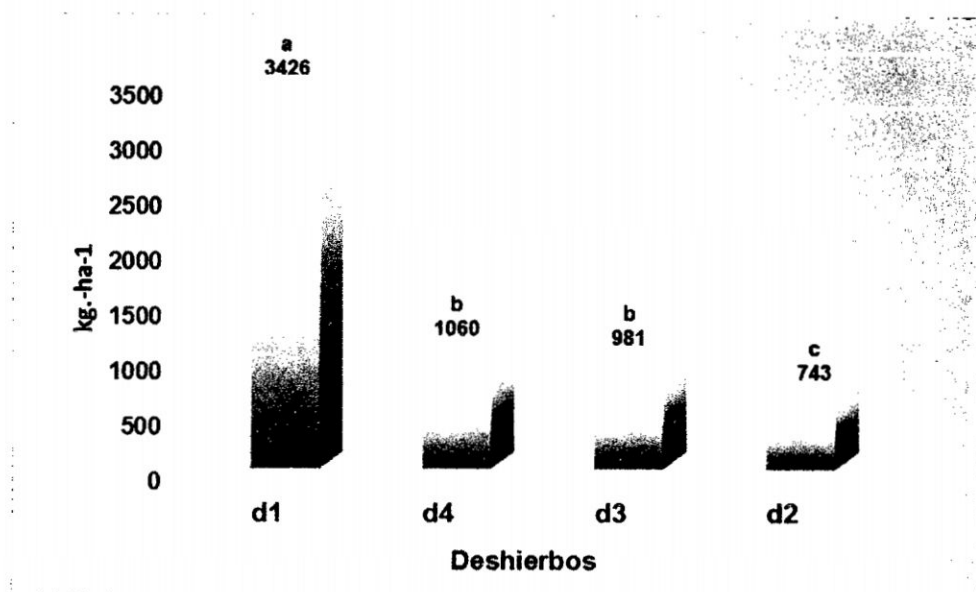


Gráfico 3.5: Materia seca de la maleza a la octava semana después del trasplante en el cultivo de brócoli, Canaán a 2750 msnm.

El gráfico 3.5 de la prueba de Tukey muestra que el tratamiento sin deshierbo d₁ obtuvo el mayor peso de materia seca con 3 426 kg.ha⁻¹, mientras que los tratamientos con deshierbo a la 8^{va} SDT (d₄), 6^{ta} SDT (d₃) con 1 060, y 981 kg.ha⁻¹ respectivamente, son estadísticamente iguales que superan en materia seca a los tratamientos con deshierbo a la 4^{ta} SDT (d₂) que tiene 743 kg.ha⁻¹ la menor cantidad de materia seca de malezas.

3.2 DEL CULTIVO

- Estados fenológicos

Cuadro 3.11: Cuadrados medios del ANVA de altura de planta, altura de pella, diámetro de pella, peso de pella, rendimiento de primera, rendimiento de segunda, rendimiento de tercera y rendimiento total en el cultivo de brócoli, Canaán a 2750 msnm.

Fuentes de variación	GI	Altura de Planta	Altura de Pella	Diámetro de Pella	Peso de Pella	Rdto de Primera	Rdto de Segunda	Rdto de Tercera	Rdto Total
Bloques	2	0.30 ns	0.70 ns	0.83 ns	3428.13 **	0.10 ns	0.69 ns	0.05 ns	2.06 ns
Densidades	1	780.30 **	0.83 ns	13.33 **	4662.53 **	2.78 *	6.17 ns	0.61 *	26.98 *
Momentos de deshierbo	4	594.12 **	17.950 **	32.62 **	120352.80 **	23.32 **	63.12 **	5.74 **	254.96 **
Densidades*Momentos	4	14.88 ns	1.583 ns	1.92 ns	335.87 ns	1.62 ns	4.09 ns	0.38 ns	16.96 ns
Error	18	5.30	.552	0.69	157.47	0.57	1.45	0.13	5.98
Total	29								
CV (%)		3.14	11.08	10.98	5.27	21.8	21.17	21.44	21.41

En el cuadro 3.11 muestra los cuadrados medios del análisis de variancia de las variables altura de planta, altura de la pella, diámetro de la pella, peso de la pella, rendimiento de primera, rendimiento de segunda, rendimiento de tercera y rendimiento total, donde se observa que en la interacción de todas las variables no existe significancia alguna, mientras que para densidades y deshierbos existe significación para todas las variables exceptuando altura de pella y rendimiento de segunda donde solo hay significancia en los deshierbos.

Los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango establecido por Calzada (1978), para investigaciones en campo.

3.2.1 Altura de planta

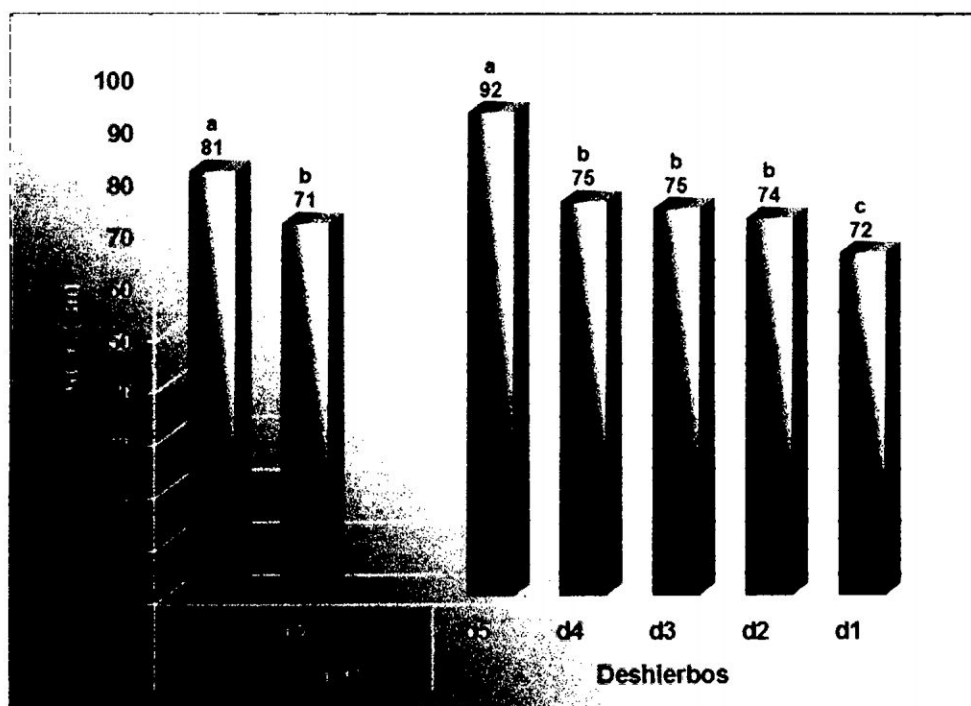


Gráfico 3.6: Altura de planta de brócoli (cm), Canaán a 2750 msnm.

En el gráfico 3.6 de la prueba de Tukey, muestra que para

densidades, la densidad p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) con 81 cm de altura de planta, supera estadísticamente a la densidad p_2 (35 750 plantas. ha^{-1}) que solo alcanzó una altura de planta de 71 cm.

Para deshierbos muestra que los tratamientos donde se aplicaron deshierbo continuo (d_5) con 92 cm es el que mayor altura de planta obtuvo, superando estadísticamente a los tratamientos con deshierbo a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT), sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT) y cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT) con 75, 75 y 74 cm respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todas estas también superan a los tratamientos sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo d_1 que solo obtuvo 72 cm de altura.

3.2.2 Altura de pellas del brócoli

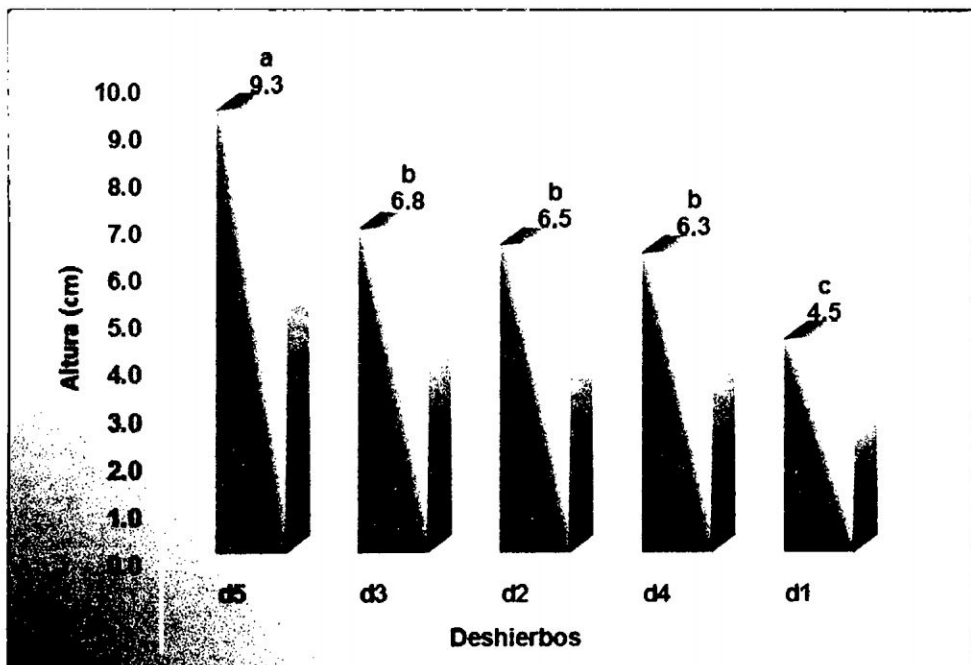


Gráfico 3.7: Altura de Pellas del brócoli (cm), Canaán a 2750 msnm.

El gráfico 3.7 de la prueba de Tukey, muestra que el tratamiento con

deshierbo continuo (d_5), con 9.3 cm de altura, supera estadísticamente a los tratamientos con deshierbo a la sexta semana después del trasplante (6^{ta} SDT), cuarta semana después del trasplante (4^{ta} SDT) y octava semana después del trasplante (8^{va} SDT) con 6.8, 6.5 y 6.3 cm respectivamente e iguales estadísticamente, estos a su vez superan al tratamiento d_1 sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo, que solo obtuvo una altura de pella de 4.5 cm.

Cacñahuaray (2004), en su trabajo del efecto de 5 niveles de NPK en el cultivo del brócoli, encontró una altura máxima de 8.88 cm lo cual es superado por el presente trabajo de tesis esto sea posiblemente por el deshierbo continuo otorgado y el adecuado manejo durante todo el ciclo vegetativo.

3.2.3 Diámetro de pellas del brócoli

El gráfico 3.8 de la prueba de Tukey del diámetro de la pella muestra que para densidades; la densidad p_1 ($28\ 600$ plantas. ha^{-1}) con 8 cm de diámetro supera estadísticamente a la densidad p_2 ($35\ 750$ plantas. ha^{-1}) que obtuvo 7 cm de diámetro de pella en promedio.

Para los deshierbos tenemos que el tratamiento con deshierbo continuo d_5 con 11.2 cm supera estadísticamente a los tratamientos d_2 (deshierbo a la 4^{ta} SDT), d_4 (deshierbo a la 8^{va} SDT) y d_3 (deshierbo a la 6^{ta} SDT) con 8, 7 y 6.7 cm respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento que d_1 que no recibió deshierbo alguno con 4.8 cm.

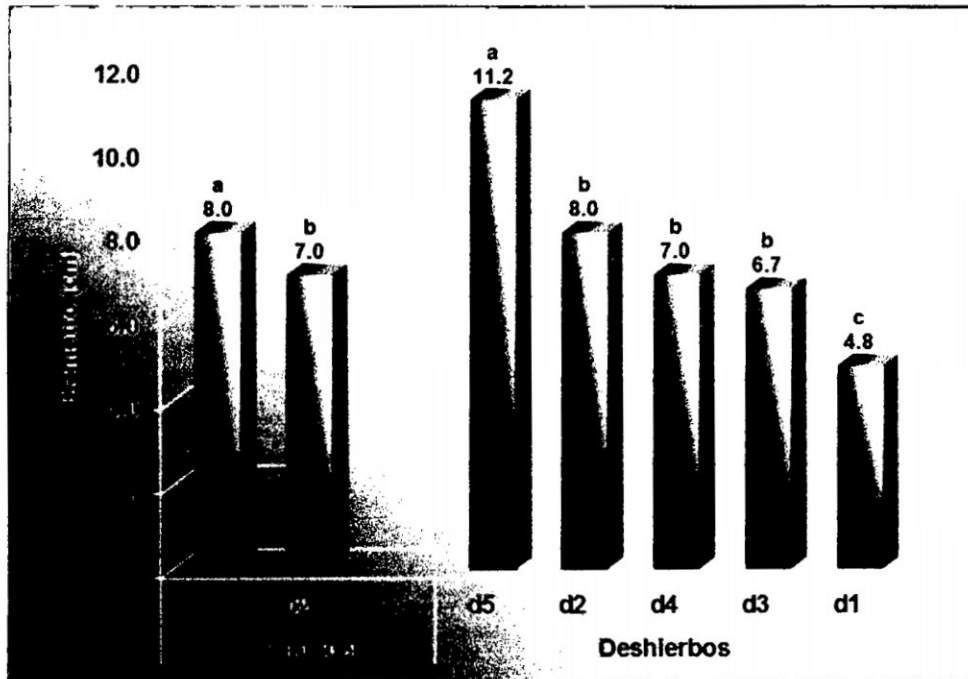


Gráfico 3.8: Diámetro de Pellas del brócoli (cm), Canaán a 2750 msnm.

La FHIA (2004), en su trabajo de evaluación de 10 variedades de Brócoli, con fertilizaciones de 154-149-124 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O, obtuvo diámetros parecidos a los obtenidos en el presente trabajo, mas no en el resultado final de rendimiento total donde influyen otros factores como altura de pella y el peso de ellas.

Cacñahuaray (2004), en su trabajo de respuestas a deshierbos en el cultivo de Brócoli, encontró diámetros similares al hallado en el presente trabajo cabe resaltar que para este caso utilizó Oxifluorfen a 1.5 lt.ha⁻¹, lo que asemeja al deshierbo continuo de este trabajo.

3.2.4 Peso de pellas del brócoli

El gráfico 3.9 de la prueba de Tukey para la pella, muestra que para densidades; la densidad p₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) con 250 gr de peso supera

estadísticamente a la densidad p_2 (35 750 plantas. ha^{-1}) que obtuvo 225 gr de peso de la pella en promedio.

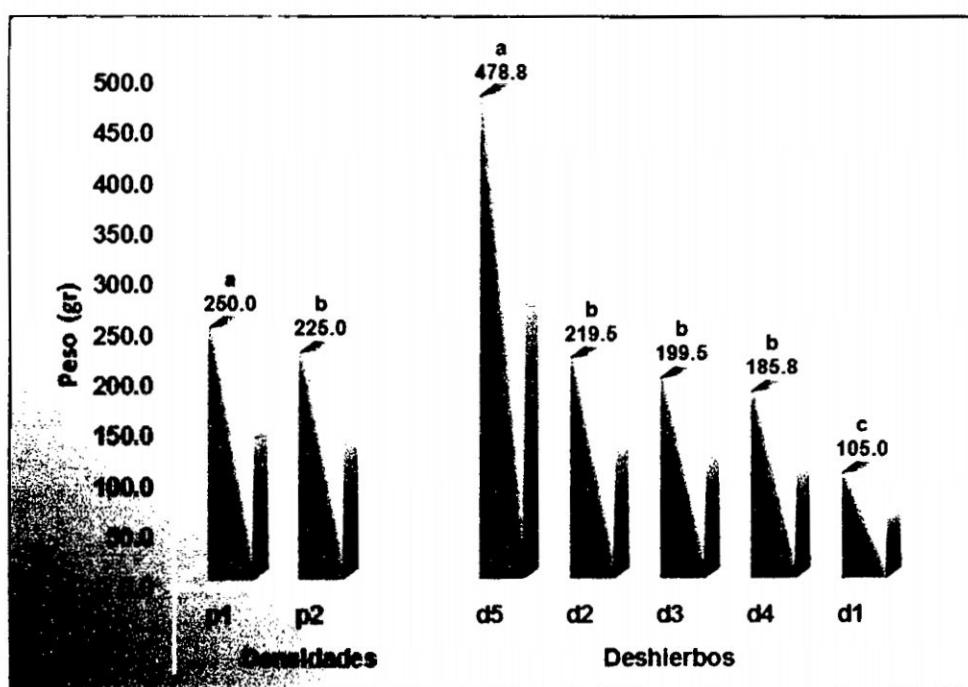


Gráfico 3.9: Peso de Pellas del brócoli (gr), Canaán a 2750 msnm.

Para los deshierbos muestra que el tratamiento con deshierbo continuo d_5 con 478.8 gr de peso de pella, supera estadísticamente a los tratamientos d_2 (deshierbo a la 4^{ta} SDT), d_3 (deshierbo a la 6^{ta} SDT) y d_4 (deshierbo a la 8^{va} SDT) con 219.5, 199.5 y 185.8 gr respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento d_1 que no recibió deshierbo alguno con 105 gr.

Cacñahuaray (2004), en su trabajo de respuestas a deshierbos en el y dosis de oxyfluorfen a 1.5 $lt.ha^{-1}$ en cultivo de brócoli, halló un peso máximo de 365.07 gr lo que es superando por el tratamiento con deshierbo continuo

que alcanzó 478.8 gr de peso de pella o pella, esto nos indica que la utilización de pesticidas obtiene menor peso de pella a comparación del deshierbo continuo.

Estos resultados dan a entender que claramente la disminución del peso de las pellas o pellas se debe a la competencia con las malezas, que limita el aprovechamiento de los nutrientes, agua, luz, suelo, afectando al cultivo en sus características de rendimiento en peso.

3.2.5 Rendimiento de pellas del brócoli de primera categoría

El gráfico 3.10 de la prueba de Tukey en el rendimiento de pellas de primera categoría, muestra que en densidades; la densidad p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) con 3.75 $tn.ha^{-1}$ de peso supera estadísticamente a la densidad p_2 (35 750 plantas. ha^{-1}) que obtuvo 3.14 $tn.ha^{-1}$ de peso de primera de la pella.

Para los tratamientos con deshierbos, muestra que el tratamiento con deshierbo continuo d_5 (tres deshierbos) con 6.4 $tn.ha^{-1}$ de peso de primera, supera estadísticamente en peso a los tratamientos d_2 (deshierbo a la 4^{ta} SDT), d_4 (deshierbo a la 8^{va} SDT) y d_3 (deshierbo a la 6^{ta} SDT) con 4.23, 2.74 y 2.69 $tn.ha^{-1}$ respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento d_1 (sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo) con 1.18 $tn.ha^{-1}$.

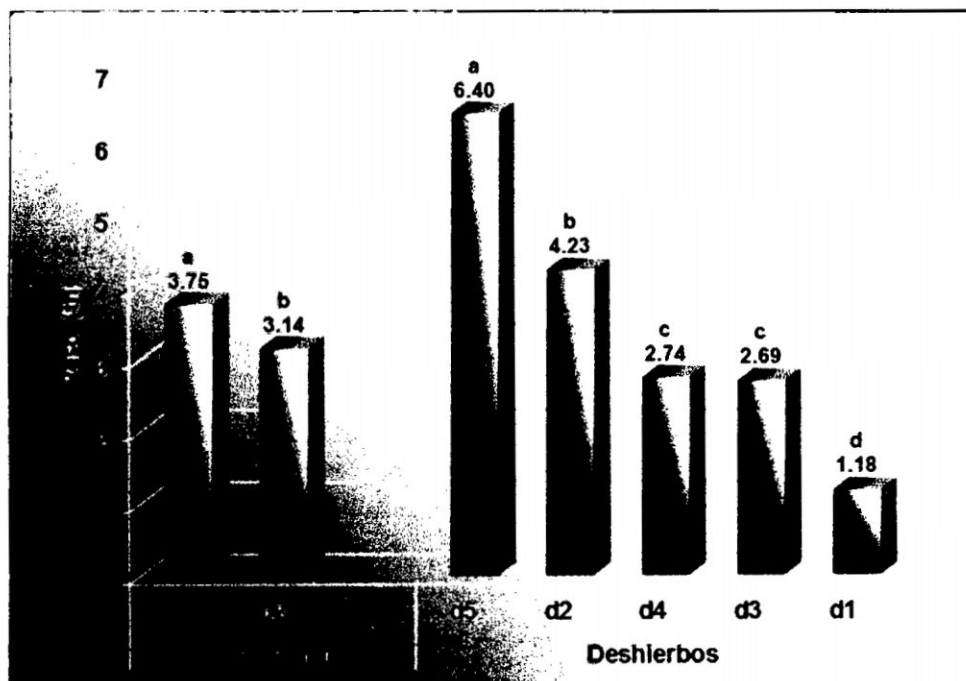


Gráfico 3.10: Rendimiento de pellas del brócoli de primera categoría, Canaán a 2750 msnm.

3.2.6 Rendimiento de pellas del brócoli de segunda categoría

En el gráfico 3.11 de la prueba de Tukey en el rendimiento de pellas de segunda categoría, muestra que en densidades; la densidad p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) con 6.14 $tn.ha^{-1}$ de peso supera estadísticamente a la densidad p_2 (35 750 plantas. ha^{-1}) que obtuvo 5.24 $tn.ha^{-1}$ de peso de segunda de la pella.

Para los tratamientos con deshierbos, muestra que el tratamiento con deshierbo continuo d_5 con 10.54 $tn.ha^{-1}$ de peso de segunda, supera estadísticamente en peso al tratamiento d_2 (deshierbo a la 4^{ta} SDT), con 6.99 $tn.ha^{-1}$, esta a su vez supera estadísticamente a los tratamientos d_4 (deshierbo a la 8^{va} SDT) y d_3 (deshierbo a la 6^{ta} SDT), con 4.53 y 4.45 $tn.ha^{-1}$

respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento d₁ (sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo) con 1.95 tn.ha⁻¹.

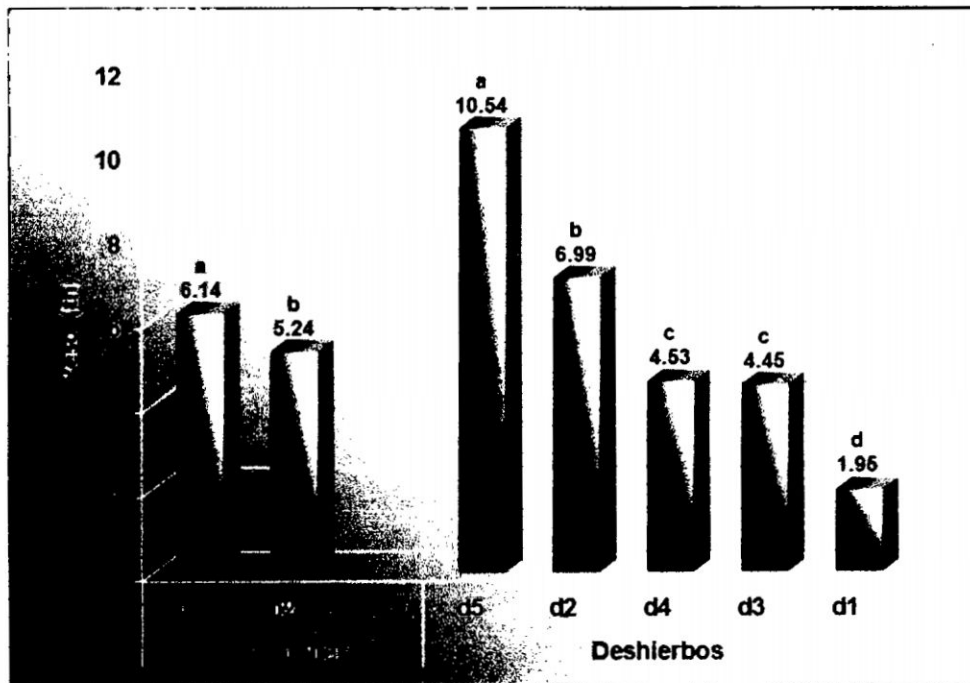


Gráfico 3.11: Rendimiento de pellas del brócoli de segunda categoría, Canaán a 2750 msnm.

3.2.7 Rendimiento de pellas del brócoli de tercera categoría

En el gráfico 3.12 de la prueba de Tukey en el rendimiento de pellas de brócoli de tercera categoría, muestra que en densidades; la densidad p₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) con 1.86 tn.ha⁻¹ de peso supera estadísticamente a la densidad p₂ (35 750 plantas.ha⁻¹) que obtuvo 1.57 tn.ha⁻¹ de peso de tercera de la pella.

Para los tratamientos con deshierbos, muestra que el tratamiento con

deshierbo continuo d_5 con $3.18 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ de peso de tercera, supera estadísticamente en peso al tratamiento d_2 (deshierbo a la 4^{ta} SDT), con $2.10 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$, esta a su vez supera estadísticamente a los tratamientos d_4 (deshierbo a la 8^{va} SDT) y d_3 (deshierbo a la 6^{ta} SDT), con 1.36 y $1.34 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento d_1 sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo con $0.59 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$.

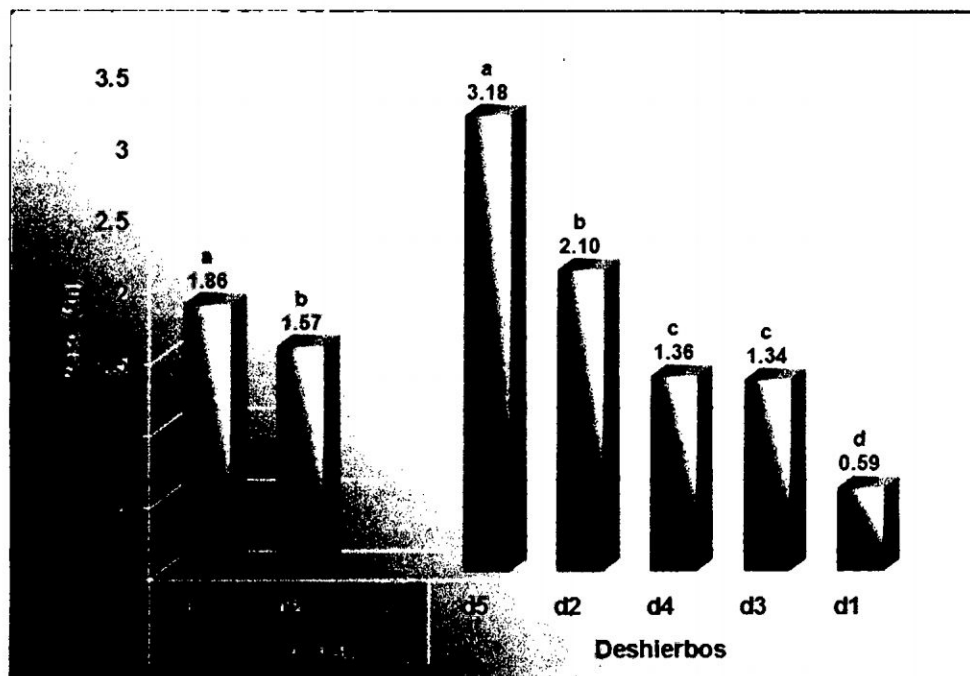


Gráfico 3.12: Rendimiento de pellas del brócoli de tercera categoría, Canaán a 2750 msnm.

3.2.8 Rendimiento total de pellas de brócoli

En el gráfico 3.13 de la prueba de Tukey en el rendimiento total de pellas de brócoli, muestra que para densidades; la densidad p_1 (28 600

plantas.ha⁻¹) con 12.37 tn.ha⁻¹ de peso de rendimiento total, supera estadísticamente a la densidad p₂ (35 750 plantas.ha⁻¹) que obtuvo 10.47 tn.ha⁻¹ de peso en el rendimiento total de brócoli.

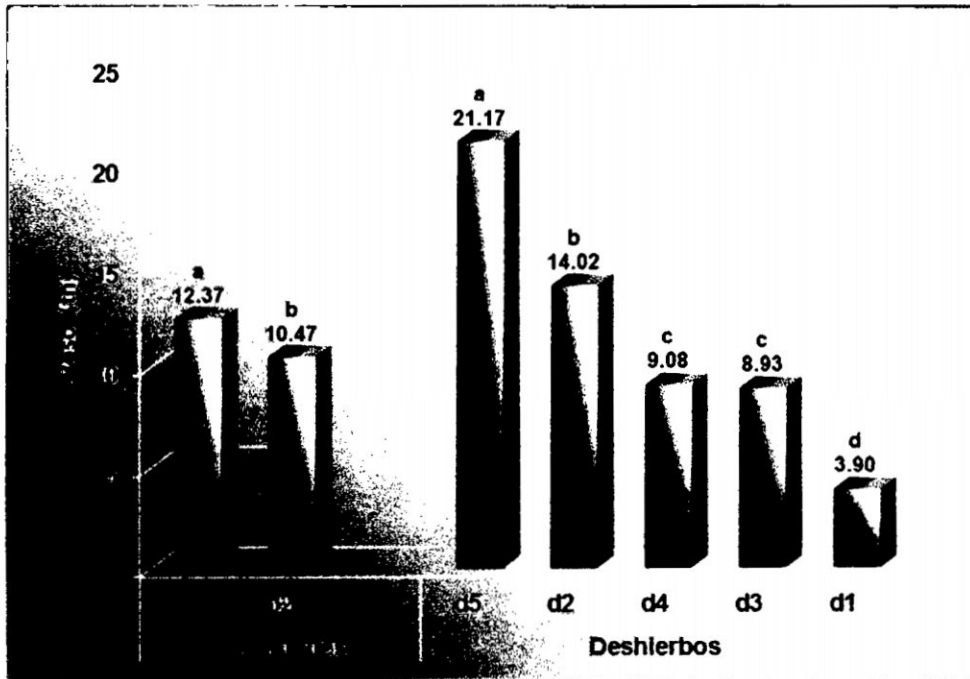


Gráfico 3.13: Rendimiento total de pellas de brócoli, Canaán a 2750 msnm.

Para los tratamientos con deshierbos, muestra que el tratamiento con deshierbo continuo d₅ (tres deshierbos) con 21.17 tn.ha⁻¹ de rendimiento total, supera estadísticamente en peso al tratamiento d₂ (deshierbo a la 4^{ta} SDT) con 14.02 tn.ha⁻¹, esta a su vez supera estadísticamente a los tratamientos d₄ (deshierbo a la 8^{va} SDT) y d₃ (deshierbo a la 6^{ta} SDT), con 9.08 y 8.93 tn.ha⁻¹ respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, todos ellos superando a la vez al tratamiento d₁ sin deshierbo durante todo el ciclo vegetativo que solo obtuvo un rendimiento total de 3.90 tn.ha⁻¹.

Vidal et al. (2006), en su trabajo de nutrición potásica del cultivo de brócoli y fertirrigación en invernadero obtuvo 12 tn.ha⁻¹ de rendimiento total, la cual es superada ampliamente por los rendimientos del presente trabajo de investigación que obtuvo 21.17 tn.ha⁻¹, cabe resaltar que en el trabajo de Vidal hay un mayor gasto de capital.

Cacñahuaray (2004), en su trabajo de respuestas a deshierbos en dosis de oxifluorfen a 1.5 lt.ha⁻¹ en cultivo de brócoli, halló un rendimiento de 13.45 tn.ha⁻¹, el cual es superado por los rendimientos del presente trabajo de investigación en 7.72 tn, esto sea posiblemente al adecuado manejo del cultivo donde uno de los factores importantes fue el deshierbo continuo (tres deshierbos).

La FHIA (2004), en su trabajo de evaluación de 10 variedades de brócoli, con fertilizaciones de 154-149-124 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O, obtuvo un rendimiento total de 12.78 tn.ha⁻¹, lo cual es superado ampliamente por los resultados del presente trabajo de investigación.

Elías y Mijangos (2001) en su trabajo de evaluación de 4 dosis de vermicompost obtuvo 16.36 tn.ha⁻¹ con un solo control de malezas. Lo cual es superado por el presente trabajo que obtuvo un total de 21.17 tn.ha⁻¹ con control continuo de malezas (tres deshierbos).

Estos resultados dan a entender la importancia de realizar los deshierbos y la densidad adecuada de plantas de brócoli, que influyen en los rendimientos y consecuentemente en los beneficios económicos.

3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS.

Cuadro 3.12: Estudio económico de los tratamientos. Canaán 2750 msnm.

Tratamientos	N° de Pellas		Precio	Venta Total	Costo Prod	Utilidad Bruta	Rentabilidad
T5	1ra	15187	1	13586.9	3367.5	10219	303%
	2da	24813	0.8				
	3ra	7500	0.2				
T10	1ra	11556	1	12143.7	3323.5	8820	265%
	2da	19259	0.8				
	3ra	5778	0.2				
T2	1ra	19333	1	10790.9	3047.5	7743	254%
	2da	31681	0.8				
	3ra	9565	0.2				
T7	1ra	19095	0.8	9062.6	3003.5	6059	202%
	2da	31825	0.8				
	3ra	9548	0.8				
T4	1ra	14883	1	7233.0	3047.5	4185	137%
	2da	24450	0.8				
	3ra	7375	0.2				
T8	1ra	14395	1	6696.2	3003.5	3693	123%
	2da	23991	0.8				
	3ra	7197	0.2				
T3	1ra	12603	1	6721.6	3047.5	3674	121%
	2da	20667	0.8				
	3ra	6238	0.2				
T9	1ra	13889	1	6591.7	3003.5	3588	119%
	2da	23148	0.8				
	3ra	6944	0.2				
T6	1ra	12600	1	3796.8	2963.5	833	28%
	2da	21000	0.8				
	3ra	6300	0.2				
T1	1ra	9909	1	3259.2	3107.5	152	5%
	2da	16273	0.8				
	3ra	4909	0.2				

Realizada la evaluación económica mostrada en el cuadro 3.12, podemos observar que la más alta rentabilidad se obtiene con el T₅ (28 600 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo continuo) con una rentabilidad de 303%, seguido por los tratamientos T₁₀ (35 750 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo continuo) alcanzando rentabilidad de 265%, luego están los tratamientos con rentabilidades más moderadas que son el tratamiento T₂ (28 600 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo a la 4^{ta} SDT) con 254% de rentabilidad, el tratamiento T₇

(35 750 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo a la 4^{ta} SDT) con 202%, T₄ (28 600 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo a la 8^{va} SDT) con 137%, T₈ (35 750 plantas.ha⁻¹ y deshierbo a la 6^{ta} SDT) con 123%, T₃ (28 600 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo a la 6^{ta} SDT) con 121% y T₉ (35 750 plantas.ha⁻¹ y con deshierbo a la 8^{va} SDT) con 119% de rentabilidad; asimismo las rentabilidades más bajas se obtuvieron con los tratamientos T₆ (35 750 plantas.ha⁻¹) y T₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo, con 28% y 5% de rentabilidad, respectivamente.

Con estos resultados del análisis económico, en cuanto a las densidades, la densidad de 28 600 plantas.ha⁻¹ resulta ser más rentable ya que obtiene mayor rentabilidad, en cuanto a deshierbo resulta ser más rentable practicando el deshierbo continuo (tres deshierbos).

Los tratamientos T₁ y T₆, (28 600 y 35750 plantas.ha⁻¹ con deshierbo continuo) resultaron ser los más rentables ya que tuvieron un mayor rendimiento de brócoli en comparación a los demás tratamientos y de esta manera una mayor utilidad neta y por ende una mayor rentabilidad.

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.

Beingolea (1991), 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.

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.

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.

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. La mayor población de malezas a la cuarta y sexta semana después del trasplante se encontró con el T₁ (28 600 plantas por hectárea y sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 5 847 832 y 4 130 357 malezas.ha⁻¹, respectivamente.
2. Las especies de malezas que alcanzaron mayores alturas a la octava semana después del trasplante (8^{va} SDT) fueron: *Amaranthus spinosus*, *Chenopodium album*, *Solanum tuberosum*, *Raphanus raphanistrum*.
3. La mayor altura de planta de brócoli se encontró con la densidad p₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) y aplicando deshierbo continuo (d₅) con 81 y 92 cm, respectivamente.
4. El mayor peso de materia verde y seca de las malezas se obtuvo en

- la unidad experimental sin deshierbo (d_1) con 16 367 y 3 426 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente.
5. La mayor altura de pella se obtuvo con deshierbo continuo (d_5) con 9.3 cm, superando estadísticamente a d_3 (Con deshierbo a la sexta semana después del trasplante), d_2 (Con deshierbo a la cuarta semana después del trasplante) y d_4 (Con deshierbo a la octava semana después del trasplante) con 6.8, 6.5 y 6.3 cm, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa.
 6. El mayor diámetro y peso de pella se encontró con la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) y la d_5 (Con deshierbo continuo: tres deshierbos) con 8 y 11.2 cm y 250 y 478 gr., respectivamente.
 7. El mayor rendimiento de pella primera, segunda, tercera y total se obtuvo con la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) y la d_5 (Con deshierbo continuo: tres deshierbos) con 3.75, 6.14, 1.86 y 12.37 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 6.40, 10.54, 3.18 y 21.17 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente.
 8. La mayor rentabilidad se obtuvo con el T_5 (28 600 plantas. ha^{-1} y con deshierbo continuo: tres deshierbos) con 303%, seguido por los tratamientos T_{10} (35 750 plantas. ha^{-1} y deshierbo continuo) con 265% de rentabilidad.
 9. El momento oportuno de deshierbo en el rendimiento de brócoli fue la d_5 (Con deshierbo continuo: tres deshierbos) y la mejor densidad de plantas de brócoli la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) con las cuales se obtuvo la mayor rentabilidad.

4.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones alcanzadas del presente trabajo de investigación se considera las siguientes recomendaciones:

1. Para obtener buenos rendimientos y una buena rentabilidad en el cultivo de brócoli se debe realizar 3 deshierbos durante todo el periodo vegetativo del cultivo (A la cuarta, sexta y octava semana después del trasplante).
2. Sembrar a una densidad 28 600 plantas.ha⁻¹ (0.70 m entre surcos y 0.50 m entre plantas) con la cual se obtuvo la mayor rentabilidad.
3. Repetir el experimento en otras épocas y lugares debido a la variabilidad de malezas, tipo de suelo, clima y forma de control de malezas para obtener resultados más consistentes.
4. Los resultados deber ser tomados en cuenta sólo para las condiciones en la que se condujo el experimento.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el momento de deshierbo y la densidad de plantas en el cultivo del brócoli, se realizó el presente trabajo de investigación en los terrenos de la Estación Experimental Canaán propiedad de la UNSCH – Ayacucho, entre los meses de setiembre del 2005 a enero del 2006 utilizando al brócoli (*Brassica oleraceae* L. var itálica) cultivar Calebrese, como planta indicadora: El experimento se condujo en el diseño Bloque Completo Randomizado, con tratamiento en arreglo Factorial de 2 densidades de plantas con 5 tipos de deshierbos, todas ellas en tres bloques, haciendo un total de 30 unidades experimentales. El almácigado se realizó el 10 de setiembre del 2005, el trasplante el 21 de octubre del 2005, conduciendo el cultivo hasta la cosecha que se inició el 26 de enero hasta el 20 de febrero del 2006. Los resultados encontrados permiten arribar a las conclusiones siguientes: 1) Durante el periodo vegetativo la mayor población de malezas a la cuarta y sexta semana después del trasplante se encontró con el T₁ (28 600 plantas por hectárea y sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 5 847 832 y 4 130 357 malezas.ha⁻¹, respectivamente, 2) Las especies de malezas que alcanzaron mayores alturas a la octava semana después del trasplante fueron: *Amaranthus spinosus*, *Chenopodium album*, *Solanum tuberosum*, *Raphanus raphanistrum*, con alturas de 19.2, 19, 16 y 15.5 cm respectivamente; 3) La mayor altura de planta de brócoli se encontró con la densidad p₁ (28 600 plantas.ha⁻¹) y aplicando deshierbo continuo (d₅) con 81 y 92 cm,

respectivamente, 4) El mayor peso de materia verde y seca de las malezas se obtuvo en la unidad experimental sin deshierbo (d_1) con 16 367 y 3 426 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente. 5) La mayor altura de pella se obtuvo con deshierbo continuo (d_5) con 9.3 cm, superando estadísticamente a d_3 (Con deshierbo a la sexta semana después del trasplante), d_2 (Con deshierbo a la cuarta semana después del trasplante) y d_4 (Con deshierbo a la octava semana después del trasplante) con 6.8, 6.5 y 6.3 cm, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa, 6) El mayor diámetro y peso de pella se encontró con la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) y la d_5 (Con deshierbo continuo) con 8 y 11.2 cm y 250 y 478 gr., respectivamente, 7) El mayor rendimiento de pella primera, segunda, tercera y total se obtuvo con la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) y la d_5 (Con deshierbo continuo) con 3.75, 6.14, 1.86 y 12.37 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 6.40, 10.54, 3.18 y 21.17 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente, 8) La mayor rentabilidad se obtuvo con el T_5 (28 600 plantas. ha^{-1} y con deshierbo continuo) con 303%, seguido por los tratamientos T_{10} (35 750 plantas. ha^{-1} y deshierbo continuo) con 265% de rentabilidad y 9) El momento oportuno de deshierbo en el rendimiento de brócoli fue la d_5 (Con deshierbo continuo) y la mejor densidad de plantas de brócoli la p_1 (28 600 plantas. ha^{-1}) con las cuales se obtuvo la mayor rentabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. 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* L.). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
2. BAUTISTA, G. R. 2007. Manejo Agrícola de Malezas. Edit. Amistad. 1^{ra} Edic. UNSCH. Ayacucho-Perú.
3. 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.
4. CACÑAHUARAY, A. R. 1991. Efecto de Cinco Niveles de NPK, en el Cultivo de la Col. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
5. CALZADA, B.J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación 3^{ra}. Edic. Edit. Jurídica S.A. Lima-Perú.
6. CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas. Editorial Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). San José – Costa Rica.
7. CRUZ, R. 1996. Efecto de la Fertilización NPK y de Micronutrientes en el Rendimiento del Brócoli, Cultivar Itálica. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.
8. DE BACH, P. 1985. Control Biológico de Plagas, Insectos y Malas hierbas. Edit. Compañía Editorial S. A. C. V. México.
9. 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.
10. DETROUX, L. 1965. Los Herbicidas y su Empleo. Edit. Ediciones J. Ducolot S.A. Barcelona – España.
11. DOTE FIGUEROA, J. 2010. Comportamiento Productivo y Fluctuaciones Varietales de Carotenoides, Azufre y Proteínas en Brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) Bajo Manejo Orgánico. Trabajo de investigación. Universidad de Talca. Chile.
12. ELIAS, G y MIJANGOS, P. 2001. Evaluación Agronómica y Económica de 4 Dosis de Vermicompost en Brócoli de Exportación. CONCYT. Guatemala.
13. ENRIQUEZ, J. 2008. Agricultura urbana en Bogotá. Cultivo del Brócoli. Publicación. Bogotá – Colombia.
14. FRANCIS, C. 1985. Todo sobre el Repollo. Edit. EDAF. Madrid – España.
15. FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRÍCOLA (FHIA). 2004. Evaluación de 10 variedades de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en la zona de La Esperanza, Intibucá, Honduras. Intibucá – Honduras.
16. GARCIA, T. L. y FERNADEZ, Q. C. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. 1^{ra} Edit. Ediciones Mundi Prensa. Madrid-España.
17. HELFGOTT, L. S. 1986. Control de Malezas. UNA La Molina. Lima-Perú.

18. 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.
19. ILLESCAS, J y VESPERINAS, D. 1989. Hortalizas de Flor y Fruto. 1^{ra} Edit. Biblioteca Agrícola AEDOS. Barcelona – España.
20. KRARUP, C. 1992. Seminario Sobre la Producción del Brócoli. Edit. AGRIDEC. Quito – Ecuador.
21. MARZOCCA, A. 1976. Manual de Malezas. 3^{ra} Edic. Edit. Hemisferio Sur. Argentina.
22. MONTES, A y HOLLE, M. 1970. Descripción de Algunos Cultivos Oleorícolas. UNA La Molina. Lima – Perú.
23. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1989. Plantas Nocivas y Como Combatirlas. Edit. LIMUSA. México Vol. 9.
24. NIETO, J. 1960. Elimine sus Hierbas a Tiempo. Agricultura Técnica. México.
25. ONERN. 1979. Mapa Ecológico del Perú. Impreso en Lima-Perú.
26. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION (FAO). 1985. Mejoramiento del Control de Malezas.
27. OSVALDO, V. y MÁRSICO, O. 1980. Herbicidas y Fundamentos de Control de Malezas. Edit. Hemisferio Sur. 1^{ra} Edic. Argentina.
28. QUESADA ROLDAN, G. 2005. Evaluación de Sustratos Para Almácigos. Trabajo de Investigación. Costa Rica.
29. ROBBINS, W. 1955. Destrucción de las Malas Hierbas. 1^{ra} Edic. Edit.

- Hispano Americana. México.
- 30.ROULD, S. 1994. Efecto de la Producción Fosforada en el Rendimiento de Tres Cultivos Bajo Riego. UNALM. Lima – Perú.
- 31.TAMARO, D. 1981. Manual de Horticultura. Edit. Gustavo Gill S.A. México.
- 32.TISCORNIA, J. R. 1989. Hortalizas de Hoja. 1^{ra} Edic. Edit. Acribia. Zaragoza - España.
- 33.TOLEDO, J. 1995. Manual del Cultivo del Brócoli. Estación Experimental Donoso, Huaral. Centro de Investigación y Capacitación Kiyotada Miyagawa. Lima – Perú.
- 34.VIDAL, I; ET AL. 2006. Nutrición Potásica del Brócoli (*Brassica oleraceae*) Con Manejo Convencional y Fertirrigación en un Vertisol en Invernadero. Revista Agrociencia. Texcoco – México.
- 35.WILSON, H. 1975. Producción de las Cosecha. Edit. Ediciones CECSA. México.

ANEXOS

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
NIVEL TECNOLÓGICO : MEDIO
PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
Tratamiento 1

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				980.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	0	20.00	0.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1107.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.5	220.00	110.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				400.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	20	20.00	400.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				3107.50

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
 CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
 NIVEL TECNOLÓGICO : MEDIO
 PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
 Tratamiento 2, 3 Y 4

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				1020.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	2	20.00	40.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1107.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.5	220.00	110.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				300.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	15	20.00	300.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				3047.50

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
 CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
 NIVEL TECNOLÓGICO MEDIO
 PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
 Tratamiento 5

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				1340.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	18	20.00	360.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1107.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.5	220.00	110.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				300.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	15	20.00	300.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				3367.50

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
NIVEL TECNOLÓGICO : MEDIO
PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
Tratamiento 6

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				980.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	0	20.00	0.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1063.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.3	220.00	66.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				300.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	15	20.00	300.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				2963.50

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
 CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
 NIVEL TECNOLÓGICO MEDIO
 PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
 Tratamiento 7, 8 Y 9

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				1020.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	2	20.00	40.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1063.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.3	220.00	66.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				300.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	15	20.00	300.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				3003.50

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

VARIEDAD : ITÁLICA
CLASE DE SEMILLA : CERTIFICADA
 :
NIVEL TECNOLÓGICO : MEDIO
PERIODO VEGETATIVO : 4 MESES
Tratamiento 10

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I.- COSTOS DIRECTOS				
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				400.00
- Arado de terreno	HM	4	50.00	200.00
- Rastrado	HM	2	50.00	100.00
- Surcado	HM	2	50.00	100.00
1.2 Siembra, Almacigo, Transplante				220.00
- Almacigado	Jor.	2	20.00	40.00
- Riego	Jor.	1	20.00	20.00
- Transplante	Jor.	8	20.00	160.00
1.3 Labores Culturales				1340.00
- Recalce	Jor.	1	20.00	20.00
- 1er abonamiento	Jor.	8	20.00	160.00
- Aporque (2do abon.)	Jor.	15	20.00	300.00
- Deshierbo	Jor.	18	20.00	360.00
- Riegos	Jor.	15	20.00	300.00
- Control fitosanitario	Jor.	10	20.00	200.00
1.4 Insumos y Pesticidas.				1063.50
- Análisis de suelo	Muestra	1	80.00	80.00
- Semilla	Kg.	0.3	220.00	66.00
- Urea	Kg.	100	1.20	120.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	150	1.50	225.00
- Cloruro de Potasio	Kg.	50	1.00	50.00
- Insectisida (Cipermetrín)	Lt.	6	85.00	510.00
- Adherente (Agral)	Kg.	0.5	25.00	12.50
1.5 Cosecha.				300.00
- Corte, limpieza y selección.	Jor.	15	20.00	300.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				3323.50