



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI
(*Brassica oleracea* L.) Var. Avenger EN COMPETENCIA INTERESPECÍFICA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ROBERTO CARLOS CAIZATOA NACIMBA

RIOBAMBA- ECUADOR

2016

HOJA DE CERTIFICACIÓN

El suscrito, **TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, CERTIFICA QUE:** el trabajo de investigación titulado "**DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*. L) Var. Avenger EN COMPETENCIA INTERESPECÍFICA.**", de responsabilidad del Sr. Egresado Roberto Carlos Caizatoa Nacimaba, ha culminado y fué prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación y defensa.

TRIBUNAL



Ing. LUCÍA MERCEDES ABARCA VILLALBA

DIRECTORA



Ing. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOBA

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA - ECUADOR

2016

Yo, Roberto Carlos Caizatoa Nacimba declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 26 de Octubre del 2016.



Caizatoa Nacimba Roberto Carlos

.....171619146-3.....

DEDICATORIA

A mis padres Espíritu Caizatoa y María Nacimba quien con su infinito amor le dio dirección a mi vida, aún a pesar de todas las dificultades, me ha enseñado como vencer las adversidades, continuar incansable para cumplir mis metas, a vencer el miedo y superarme.

A mi amada esposa Sandra Casamen, por su paciencia, confianza y lealtad que demostró durante el proceso de mi formación universitaria.

A mis adorados hijos Danilo y Elena que han sido la luz de mis ojos para día a día seguir esforzándome y alcanzar mis objetivos.

A mis hermanos Nelly, Lizbeth, Freddy (†), Oscar, Daniela, que siempre estuvieron a mi lado apoyándome, ruego a Dios les llene de bendiciones y sabiduría para que culminen sus objetivos. Un día nuestro hermano Freddy me dijo, lo que se empieza se termina y este día se los digo a ustedes, es posible y se puede lograr esto y mucho más.

A todos los hermanos y cuñados de mi esposa que estuvieron pendientes de ella y de mis hijos, mi gratitud con todos ustedes. Dios les pague por su apoyo.

Gracias a todos por estar a mi lado y formar parte de este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco Dios, por darme la vida, la salud, la sabiduría, el amor, la paz, la paciencia, el trabajo, por poner en mi camino a personas buenas que me han apoyado para poder desenvolverme día a día.

A mis padres María y Espiritu que han sabido darme su apoyo incondicional, a mi hermana Nelly por su incondicional apoyo en el desarrollo de este trabajo y a todos los familiares que de un modo u otro me han brindado su apoyo.

Agradezco a la familia Cruz Tenempaguay por extenderme fraternalmente su ayuda y confianza.

A mi querida esposa Sandra Casamen, a mis hijos Danilo y Elena que con su tierno amor seguimos alcanzando metas.

Agradezco a mamá Carmen (†) a papá Vicente, A los tíos Marco, Milton, Ernesto, Rosita, Martha, María que nunca desampararon a mis hijos y a mi esposa Dios les de más y les bendiga todos los días.

A mis amigos William, Alex, Fabián, Víctor, Álvaro, Juanito, Cristina, Carolina, Laura, Suco, Jessy, Paty, Normita, Segundo, Darwin, amigos de la ESPOCH y a Hugo, Leo, Walter, Spencer, Rafael, Azucena, Manuel, Mesías que de una u otra manera contribuyeron con mi formación académica, mil gracias por su amistad y Dios les bendiga a todos

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO Y A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, en especial al tribunal del trabajo de título conformado por los Ingeniera Lucía Abarca como Directora y el Ingeniero V Lindao como Asesor, que han sido parte fundamental ya que con su apoyo constante fue factible la realización y culminación de este trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

	PAG
LISTA DE CAPÍTULOS	ii
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE ANEXOS	ix

CAPÍTULOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG.
I.	TEMA.....	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
VI.	CONCLUSIONES	82
VII.	RECOMENDACIONES.....	83
VIII.	RESUMEN.....	84
IX.	SUMARY	85
X.	BIBLIOGRAFÍA	86
XI.	ANEXOS:	92

LISTA DE TABLAS

1. Malezas de la sierra.....	11
2. Herbicidas utilizados en los cultivos	13
3. Clasificación taxonómica.....	16
4. Composición nutritiva del brócoli	18
5. Superficie, producción y rendimientos provinciales.....	23
6. Características de la variedad avenger	24
7. Características químicas del suelo	27

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG.
1.	Tratamientos en estudio	29
2.	Esquema del análisis de varianza	31
3.	Escala para determinar el vigor de la planta	33
4.	Productos utilizados en el control de plagas y enfermedades.	38
5.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 15, 35, 55 y 75 días después del trasplante.	39
6.	Prueba de tukey al 5% para altura de la planta a los 35, 55 y 75 días después del trasplante	41
7.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 15, 35, 55 y 75 días después del trasplante.	42
8.	Tukey al 5% para N. de hojas a los 55 y 75 días d. del trasplante.	43
9.	Análisis de varianza para vigor de la planta a los 15, 35, 55 y 75 días después del trasplante.	45
10.	Prueba de tukey al 5% para vigor de la planta a los 35, 55 y 75 días después del trasplante.	46
11.	Prueba de DMS al 5% en vigor de la planta a los 75 días.....	48

12.	Análisis de varianza para diámetro ecuatorial y polar de la pella.	49
13.	Prueba de tukey al 5% para diámetro ecuatorial y polar de la pella.	50
14.	Análisis de varianza en dureza de la pella a los 98 días	51
15.	Prueba de tukey al 5% para la dureza de la pella a los 98 días a la cosecha.....	52
16.	Análisis de varianza para el peso de la pella expresado en (kg).	53
17.	Prueba de tukey al 5% para peso de la pella.	54
18.	Análisis de varianza para el rendimiento por parcela neta y por hectárea.	56
19.	Prueba de tukey al 5% para rendimiento por parcela neta y por hectárea.....	57
20.	Malezas monitoreadas en el ensayo	58
21.	Inventario de las especies monitoreadas en el ensayo.....	59
22.	Análisis de varianza para biomasa fresca de las malezas.....	60
23.	Prueba de tukey al 5% para biomasa fresca de las malezas	61
24.	Prueba de tukey al 5% para biomasa fresca de malezas (a x b) en la interacción de métodos por épocas.	62
25.	Análisis de varianza para biomasa seca de las malezas.	64

26.	Prueba de tukey al 5% para biomasa seca de las malezas.	65
27.	Tukey al 5% para biomasa seca de las malezas (A xB).	67
28.	Frecuencia relativa de especies de malezas.....	69
29.	Porcentaje de similitud entre tratamientos	71
30.	Resumen frecuencia relativa de malezas.....	74
31.	Análisis de dominancia de los tratamientos	78
32.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados.	79
33.	Relación beneficio costo.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG.
1.	Altura de la planta a los 35, 55 y 75 días después del trasplante.....	41
2.	Número de hojas por planta a los 55 y 75 días después del trasplante. ..	44
3.	Vigor de la planta a los 35 y 55 días después de el trasplante.....	47
4.	Vigor de la planta a los 75 días despues del trasplante.....	48
5.	Diámetros de la pella.	50
6.	Dureza de la pella a los 98 días a la cosecha.	52
7.	Peso de la pella a los 98 días a la cosecha	54
8.	Rendimiento por hectárea.	57
9.	Biomasa fresca de malezas	61
10.	Biomasa fresca en la interacción de métodos por épocas (a x b).	63
11.	Biomasa seca de las malezas.	65
12.	Biomasa seca en la interacción de métodos por épocas (a x b).....	67
13.	Frecuencia de malezas	75
14.	Correlación y regresión de rendimiento y peso húmedo de malezas. ..	76

15. Periodo crítico de malezas del cultivo de brócoli variedad avenger.....77
16. Curva de beneficios netos para los tratamientos no dominados81

LISTA DE ANEXOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	Ubicación del ensayo	92
2.	Esquema del ensayo	93
3.	Número, peso fresco y seco de las malezas.	94
4.	Análisis de varianza en % de prendimiento a los 8 días.	98
5.	Porcentaje de prendimiento a los 8 días.....	98
6.	Análisis de varianza para altura a los 15 días despues del trasplante. ..	99
7.	Altura a los 15 días despues del trasplante.....	99
8.	Altura a los 35 días despues del trasplante.....	100
9.	Altura a los 55 días despues del trasplante.....	101
10.	Altura a los 75 días despues del trasplante.....	102
11.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 15 días	103
12.	Número de hojas a los 15 días despues del trasplante.	103
13.	Análisis de varianza para número de hojas a los 35 días	104
14.	Número de hojas a los 35 días despues del trasplante	104

15.	Número de hojas a los 55 días después del trasplante	105
16.	Análisis de varianza para número de hojas a los 75 días después del trasplante.....	106
17.	Número de hojas a los 75 días después del trasplante.	106
18.	Análisis de varianza para vigor de la planta a los 15 días	107
19.	Vigor de la planta a los 15 días después del trasplante.....	107
20.	Vigor de la planta a los 35 días después del trasplante.....	108
21.	Vigor de la planta a los 55 días después del trasplante.....	109
22.	Vigor de la planta a los 75 días después del trasplante.....	110
23.	Diámetro ecuatorial de la pella (cm) a los 98 días a la cosecha.....	111
24.	Peso de la pella en kilogramo (kg) a los 98 días a la cosecha.....	113
25.	Peso neto de las parcelas en (kg) a los 98 días a la cosecha.	114
26.	Rendimiento por hectárea (tn/ha).....	115
27.	Número de individuos	116
28.	Peso fresco gramos (g)	117
29.	Peso seco gramos (g).....	118

30. Beneficio neto entre tratamientos del cultivo de brócoli. 119

I. DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleraceae* L) var. Avenger EN COMPETENCIA INTERESPECÍFICA

II. INTRODUCCIÓN

El brócoli es una hortaliza muy apetecida en los mercados internacionales. La cantidad de brillo solar que recibe el cultivo en el Ecuador hace que el producto tenga un tono verde compacto, que permite realizar cortes especiales de gran aceptación en los mercados de Europa y Japón. (Cifuentes, 2014)

El brócoli de Ecuador se produce principalmente en tres provincias de la Sierra: Cotopaxi; Pichincha e Imbabura, a una altura entre los 2.600 y 3.300 metros sobre el nivel del mar. Entre los principales destinos de exportación del brócoli fresco refrigerado encontramos a Estados Unidos, Japón y Alemania, convirtiéndose en el producto estrella de los productos no tradicionales ecuatorianos por su repunte en los últimos años. (PROECUADOR, 2014)

Su forma de consumo es en ensaladas, sopas, tortas, entre otras. Para conservar el brócoli al natural es necesario una cadena de frío simple o un proceso de congelación IQF (Individual Quick Frozen). El brócoli contiene cantidades grandes de vitamina C, ácido fólico y vitamina A, que son importantes antioxidantes. (PROECUADOR, 2014)

Desde el año 2000 al 2012, la evolución de la superficie cosechada de brócoli en Ecuador ha tenido un incremento, pasando de 3,330 hectáreas en el año 2000 a 3,639 hectáreas en el 2012. Las provincias de Cotopaxi y Pichincha registran la mayor cantidad de superficie cosechada de brócoli, ocupando el 82% de la superficie total nacional. Cotopaxi es la provincia con mayor producción con un rendimiento de 28.22 tm/ha y Pichincha es la segunda provincia en importancia, con un rendimiento de 10.13 tm/ha. Las condiciones climáticas favorecen la producción de este cultivo, que en su gran mayoría está destinado para la exportación. El 18% restante de la superficie total

cosechada a nivel nacional, destinan su producción al mercado local. (SINAGAP, 2014)

Es bien sabido que las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, espacio, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos de las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables. De esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación. (FAO, 1992)

Entre los factores que limitan el desarrollo de los cultivos hortícolas, la interferencia de malezas juega un papel muy importante, tanto por la reducción en el rendimiento del cultivo como por los costos de control ocasionados. (Antoni, 2012)

Las malezas son plantas hábiles para explotar un medio alterado y tan pronto el suelo es cultivado se crean las condiciones necesarias para su desarrollo. La posesión de órganos subterráneos de regeneración vegetativa o la alta producción de semillas, explicarían la mayor habilidad de las malezas para contrarrestar los disturbios recurrentes y preocupar el espacio. (FAO, 1992)

Las pérdidas económicas en los cultivos se producen, entre otras causas, por las malezas, las mismas que por interferencias directas e indirectas reducen la productividad y calidad de las cosechas. Estas pérdidas impiden la autosuficiencia agrícola y el desarrollo de un país. (Antoni, 2012)

El éxito en la agricultura en los países desarrollados en las últimas décadas se debe en gran medida al uso de los herbicidas. Los pequeños agricultores de los países en desarrollo, no poseen el poder económico para adquirir herbicidas y los equipos indispensables para su aplicación. Este autor también añadió que el control químico es sólo posible practicar en grandes haciendas de los países del tercer mundo, que poseen una mejor posición económica. (Alstrom, 1990)

A. JUSTIFICACIÓN

La producción de alimentos es dependiente de muchos factores entre ellos es importante el control de malezas, esto es un hecho reconocido por países desarrollados agrícolamente, es responsabilidad de todos conocer y cumplir las normas técnicas de uso de los herbicidas y así no afectar el medio ambiente. Como cualquier otra disciplina, el control de malezas continuará evolucionando al ritmo de las nuevas tecnologías.

Los productores de brócoli deben tomar en cuenta la importancia que tiene el control de las malezas o plantas indeseables en su área de cultivo, para ello es necesario el saber cuándo es la época más apropiada para así mejorar los rendimientos del cultivo y por ende incrementar los ingresos económicos.

En este ensayo queremos identificar el periodo crítico de control de malezas, además determinar el método más conveniente de control de malezas (manual o químico), de esta manera contribuir con el productor de brócoli, determinando otras alternativas en las actividades culturales de control de plantas indeseables.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General.

Determinar el periodo crítico del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.) var. Avenger en competencia interespecífica.

2. Objetivo Específico.

- a. Determinar las fases fenológicas en las cuales el brócoli resulta más sensible a la competencia interespecífica.
- b. Evaluar la influencia de las plantas indeseables en el rendimiento.
- c. Realizar el análisis económico del control de las plantas indeseables en el cultivo de brócoli.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula.

El control oportuno de plantas indeseables no incrementa la producción ni rentabilidad del cultivo de brócoli.

2. Hipótesis alternante.

El control oportuno de plantas indeseables incrementa la producción y rentabilidad del cultivo de brócoli.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MARCO CONCEPTUAL

1. Periodo crítico de malezas.

En general, el periodo crítico es un tiempo limitado donde un evento puede ocurrir, y resultar alguna alteración, este período refleja la etapa del ciclo del cultivo que debería permanecer libre de malezas para que no se produzcan pérdidas significativas en el rendimiento. (MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS, 2014)

2. Competencia.

La competencia es la interacción entre individuos de la misma especie (competencia intraespecífica) o de especies diferentes (competencia interespecífica) que utilizan el mismo recurso; Entre los muchos recursos por los cuales los organismos pueden competir se encuentran el alimento, el agua, la luz, el espacio vital, los sitios de nidificación o las madrigueras. (Díaz, 2001)

La razón principal por la que las malas hierbas son consideradas como plantas indeseables, es su interferencia en el desarrollo de los cultivos, siendo capaces de reducir sustancialmente sus rendimientos. Los efectos negativos causados por las malas hierbas pueden ser de dos tipos: competencia y alelopatía. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

3. Malezas.

En las actividades agrícolas las malezas son consideradas como producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que (incluye insectos, ácaros, vertebrados, nematodos y patógenos de plantas). (Díaz, 2001)

4. Herbicida.

Los herbicidas son un tipo de pesticida usados para eliminar plantas no deseadas. En agricultura los herbicidas selectivos eliminan objetivos específicos, dejando el cultivo deseado relativamente ileso, algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de la maleza y con frecuencia son “imitaciones” de las hormonas de las plantas, pueden ser de contacto y de translocación, existen , preemergentes y postemergentes. (Haro, 1997).

B. COMPETENCIA INTERESPECÍFICA ENTRE EL CULTIVO Y PLANTAS INDESEABLES

Los individuos de diferentes especies viven estrechamente relacionados, es decir interaccionan entre sí, estos compiten, por nutrientes, agua, luz, espacio. Uno puede depender del otro, por algún beneficio o no pueden tener efectos directos uno sobre el otro. (Díaz, 2001)

Además la competencia es el proceso por el cual las plantas que conviven en un mismo lugar, tratan simultáneamente de obtener los recursos disponibles en el medio. Estos recursos pueden agotarse o resultar menos asequibles para un organismo. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

La razón principal por la que las malas hierbas sean consideradas como plantas indeseables es su interferencia en el desarrollo de los cultivos, siendo capaces de reducir sustancialmente sus rendimientos. Los efectos negativos causados por las malas hierbas pueden ser de dos tipos: competencia y alelopatía. (Haro, 1997)

1. Competencia entre malas hierbas y cultivos.

a. Competencia por el espacio útil.

Afecta tanto a la parte aérea como a la parte subterránea, por lo que sus efectos, se manifiestan en el desarrollo de los sistemas radiculares y aéreos de las plantas cultivadas y malas hierbas. Se ha comprobado que el desarrollo de las raíces de una

planta disminuye cuando crece en la vecindad de otras. La competencia es muy diferente según sea la planta cultivada. Las malas hierbas con peso radicular débil (avenas y otras poáceas, etc.) suelen ser menos competitivas que las de peso radicular elevado (grama, corregüela, etc.). (MALHERBOLOGÍA, 2013)

b. Competencia por la luz.

En los primeros estados de desarrollo del cultivo esta competencia es prácticamente nula, tan pronto como las plantas comienzan a sombrearse entre sí interfiere con la fotosíntesis. La falta de luz provoca en las plantas un desarrollo anómalo, llamado ahilado o etiolación, que consiste en el alargamiento de la planta a costa de perder resistencia en sus tejidos estructurales. (MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS, 2014)

La competencia por luz entre dos especies comienza cuando las plantas empiezan a sombrearse entre ellas. Queda claro, entonces, que aquellas especies de malezas con mayor velocidad de crecimiento y hojas más largas, pueden ser consideradas buenas competidoras por luz. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

c. Competencia por el agua.

La capacidad de las malas hierbas para competir por el agua depende en gran medida de la arquitectura de su sistema radicular, de su rapidez de desarrollo, de su sincronización fenológica con el cultivo y de su eficiencia en el uso del agua. Una mala hierba es muy perjudicial si tiene un poderoso sistema radicular, sincroniza sus necesidades hídricas con el cultivo y transpira mucho (lo que puede crear incluso zonas de privación de agua para el cultivo). Ejemplo la verdolaga, son muy eficientes y ahorradoras al aprovechar el agua. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

A menudo, se encuentran cultivos marchitos por falta de agua, mientras que la maleza aparece normal. La competencia por agua es una de las más importantes y muchas veces supera la competencia por nutrientes. Durante el ciclo de cualquier cultivo, existe una cantidad determinada de agua para producir el rendimiento deseado. Si el

agua se ve limitada a cualquier competencia, por parte de las malezas, se reduce este rendimiento. (Doll, 1977)

d. Competencia por los nutrientes.

La cantidad de nutrientes en el suelo es limitada y las malas hierbas consumen una buena porción, por lo que baja su disponibilidad para el cultivo. Puesto que estos nutrientes se toman disueltos en el agua del suelo, se repiten aquí los esquemas mencionados para el agua. La velocidad de crecimiento y desarrollo del sistema radicular es muy importante, es una carrera entre las malas hierbas y los cultivos que puede reducir considerablemente el rendimiento de estos últimos. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

Muchas de las malas hierbas perennes presentan el sistema radicular desarrollado antes de que se inicie el cultivo y parten con ventaja en la extracción de nutrientes. La fertilización de los cultivos puede servir para controlar o acrecentar los problemas originados por esta competencia. Ej.: *Matricaria inodora* o *Polygonum aviculare* son especialmente competitivas en ausencia de N en el suelo, y su agresividad se reduce al aumentar las dosis de abonado. El abonado nitrogenado, sin embargo, favorece aún más el desarrollo de ciertas especies de malas hierbas (*Avena fatua*, *Chenopodium album* o *Sinapis arvensis*). (Doll, 1977)

e. Aire.

El aire es importante para las plantas, estas compiten con las malezas por oxígeno y dióxido de carbono. En cualquiera de los dos casos se traduce en un menor crecimiento. Además, el bióxido de carbono y el oxígeno intervienen en los procesos de fotosíntesis y respiración respectivamente, en presencia de alta intensidad luminosa la pequeña cantidad de CO₂ que se encuentra en el aire (0,03%) actúa como factor limitante en muchos cultivos. (Toro, 1985)

2. Alelopatía.

Es la producción de sustancias tóxicas por ciertas plantas y la consiguiente inhibición o interferencia de la germinación, crecimiento o desarrollo ocasionada en las plantas próximas. Los mecanismos de alelopatía pueden incluirse en lo que se ha denominado también competencia extrínseca y van dirigidos a reducir las posibilidades de que el competidor explote el recurso; estas interacciones implican una interferencia directa en la obtención del recurso o menguar la capacidad del competidor en usar el recurso. (MALHERBOLOGÍA, 2013)

Aunque la competencia y la alelopatía son dos fenómenos distintos que pueden separarse de forma teórica y experimental, en la práctica son difícilmente separables. Por esta razón se utiliza de manera menos precisa el término interferencia, para incluir todas las interacciones existentes entre distintas plantas sin precisar su causa (MALHERBOLOGÍA, 2013).

C. PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA PARA LOS CULTIVOS.

Este período refleja la etapa del ciclo del cultivo que debería permanecer libre de malezas para que no se produzcan pérdidas significativas en el rendimiento. Este concepto debe diferenciarse de los siguientes: período crítico de supervivencia de la maleza y período crítico para la formación del rendimiento en ausencia de malezas. A partir del concepto de período crítico para el control de malezas se desarrollaron los conceptos de:

1. Período crítico de control tardío (PCTA).

Representa el máximo período de tiempo que un cultivo puede convivir con las malezas desde su siembra o emergencia sin afectar significativamente el rendimiento. El PCTA indica hasta qué momento se podrá esperar para aplicar herbicidas o realizar labores mecánicas de post-emergencia sin sufrir pérdidas significativas de rendimiento. (MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS, 2014)

2. Período crítico de control temprano (PCTE).

Describe aquel lapso mínimo que un cultivo debe permanecer libre de malezas para que la emergencia posterior de las mismas no afecte su rendimiento. PCTE expresa durante cuánto tiempo se deberán extender las labores mecánicas que se realicen en el cultivo o qué período de residualidad mínimo debería poseer un herbicida que se aplique en presembrado o preemergencia del cultivo. Los períodos críticos de control pueden variar también con la pérdida de rendimiento tolerada. (MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS, 2014)

D. MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

El impacto económico de las malezas sobre la economía de los países desarrollados como los Estados Unidos es elevado. La mayoría de impactos ocurren en el sector agrícola. Es evidente que los impactos son grandes también en el sector de silvicultura, canchas de golf, césped y ornamentales. (Bridges, 1994)

1. Identificación de malezas.

En un conjunto de malezas existen siempre un grupo de especies que son predominantes y otras que son secundarias. Las especies que se adaptan mejor al medio se denominan predominantes, aunque, alteraciones en el medio ambiente pueden hacer que una maleza pierda su condición, dichos cambios pueden ser naturales o también modificados por el hombre mediante las prácticas culturales. (Carrera, 1982).

Tabla N.1 MALEZAS DE LA SIERRA

Nombre Común	Nombre Científico
Hoja Ancha	
Alfarillo	<i>Espergura arvensis</i>
Alpatezera	<i>Scleranthus annus</i>
Ashpaquinua	<i>Chenopodium álbum</i>
Cien nudos	<i>Polygonum aviculare</i>
Duraznillo	<i>Polygonum segetum</i>
Forastera	<i>Siline gallica</i>
Galinsoga	<i>Galinsoga ciliata</i>
Juyanquilla	<i>Sin identificar</i>
Malva	<i>Malvastrum peruviana</i>
Llanten	<i>Plantago lanceolata</i>
Pacta	<i>Rumex obtusifolius</i>
Pactilla	<i>Rumex acetosella</i>
Rábano	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Hoja Angosta	
Cabestrillo	<i>Gramineas sin identificar</i>
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>
Poa	<i>Poa annua</i>
Sharaqihua	<i>Paspalum</i>
Bledo	<i>Amaranthus spp.</i>
Nabo	<i>Capsella bursa</i>
Bolsa de pastor	<i>Chenopodium álbum</i>
Trébol	<i>Trifolium repens</i>
Ortiga	<i>Urtica urens</i>

Fuente: (Haro, 1997)

2. Control de malezas en el cultivo de Brócoli.

Si se pretende alcanzar un éxito en el combate de malezas, este debe realizarse utilizando todas las herramientas que estén al alcance. Los herbicidas constituyen un aporte de valor inestimable, pero no sería sensato considerarlos como la solución total. Es aconsejable tomar alternativas como: Utilización de semillas libres de malezas, laboreo adecuado del campo, rotación de cultivos, el fuego, la inundación, la asfixia, el manejo de pastoreo, épocas de siembra, uso de variedades resistentes, el empleo de enemigos naturales, utilizando como técnicas de rutinas, recurriendo a los herbicidas solo cuando sea necesario. (Deloach y Cordo, 1989)

a. Método de control físico mecánico y manual.

Gabela (1982) dice, que entre los métodos de control físico están los siguientes: laboreo del suelo, corte de malezas, quema de las malezas, asfixia utilizando plástico o rastros sobre el suelo, inundación. Además (Doll, 1977) Dice, que el control manual y mecánico debe realizarse 15 a 30 días después de la emergencia del cultivo. El control mecánico puede ser realizado antes que el manual, puesto que se basa fundamentalmente en la remoción violenta de la tierra, rompiendo la relación íntima entre las raíces de las malezas y el suelo. En general, el control manual se hace cuando las malezas están lo suficientemente desarrolladas como para arrancárselas o cortárselas con machete o azadón. Este tipo de control es lento y demanda mayor mano de obra.

b. Métodos biológicos.

Mediante este método se logra reducir malezas con la ayuda de enemigos naturales a una densidad a la cual no exista daño económico. Su actividad está dirigida a una especie vegetal o máximo a un género. Aquellas malezas que han sido transportadas desde su lugar de origen a otras regiones sin sus enemigos naturales no se logran reducirla. (Koch, Camilo y Bautista, 1975)

c. Métodos químicos.

Los herbicidas de aplicación foliar pueden dividirse en dos grupos: herbicidas de contacto y sistémicos, según sus características de translocación en la planta. Los principales herbicidas de contacto son paraquat y glufosinato, mientras que los principales herbicidas sistémicos son 2, 4-D, fluazifop, glifosato y sethoxydim. Muchos estudios han sido realizados sobre la efectividad en el control de malezas de los herbicidas de aplicación foliar. Además del tipo de herbicida, muchos otros factores son importantes en la determinación del éxito del programa de control químico. Estos factores son: la formulación, la dosis, el momento, el equipo, la frecuencia y el volumen de aplicación, los coadyuvantes, las mezclas y la incorporación. (Albuja, 2008).

Tabla N.2 HERBICIDAS UTILIZADOS EN LOS CULTIVOS

HERBICIDAS RECOMENDADOS EN BRÓCOLI				
Nombre Comercial	I a.	Dosis (lt /ha)	Maleza que controla	Recomendaciones
HACHE UNO 2000B175EC	Fluazifop-p-butil	0,7 a 2,5	Cola de zorro, avenilla, (<i>Agrostis sp.</i>), pata de gallina, pasto, cebolla, pega-pega, Chepica (<i>Paspalum sp.</i>), pasto bermuda (<i>Cynodon sp.</i>).	Aplicar en postemergencia.
GOAL 2 – EC	Oxifluorfen	2 a 3	Bledo, verdolaga, yuyo, quinguilla, duraznillo, hualcacho, chamico, rábano, malva, ortiga, pata de gallina, papa negra	Aplicación de pre y pos emergencia con suelos húmedos y nivelados uno a dos días antes del transplante.
HERBADO X 33E	Pendimethalin	4 a 5	Verdolaga, bleado, sanguinaria, hualcacho, pega-pega, pata de gallina, maicillo (semilla)	En aplicaciones de primavera-verano requiere estar húmedo por lluvia o agua de riego hasta 7 días después de la aplicación.
PANTERA	Quizalofop - p – tefuril	0,5 a 2	Avenilla, ballica, cola de zorro, cebadilla, chepica (<i>Agrostis sp.</i>), chepica (<i>Paspalum sp.</i>), pasto bermuda.	Aplicar en postemergencia. Para mejorar la eficacia mezclar con un aceite miscible en dosis de 1,5 lt/ha.
ASSURE PLUS	Quizalofop - p – etil	0,2 a 2,2	Teatina, avenilla, cola de zorro, pasto cebolla (semilla), hualcacho, sorgo, ballica, chépica o pasto quila, maicillo, pasto miel, pega-pega, arroz, bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), chepica (<i>Paspalum sp.</i>), Pasto cebolla (<i>A. elatius</i>).	Aplicar en postemergencia en dosis altas en gramíneas anuales. En estas se obtienen mejores resultados cuando los rizomas y/o estolones han sido fragmentados.
POAST	Sethoxydim	0,8 - 2,5	Hualcacho, sanguinaria, porotillo, verdolaga, pasto pinito, quilloi- quilloi, verónica, ortiga, avenilla, hualcacho bromus, ballica, pasto de la perdiz y maicillo.	Herbicida de presembrado.

Fuente: (Albuja, 2008)

E. FISIOLÓGÍA DEL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

El ciclo comercial está dividido en dos fases, diferenciadas por el momento de la aparición floral; la fase vegetativa y la fase reproductiva, donde se tiene en cuenta la duración de la cosecha. La fase vegetativa se caracteriza por el incremento en el número de hojas y el engrosamiento del tallo, mientras que la fase reproductiva, por el crecimiento y desarrollo de la cabeza, desde la formación de la inflorescencia hasta la cosecha misma. Estas fases a su vez se subdividen en varias etapas: fase vegetativa que incluye la etapa de semillero y la etapa juvenil, y la fase reproductiva que incluye la etapa de emergencia floral y formación de la inflorescencia. (Labrada, 2009)

1. Etapa del semillero (Vo).

Esta etapa tiene una duración de 30 días; comienza con la germinación de la semilla hasta cuando la plántula, tiene entre tres y cuatro hojas bien formadas y una altura entre 10-12 cm. y está lista para el trasplante a campo. (Jaramillo, 2012)

2. Etapa Juvenil (V1).

Esta se inicia con el trasplante a campo, cuando las plántulas tienen cuatro hojas y finaliza con la visualización de la estructura o primordio floral. Tiene una duración aproximada de 40 días. En esta etapa de crecimiento, la altura, diámetro del tallo, biomasa, número de hojas y área foliar presentan incremento logarítmico. (Jaramillo, 2012)

3. Etapa de emergencia floral (V2).

La aparición floral ocurre entre los 40-45 días después del trasplante, cuando las plantas tienen entre 18 a 20 hojas. A partir de este momento, se inicia un crecimiento lineal para la planta, donde su prioridad es el desarrollo de la cabeza, como lo confirman la disminución de la tasa de emisión foliar, la tasa de evolución de la superficie foliar y la tasa de crecimiento del tallo. (Jaramillo, 2012)

4. Etapa de formación de la cabeza (V3).

Durante esta etapa ocurre el crecimiento de la inflorescencia hasta la cosecha, cuando aún no han abierto las flores. Tiene una duración de 20 a 25 días. La inflorescencia presenta un crecimiento exponencial en diámetro y biomasa, caracterizado por un periodo de crecimiento (lento), desde su aparición hasta los 50 días después del trasplante aproximadamente, seguido de un periodo más rápido, que se extiende hasta la cosecha, la cual se inicia a partir de los 60 y 65 días después del trasplante. En esta etapa se da la translocación de foto asimilados hacia la inflorescencia; el diámetro del tallo se incrementa lentamente, la altura de la planta presenta un segundo pico en su crecimiento, por el aumento en el tamaño de la cabeza. (Jaramillo, 2012)

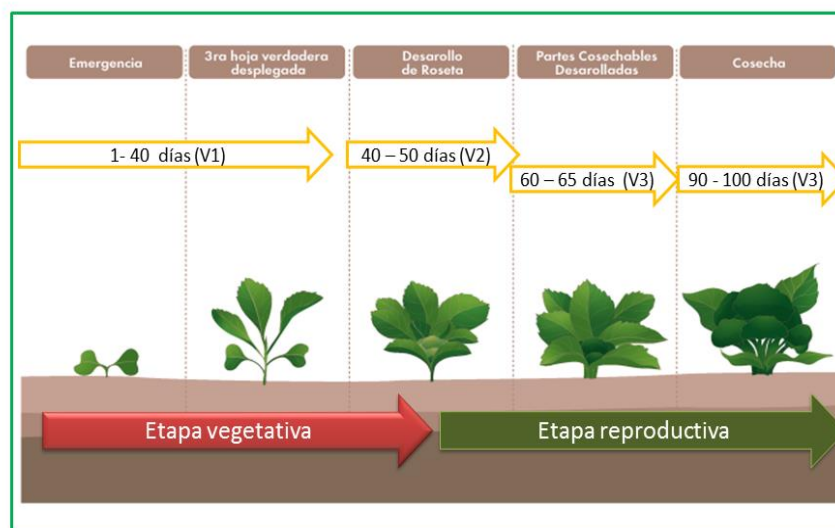


Figura 1: Ciclo fenológico del cultivo de brócoli
Fuente: (SQM in the world, 2016).

F. EL CULTIVO DE BRÓCOLI.

Aponte (2012) manifiesta, que el centro de origen del brócoli más probable, es el área noreste del Mediterráneo. Fue introducido a Italia antes del imperio Romano y posteriormente a otros países de Europa Occidental.

1. Clasificación taxonómica del brócoli.

En este trabajo citamos la clasificación según el botánico sueco Carlos Linneo, para poder identificar la escala botánica a la que pertenece. Como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla. 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Reino	Vegetal
Phylum	Spermatophyta
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dillenidae
Orden	Capparales
Familia	Crucífera
Género	Brassica
Especie	Oleracea
Nombre	Brócoli

Fuente: (Martinez, 2014)

2. Características botánicas.

a. **Raíz.**

Maroto (1983) menciona, que la raíz es pivotante pudiendo llegar a penetrar hasta 60 cm. de profundidad y el sistema secundario de raíces es profuso y abundante.

b. **Tallo.**

Valdez (1998) indica, que tiene un tallo principal cuyo diámetro varía entre 2 y 6 cm. y su longitud entre 20 y 60 cm de alto. Además (Aponte, 2012) reitera, que los tallos son herbáceos, cilíndricos; el tallo principal es relativamente grueso (3 a 6 cm diámetro), de 20 a 50 cm de alto, sobre el cual se disponen las hojas en forma helicoidal, con entrenudos cortos.

c. Hojas.

Maroto (1983) manifiesta, que las hojas son de color verde oscuro, con espículas largas, limbo hendido, en la base de las hojas puede dejar a lo largo del nervio central que es muy pronunciado pequeños fragmentos de limbo foliar a manera de folíolos.

Valdez (1998) afirma, que las hojas son de tamaño grande, de hasta 50 cm. de longitud y 30 cm. de ancho, las cuales varían en número, de 15 a 30, según el híbrido. Presentan pecíolos más desarrollados que el repollo, alcanzando un tercio de la longitud total de la hoja, la lámina es entera, de borde fuertemente ondulado y presenta un tono verde grisáceo. En la base de la hoja puede dejar a ambos lados del pecíolo pequeños fragmentos de lámina a modo de folíolos.

d. Inflorescencias.

Maroto (1983) señala, que a diferencia de la coliflor, en el brócoli se formará una cabeza principal y otras laterales de un color verde oscuro, no tan compactas, sobre un tallo floral menos corto y en un estado de desarrollo más avanzado. La parte comestible está formada por las yemas florales, el tallo y alguna porción de la hoja.

Valdez (1998) indica, que está conformada por flores dispuestas en un corimbo principal o primario. La inflorescencia primaria, denominado pan o pella, en estado inmaduro, se aprovecha para su respectivo consumo, la misma que está conformada por numerosos floretes individuales que se insertan por medio de un pedúnculo al tallo principal.

e. Fruto.

Maroto (1983) menciona, que el fruto es una silicua de color verde oscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 mm y que contiene las semillas. Toledo (1995),

indica que el fruto es una silicua con más de diez semillas, dehiscente cuando madura.

f. Semillas.

Valdez (1998) manifiesta, que la semilla tiene forma de munición y mide de 2 a 3 mm de diámetro. (Maroto, 1983), menciona que las semillas son redondas y pequeñas (3 mm de diámetro) y de color marrón a rojizo. Un gramo de semillas contiene entre 180 y 250 semillas.

g. Composición Nutritiva.

Tabla 4. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL BRÓCOLI

Nutriente	Por cada 100g
Calcio	48 mg
Hierro	0,88 mg
Magnesio	25 mg
Fósforo	66mg
Potasio	325 mg
Sodio	27 mg
Zinc	0,4 mg
Cobre	0.045 mg
Manganeso	0,229 mg
Selenio	0,003 mg

Fuente: (FAO, 2006)

3. Requerimientos del clima y suelo.

a. Clima.

Aponte (2012) dice, que el brócoli es considerado como un cultivo de clima frío, la temperatura mínima para el crecimiento es de 5°C, siendo la óptima de 15 a 18° c,

tolera heladas suaves pero, a una temperatura promedio de 12.5°C, se comporta como una planta cuantitativa de día largo 11 a 13 horas luz.

Generalmente esta especie se cultiva bajo riego, ya que es muy susceptible a la falta de humedad en el suelo. Requiere de 800 a 1200 mm de precipitación durante el ciclo de producción y la humedad del suelo no debe bajar del 50% de la capacidad de campo. (FAO, 2006)

Para su desarrollo prefiere humedad atmosférica media alta entre 70 – 80%, no puede ser menor de 70%. Desde el nivel del mar en zonas templadas y a partir de los 900 - 2500 msnm en zonas templadas frías 2700 -3200 msnm. (INFOAGRO, 2007)

b. Suelo.

Los mejores suelos son los de textura franco arenosa aunque puede prosperar un cierto rango textural, desde suelos franco arenosos a suelos franco arcillosos, con una profundidad, entre 40- 60 cm de espesor con un buen drenaje, se considera un cultivo de poca tolerancia a la salinidad, además con un rango de pH que va desde 4.3 a 8.0 con un óptimo alrededor de 6.0 a 6,5. (FAO, 2006)

4. Labores preculturales.

a. Siembra.

Bajo invernadero y a campo abierto, los semilleros se pueden hacer con suelo, con sustrato orgánico, con sustrato artificial o con una mezcla apropiada de estos. Siempre se debe lograr un sustrato con características físicas, químicas y biológicas adecuadas, que faciliten la germinación. Los sustratos más utilizados son compost, humus, cascarilla de arroz, fibra de coco, aserrín y turba (Jaramillo, 2012).

b. Preparación del terreno.

El inicio de la preparación del suelo es el barbecho, la planificación de actividades debe realizarse con anticipación para favorecer los procesos biológicos. Si el terreno fue anteriormente cultivado con brassicáceas no es conveniente incorporar los residuos de cosecha, posteriormente se realizan dos pases cruzados de rastra (Secaira, 2000). Después del arado se procede a la nivelación, surcado, pues esta favorece una distribución uniforme del riego, fertilización y cosecha. (Padilla, 2000)

5. Labores culturales.**a. Transplante.**

Esta labor se puede realizar de forma manual o mecanizada a una distancia adecuada entre hileras 65-70 cm, y 30 a 35 cm; entre plantas. Dentro de las diferentes recomendaciones de densidades, se varía mucho de acuerdo a la variedad, la zona, la época de siembra; generalmente se recomienda densidades entre 40.000 a 50.000 plantas por hectárea. (Padilla, 2000).

b. Riego.

Después del transplante, se procede inmediatamente a dar riego. Para evitar una transpiración excesiva, con el desecamiento de las plantas, el terreno debe acotarse en parcelas que permitan el riego lo más pronto posible tras la plantación. (Maroto, 1983).

El riego debe ser regular y abundante en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral formación de pella, conviene que el suelo este sin excesiva humedad, pero si en estado de capacidad de campo. (INFOAGRO, 2007).

c. Fertilización.

Recomienda que la primera fertilización se realiza en el surcado o de base se incorporan 500 kg. de la fórmula 10 -21 -10, con un total de 50 N, 105 P, 50 K, U/ha. La segunda fertilización se realiza a los 20 a 25 días después de la plantación con 400 kg de nitrato de amonio y 50 kg de nitrato de calcio con un total de 141 N, y 20K, U/ha. La tercera fertilización: se realiza a los 50 días después de plantado con 400 kg de nitrato de amonio, y 50 kg de nitrato de calcio con un total de 141 N, y 20 kg U/ha. (SICA, 2009).

La absorción de elementos nutritivos de esta especie para una producción de 40 tm/ha de cabezas es de 270 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 y 300 kg/ha de K_2O . (Guerrero, 1995).

El uso de fertilizantes orgánicos, ayuda a retener los nutrientes del suelo y poder mantener la humedad necesaria que cada tipo de suelo necesita para el desarrollo adecuado de las plantaciones. Es así que los fertilizantes orgánicos restituyen los niveles de materia orgánica del suelo y con esto se incrementa la capacidad para retener los nutrientes minerales que se aplican a los suelos. (Guerrero, 1995).

d. Rascadillo.

Esta labor consiste en aflojar el suelo para evitar la pérdida de humedad, eliminar costras con afloración de sales, oxigenar el sistema radicular o para controlar las malezas se realiza entre 20 y 25 días después del transplante. (Haro, 1997).

e. Aporque.

El aporque se realiza junto con la desyerba a los 45 -50 días después del transplante en presencia de buenas condiciones climáticas y sin exceso de humedad en el suelo. (Haro, 1997).

f. Deshierbe.

La época crítica para el control de malezas, son los primeros cuarenta y cinco días después del transplante, siendo necesaria en algunos casos realizar hasta dos desyerbas; la primera deshierba se realiza entre los 15 y 20 días después del transplante, al momento de aplicar la fertilización química. (Haro, 1997).

g. Enfermedades.

Se ha podido determinar la presencia de fitopatógenos clásicos, es decir, agentes causales de enfermedades de plantas comunes adaptados a los sistemas intensivos de explotación de brócoli. En nuestra región tenemos los siguientes: complejo Alternaria (*Alternaria Alternata*); Damping off (*P. ultimum*, *P. irregulare*, *P. debaryanum*, *Fusarium link*, *Rhizoctonia salami*); Mancha gris; Mildiu común (*Peronospora parasítica*); Hernia del brócoli (*Plasmodiophora brassicae*); Pie negro (*Phomalia sp.*). (Falconi, 2000)

h. Plagas.

Las plagas de mayor importancia económica para las crucíferas son: Palomilla dorso de diamante (*Plutella xilostella*); gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*); el pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*); gusano trazador (*Agrotis ipsilon*). La presencia de varios de los estados biológicos de estas plagas, así como sus excrementos, ocasionan la contaminación de las cosechas de brócoli por lo que afectan la calidad. (Haro, 1997).

i. Cosecha.

El momento idóneo para iniciar la recolección es cuando la inflorescencia ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto, entre 110 a 120 días después del transplante dependiendo de la variedad y condiciones climáticas, una cabeza de brócoli es en

realidad una agrupación de muchas yemas florales, las cuales deben cosecharse antes de que se empiecen a abrir las pequeñas flores. (Raymound, 1990).

j. Rendimiento.

En Ecuador la superficie cosechada de brócoli en el año 2012 alcanzó las 3,639 hectáreas, distribuidas en ocho provincias, con una producción total de 70,000 toneladas y un rendimiento de 19.24 tm/ha. (PROECUADOR, 2014).

Tabla 5: SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS PROVINCIALES

Provincia	Superficie cosechada (ha)	Producción (tm)	Rendimiento (tm/ha)
Total Nacional	3639	70000	19,24
Cotopaxi	1819	51350	28,22
Pichincha	1164	11791	10,13
Imbabura	364	4080	11,21
Chimborazo	182	2,018	11,09
Otras	109	760	-

Fuente: (PROECUADOR, 2014)

G. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LA VARIEDAD AVENGER.

Este híbrido posee excelentes características de calidad y alto rendimiento en el mercado agroindustrial principalmente de los congelados, así como en el mercado en fresco. Sus tallos son gruesos pero cortos, con inserción baja de la pella. Sus hojas son anchas y largas para proteger a la pella de factores externos. Las pellas tienen forma de domo bien definido de color verde azulado cuyos granos son finos a medios, de buena compactación. En condiciones normales de manejo no presenta tallo hueco, teniendo mayor peso y rendimiento. No presenta brotes laterales desarrollados. Es muy susceptible a pudrición de cabeza principalmente en el invierno, su ciclo de cultivo es largo entre 13 y 14 semanas. (Haro, 1997).

1. Características del híbrido

Tabla 6. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD AVENGER

CARACTERÍSTICAS	AVENGER
Presentación	Sobre 2.000 semillas; Lata 5.000 semillas; Lata de 100.000 semillas.
Duración del ciclo	80 – 90 días
Altura	Alto
Distancia de trasplante	0,7 x 0,25 m
Densidad de plantas / ha	50 000 a 55 000 p/ha
Consumo de semilla por / ha	57 000 semillas
Peso	0,7 – 1 kg
Follaje	Medio
Cabeza	Domo perfecto
Color de la inflorescencia	Verde azul
Características de la inflorescencia	Con domo denso
Tamaño del grano	Fino a medio
Resistencia a enfermedades	Si
Uso y observación	Alto porcentaje de corte de corona, inflorescencia muy atractiva

Fuente: (SAKATA, 2014)

2. Ventajas.

Lider mundial

Evita pudriciones por acumulación de agua

Mayor aprovechamientos de nutrientes

Menor pérdida en la industria del congelado

Mayor productividad y versatilidad para industria y mercado fresco

Mayor rendimiento en la industria para el congelado

Mantiene el color deseado en el proceso de congelado. (SAKATA, 2014).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. MATERIALES

1. Material experimental

Plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* L.) Var. Avenger.

2. Materiales de oficina.

Cámara fotográfica, flash memory, calculadora, computadora, materiales de escritorio y papelería en general, tarjetas y carteles de identificación

3. Equipos y herramientas

Tractor, rastra, azada, rastrillo, hoyadora, martillo, bomba de mochila y riego, mascarilla, guantes, piola, estacas, libreta de campo, ligas, flexómetro, que se utilizaron para realizar los surcos, caminos, incorporación de materia orgánica y fertilizantes al surco, controles fitosanitarios durante el transcurso del cultivo.

B. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR EXPERIMENTAL

1. Localización:

El presente trabajo se realizó en los predios del departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos naturales de la ESPOCH, ubicada en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹:

Altitud: 2838 msnm

Latitud: 758190 UTM

Longitudes: 9816882 UTM

3. Características climatológicas²:

Temperatura media anual: 13,4°c.

Humedad relativa: 59%

Precipitación media anual: 450 mm

4. Clasificación ecológica:

Según (Hödrige, 1982); corresponde a la zona de vida estepa - espinosa – Montano Bajo (ee-MB).

¹ Datos tomados con el GPS

² Estación meteorológica, ESPOCH 2014

5. Características físicas del suelo³:

Textura: Arena – franca

Estructura: Suelta

Pendiente: Plana (< 2%)

Drenaje: Bueno

Permeabilidad: Bueno

Profundidad: 0,3 m.

6. Características químicas del suelo³:

Tabla 7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

Característica	Valor	Unidad
Ph	8,5	
M.O	2,2	%
NH₄	4,7	ppm
P	46,6	ppm
K	68,8	ppm
Ca	973,8	ppm
Mg	102,6	ppm
Mn	0,36	ppm

³ Análisis del departamento de suelos FRN- ESPOCH 2015

C. FACTORES EN ESTUDIO

1. Factor A

Método de control de las plantas indeseables

A1: Método mecánico: deshierbe manual

A2: Método químico: utilizando herbicida.

2. Factor B.

Épocas de control de malezas:

B1: Cultivo enhierbado durante 25 días y el resto de ciclo limpio

B2: Cultivo enhierbado durante 45 días y el resto del ciclo limpio.

B3: Cultivo enhierbado durante 65 días y el resto del ciclo limpio.

B4: Cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio.

B5: Cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado.

B6: Cultivo limpio durante los primeros 45 días y el resto del ciclo enhierbado.

B7: Cultivo limpio durante los primeros 65 días y el resto del ciclo enhierbado.

B8: Cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado.

B9: Cultivo limpio durante todo el ciclo.

D. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**CUADRO 1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	MÉTODO	ÉPOCAS DE CONTROL DE MALEZAS
T1	A1B1	Mecánico	Cultivo enhierbado durante 25 días y el resto de ciclo limpio.
T2	A1B2	Mecánico	Cultivo enhierbado durante 45 días y el resto de ciclo limpio.
T3	A1B3	Mecánico	Cultivo enhierbado durante 65 días y el resto de ciclo limpio.
T4	A1B4	Mecánico	Cultivo enhierbado durante 85 días y el resto de ciclo limpio.
T5	A1B5	Mecánico	Cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado.
T6	A1B6	Mecánico	Cultivo limpio durante los primeros 45 días y el resto del ciclo enhierbado
T7	A1B7	Mecánico	Cultivo limpio durante los primeros 65 días y el resto del ciclo enhierbado
T8	A1B8	Mecánico	Cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado
T9	A1B9	Mecánico	Limpio durante todo el ciclo de cultivo (Cada 25 días)
T10	A2B1	Químico	Cultivo enhierbado durante 25 días y el resto de ciclo limpio
T11	A2B2	Químico	Cultivo enhierbado durante 45 días y el resto de ciclo limpio
T12	A2B3	Químico	Cultivo enhierbado durante 65 días y el resto de ciclo limpio
T13	A2B4	Químico	Cultivo enhierbado durante 85 días y el resto de ciclo limpio
T14	A2B5	Químico	Cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado.
T15	A2B6	Químico	Cultivo limpio durante los primeros 45 días y el resto del ciclo enhierbado.
T16	A2B7	Químico	Cultivo limpio durante los primeros 65 días y el resto del ciclo enhierbado.
T17	A2B8	Químico	Cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado.
T18	A2B9	Químico	Limpio durante todo el ciclo de cultivo (cada 30 días)

Elaborado por: CAIZATOA, 2015

E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Parcela experimental.

Número de tratamientos: 18

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 54

2. Unidad Experimental.

Forma del ensayo: cuadrado

Ancho de la parcela: 3 m.

Largo de la parcela: 3 m.

Área total de la parcela: 9 m²

Distancia del transplante:

Entre plantas: 0,30 m

Entre hileras: 0,60 m.

Número de hileras: 5

Número de plantas / hileras: 10

Número de plantas/ parcela experimental: 50

3. Campo experimental.

Ancho total de la parcela: 30 m.

Largo Total de la parcela: 23 m.

Área total del ensayo: 690 m²

Número de unidades experimentales: 54

Densidad poblacional: 2730 plantas / campo experimental

Densidad poblacional: 55 556 plantas / ha.

4. Área neta de la parcela

Ancho Neto de la parcela: 2,10 m.

Largo Neto de la parcela: 2,10 m.

Área neta de la parcela: 4,41 m²

Número de hileras netas: 3

Número de plantas / hileras netas: 7.

Número de plantas/ parcela netas: 21

Número de plantas a evaluar: 10

Distancia entre bloques: 1m.

Efecto borde: 1 m

F. DISEÑO EXPERIMENTAL

1. Tipo de diseño.

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (DBCA) en arreglo de parcelas divididas, con 2 métodos de control de malezas (mecánico y químico), con 9 épocas de enhierbe y deshierbes, con 3 repeticiones.

2. Esquema de análisis de varianza.

CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	Formula	Operación	G. L
Repeticiones	$(R - 1)$	$3 - 1$	2
Factor A	$(A - 1)$	$2 - 1$	1
Error de A	$(R-1)(A-1)$	$(3 - 1)(2 - 1)$	2
Factor B	B-1	$9 - 1$	8
A x B	$(A-1)(B-1)$	$(2 - 1)(9 - 1)$	8
Error de B	$A(B-1)(R-1)$	$2(9-1)(3-1)$	32
TOTAL			53

Elaborado por: CAIZATOA, 2015

3. Análisis funcional.

Para separar medias del factor A se aplicó la diferencias mínimas significativas (DMS). Para separar medias del factor B (épocas de enhierbe y épocas de deshierbe) y sus interacciones, se aplicó Tukey al 5%, además se determinó el coeficiente de variación.

4. Análisis económico.

Se realizó un análisis económico de los tratamientos mediante el análisis de Perrín et. al., y la relación beneficio costo B/C.

G. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRAR.

1. Porcentaje de prendimiento.

Se evaluó el número de plantas prendidas en todos los tratamientos a los 8 días después del trasplante.

2. Altura de la planta.

Se midió la altura de 10 plantas marcadas al azar desde la base hasta el ápice, a los 15, 35, 55, y 75 días después del trasplante en cada uno de los tratamientos, expresando los resultados en centímetros (cm).

3. Número de hojas.

Se contabilizó el número de hojas por planta en 10 plantas marcadas al azar a los 15, 35, 55 y 75 días después del trasplante en cada uno de los tratamientos.

4. **Vigor de la planta.**

El vigor de la planta se determinó en forma visual a los 15, 35, 55, y 75 días después del trasplante con la ayuda de una escala arbitraria. (Cuadro 3) En la que se consideró características externas como brillo, color de la hoja, área foliar y turgencia.

CUADRO 3. ESCALA PARA DETERMINAR EL VIGOR DE LA PLANTA

Características	Valor
Muy vigoroso	4
Vigoroso	3
Medianamente vigoroso	2
Débil	1

Elaborado: CAIZATOA, 2015

5. **Diámetro ecuatorial de la pella**

El diámetro ecuatorial de la pella se midió utilizando una forcípula al momento de la cosecha y se lo expresó en centímetros (cm).

6. **Diámetro polar de la pella**

El diámetro polar de la pella se midió utilizando una forcípula al momento de la cosecha y se lo expresó en centímetros (cm).

7. Compactación de la pella.

Se evaluó el grado de compactación de la pella mediante una escala arbitraria en base a la (Tabla 8).

TABLA 8. COMPACTACIÓN DE LA PELLA

Características	Valor
Suave	1
Ligeramente compacta	2
Compacta	3

Fuente: (SENASA, 2005)

5. Peso del repollo

Se midió al momento de la cosecha y se lo expresará en kg.

6. Rendimiento por parcela neta y por hectárea.

Se pesó las pellas que se encontraron dentro de la parcela neta de cada uno de los tratamientos, se expresó en kg/ parcela neta, además este valor se proyectó en tn/ha.

7. Inventario de plantas indeseables.

Se determinó el número de malezas por tratamientos, para lo cual se colocó al azar un cuadrante de madera de 0,25 m/lado, de área 0,0625 m², en cada unidad experimental y se contó el número de plantas indeseables o malezas.

8. Frecuencia relativa de malezas

Se contabilizó el total de individuos por unidad experimental, y se aplicó una regla de tres simple para determinar la frecuencia relativa por especie.

9. Biomasa de malezas (número de especies, peso fresco y peso seco)

Se determinó el número de malezas, se pesó la biomasa de las malezas en fresco y en seco, para el peso en fresco las malezas se pesaron por especie directamente en el campo, para el peso en seco se utilizó una estufa a 110 °c por 5 – 6 horas.

10. Porcentaje de similitud

Se determinó el porcentaje de similitud en base a las frecuencias obtenidas en todos los tratamientos.

11. Periodo Crítico.

Se determinó el periodo crítico en base al rendimiento obtenido por hectárea expresado en porcentaje en función del tiempo de enhierbe y deshierbe.

12. Análisis económico.

Se determinó en base al rendimiento total en (tn/ha), al costo promedio de producción por kilo y al costo de producción/ha, se realizó un análisis económico según Perrín et al.

H. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores preculturales.

a. Muestreo del suelo

El muestreo del suelo se realizó en la parcela experimental utilizando el método del zigzag, para extraer la muestra a 25 cm de profundidad, luego se envió al laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales para realizar el análisis físico-químico.

b. Preparación del suelo.

Se realizó dos pases de rastra, con el fin de desmenuzar los terrones de suelo y lograr una capa suelta, obteniendo de esta manera una profundidad de suelo desmenuzado de 25cm.

c. Nivelación del terreno.

Esta labor se realizó manualmente con la ayuda de rastrillos, dejando una distribución homogénea en todos los tratamientos.

d. Trazado de la parcela.

Se lo realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental. (Anexo 1)

e. Surcado.

Esta labor se realizó manualmente, con la ayuda de un azadón, dejando camellones separados de 60 cm y una acequia de 30 cm.

f. Hoyado.

Se realizó a una distancia de 30 cm y a una profundidad de 20 cm, para depositar los fertilizantes necesarios en cada hoyo.

2. Labores culturales.**a. Trasplante**

Se utilizó plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* L.) variedad Avenger con una altura promedio de 8 cm., a una distancia de 30 cm entre planta y planta.

b. Fertilización.

La fertilización edáfica se realizó de acuerdo al análisis de suelo, al requerimiento del cultivo y la fertilización foliar complementaria utilizando productos de composición orgánica, con altos niveles de micronutrientes.

c. Deshierba.

Se realizó en las fechas y frecuencias que indica el (Cuadro 1).

d. Riego.

Se dotó un riego el día anterior al trasplante y un día después del trasplante para evitar el estrés hídrico de las plántulas, luego dos riegos por semana, por gravedad de acuerdo al requerimiento hídrico de la planta.

e. Control de plagas y enfermedades.

Se realizó un control integrado de plagas y enfermedades, aplicando productos preventivos y curativos.

CUADRO 4. PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Después del trasplan	Producto	Ing. activo	G. químico	Modo de acción	M. de acción	Dosis
15 días	Lorsban	Clorpirifost	Organofosforado	Contacto Ingestión Inalación	Inhibidor Enzima A. Co	1ml/l
15 días	Previcur	Propamocarb	Carbamato	Sistémico	Inhibe síntesis de fosfolípid os	1 ml/ 1
40 días	Lorsban	Clorpirifost	Organofosforado	Contacto Ingestión Inalación	Inhibidor Enzima A .Co	1 ml/ 1

Elaborado: Caizatoa, 2015

f. Cosecha.

La cosecha se realizó de forma manual cuando las pellas alcanzaron la madurez comercial, en el presente ensayo a los 98 días después del trasplante.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

El análisis de varianza para porcentaje de prendimiento a los 8 días después del trasplante no presentó diferencias significativas, fue homogéneo para todo el ensayo, con un mínimo de 96,67% y un máximo de 100% y una media de 98,37% (Anexo 4).

B. ALTURA DE LA PLANTAS A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (cm).

El análisis de varianza para altura de la planta a los 15 días no registran diferencias significativas ver (Anexo 6).

En el Cuadro 5, se registran las alturas a los 35, 55 y 75 días después del trasplante, presentan diferencia altamente significativa para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe. Los coeficiente de variación a y b a los 35, 55 y 75 días después del trasplante fueron 4,20% y 6,08%; 12,38 % y 4,66 %; 7,50% y 6,16% respectivamente

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F v	Gl	35 Días		55 Días		75 Días	
		Cm	Fc	Cm	Fc	Cm	Fc
Repeticiones	2	45,18	21,10 ns	4,00	1,23 ns	6,27	2,09 ns
Métodos (A)	1	3,33	15,90 ns	2,08	0,64 ns	0,16	0,05 ns
Error A	2	0,21		3,25		2,99	
Épocas (B)	8	1,59	3,61 **	2,13	4,62 **	9,29	4,61 **
A X B	8	0,30	0,67 ns	0,27	0,59 ns	0,25	0,12 ns
Error B	32	0,44		0,46		2,02	
TOTAL	53						
C de V a (%)		4,20		12,38		7,50	
C de V b (%)		6,08		4,66		6,16	

Elaborado: Caizatoa, 2016

Ns: no significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para altura a los 35, 55 Y 75 días después del trasplante

La prueba de Tukey al 5% para altura de las plantas a los 35 días después del trasplante (Cuadro 6; Gráfico1) para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B), presentaron 3 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubica el tratamiento limpio durante todo el ciclo del cultivo (B9), con una media de 11,88; mientras que el rango “b” comparten los tratamientos: cultivo enhierbado durante los primeros 65 días y el resto del ciclo limpio (B3), cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado (B5) y el cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4), con medias de 10,57 cm; 10,50 cm y 10,22 cm respectivamente.

A los 55 días después del trasplante se aprecian 3 rangos estadísticos, en el rango “a” comparten los tratamientos: limpio durante todo el ciclo del cultivo (B9), cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8), cultivo enhierbado durante los primeros 25 días y el resto del ciclo limpio (B1) y cultivo limpio durante los primeros 65 días y el resto del ciclo enhierbado (B7) con promedios de 15,37 cm; 15,10 cm; 14,98 cm y 14,87 cm respectivamente, mientras en el rango “b” ubicamos el tratamiento Cultivo enhierbado hasta los 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con un promedio de 13,47 cm.

A los 75 días después del trasplante se aprecian 3 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubican los tratamientos: Limpio durante todo el ciclo del cultivo (B9), Cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8) con promedios de 24,77 cm y 24,43 cm respectivamente; mientras que en el rango “b” comparten los tratamiento cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado (B5), cultivo enhierbado hasta los 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con promedios 21,38 cm y 21,23 cm respectivamente.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

ALTURA 35 DÍAS (cm)			ALTURA 55 DÍAS (cm)			ALTURA 75 DÍAS (cm)		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	11,88	A	B9	15,37	a	B9	24,77	a
B8	11,33	a b	B8	15,10	a	B8	24,43	a
B1	11,27	a b	B1	14,98	a	B1	23,85	a b
B7	10,92	a b	B7	14,87	a	B7	23,37	a b
B6	10,72	a b	B6	14,75	a b	B6	23,15	a b
B2	10,67	a b	B2	14,25	a b	B2	23,02	a b
B3	10,57	B	B3	14,20	a b	B3	22,22	a b
B5	10,50	B	B5	14,15	a b	B5	21,38	b
B4	10,22	B	B4	13,47	b	B4	21,23	b

Elaborado: Caizatoa 2016

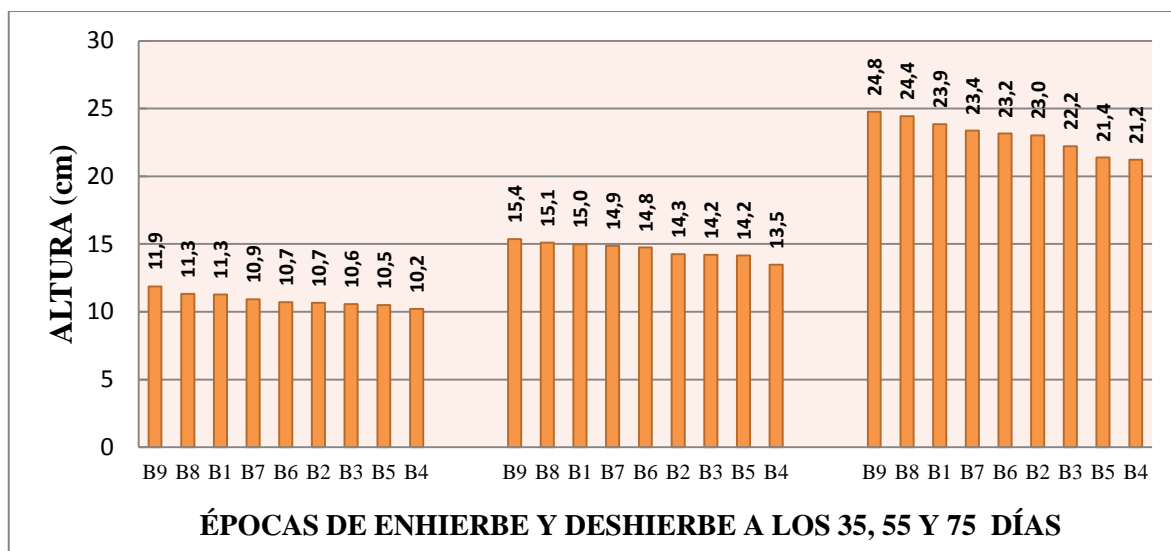


Gráfico 1. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Elaborado: Caizatoa, 2016

La mayor altura alcanzó el tratamiento cultivo limpios durante todo el ciclo (B9), la menor altura presentó el tratamiento cultivo enhierbado durante los 85 días (B4). Estos resultados posiblemente se deben a la competencia por espacio útil del cultivo con las malezas. Díaz (2001) Manifiesta, que estas variaciones en altura pueden ser por la interferencia de las plantas indeseables en el desarrollo de los cultivos, ya que estas compiten por: nutrientes, agua, luz, espacio vital. Además el periodo inicial de las

hortalizas está influenciado por la preparación y desinfección del suelo, por el suministro de agua, calidad de las plántulas, factores ambientales, mas no de la presencia de las malezas. Lo que concuerda con Genta y Villamil (1992) quienes indican que los cultivos hortícolas no son afectados en estados tempranos de crecimiento por la presencia de malezas, debido a la baja densidad de las mismas.

C. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

El análisis de varianza para el número de hojas no registran diferencias significativas a los 15 y 35 días después del trasplante (Anexo 12 y 13).

En el Cuadro 7, se registra el número de hojas por planta a los 55 y 75 días después del trasplante, presentó diferencias altamente significativa para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe. Los coeficiente de variación a y b a los 55 y 75 días después del trasplante fueron 20,58% y 5,04%; 11,09% y 5,32% respectivamente.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F v	Gl	55 Días		75 Días	
		Cm	Fc	Cm	Fc
Repeticiones	2	2,21	0,33 ns	5,69	1,04 ns
Métodos (A)	1	0,91	0,14 ns	3,40	0,63 ns
Error A	2	6,69		5,43	
Épocas (B)	8	2,66	6,66**	16,61	13,26 **
A X B	8	0,19	0,46 ns	0,38	0,30 ns
Error B	32	0,40		1,25	
TOTAL	53				
C de V a (%)		20,58		11,09	
C de V b (%)		5,03		5,32	

Elaborado: Caizatoa, 2016

Ns: no significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para números de hojas por planta a los 55 y 75 días después del trasplante.

A los 55 días (Cuadro 8; Gráfico 2) para épocas de control de malezas (Factor B), presentaron tres rangos estadísticos, en el rango “a” comparten los siguientes tratamientos: limpio durante todo el ciclo del cultivo (B9), cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8), cultivo enhierbado durante los primeros 25 días y el resto del ciclo limpio (B1), cultivo limpio durante los primeros 65 días (B7) con promedios de 13,35; 13,13; 13,02; 12,85 número de hojas/planta respectivamente; mientras que en el rango “b” se encuentra el tratamiento: cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con un promedio de 11,27 número de hojas/planta

A los 75 días presentaron cuatro rangos estadísticos, en el rango “a” se ubica el tratamiento: limpio durante todo el ciclo del cultivo (B9) con un promedio de 22,77 número de hojas/planta; mientras en el rango “c” se encuentra el tratamiento: cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con un promedio de 16,89 número de hojas/planta.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 55 y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

NÚMERO DE HOJAS 55 DÍAS			NÚMERO DE HOJAS 75 DÍAS		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	13,35	a	B9	22,77	a
B8	13,13	a	B8	21,93	a b
B1	13,02	a	B1	21,72	a b
B7	12,85	a	B7	21,57	a b
B6	12,80	a b	B6	21,38	a b
B2	12,48	a b	B2	21,28	a b
B3	12,27	a b	B3	20,90	a b
B5	11,87	a b	B5	20,55	b
B4	11,27	b	B4	16,89	c

Elaborado: Caizatoa, 2015

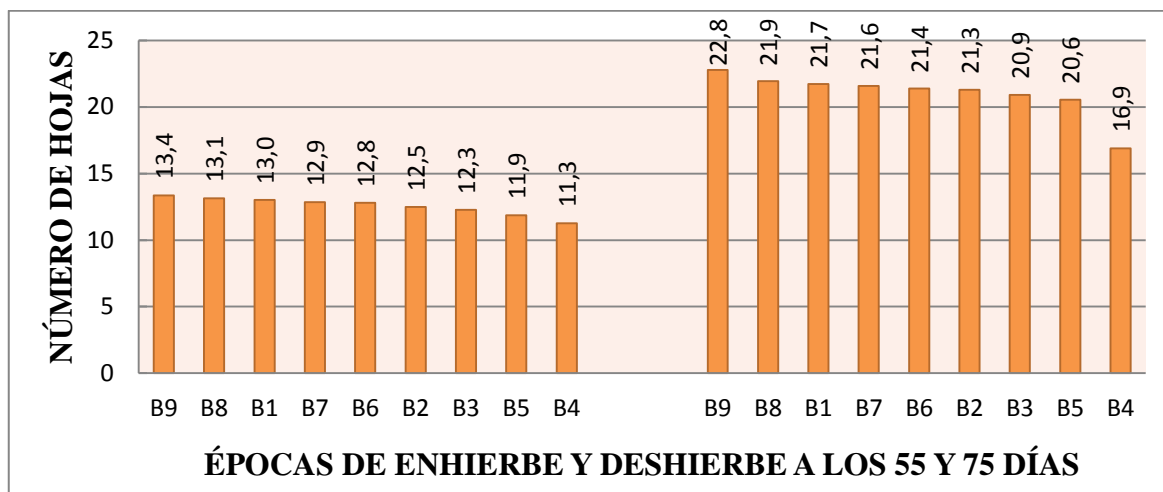


Gráfico 2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 55 y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Elaborado: Caizatoa, 2016

A los 55 y 75 días el mayor número de hojas alcanzó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) y el menor número de hojas se obtuvo en el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4). Lo que concuerda con (Toro, 1985) que manifiesta que el CO₂ y el O₂ intervienen directamente en el proceso de fotosíntesis y respiración respectivamente, en presencia de alta intensidad luminosa, los que actúan como factor limitante en muchos cultivos cuando compiten con malezas, lo que posiblemente incidió en los tratamientos (B9 y B4). Además (Castellanos, 1999), manifiesta que el número de hojas por planta de brócoli variedad Avenger a los 70 días varían entre 18 y 24 hojas/planta.

D. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

El análisis de varianza para el vigor a los 15 días no registró diferencias (Anexo 18).

En el Cuadro 9, se registra el vigor de la planta a los 35, 55 y 75 días después del trasplante, presentando diferencias altamente significativas para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe, además a los 75 días registran diferencias significativas para el

(Factor A) métodos de control de plantas indeseables. Los coeficiente de variación a y b a los 35, 55 y 75 días después del trasplante fueron 14,59% y 5,63%; 20,65% y 8,36%; 14,20% y 10,14% respectivamente.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE LA PLANTA A LOS 15, 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F v	Gl	35 Días		55 Días		75 Días	
		Cm	Fc	Cm	Fc	Cm	Fc
Repeticiones	2	0,20	1,04 ns	0,13	0,26 ns	0,22	1,47 ns
Métodos (A)	1	2,12	11,21ns	0,03	0,06 ns	3,89	26,34*
Error A	2	0,19		0,47		0,15	
Épocas (B)	8	0,17	6,19 **	0,47	6,11**	3,34	44,30 **
A X B	8	0,01	0,44 ns	0,05	0,61 ns	0,08	1,04 ns
Error B	32	0,03		0,08		0,08	
TOTAL	53						
C de V a (%)		14,59		20,64		14,20	
C de V b (%)		5,63		8,35		10,14	

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: No significativo

***:** Significativo

****:** Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para vigor de la planta a los 35, 55 y 75 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5% para vigor de la planta a los 35 días (Cuadro 10; Gráfico 3) para las épocas de control de malezas (Factor B), presentaron 7 rangos estadísticos en el rango “a” se ubicó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo (B9) con un promedio 3,27 que corresponde a la característica de vigoroso, mientras que en el rango “d” se ubicó el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con un promedio de 2,75 que corresponde a la característica medianamente vigoroso.

A los 55 días presentaron 5 rangos estadísticos, en el rango “a” se encuentran los tratamientos: cultivo limpio durante todo el ciclo (B9), cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8) con promedios de 3,58 y 3,53

respectivamente, que corresponde a la característica vigoroso; mientras el rango “c” se encuentra el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con promedio de 2,18 que corresponde a la característica medianamente vigoroso.

A los 75 días presentaron 7 rangos estadísticos, en el rango “a” se encuentran los tratamientos: cultivo limpio durante todo el ciclo (B9), cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8) con promedios de 3,65 y 3,58 respectivamente, que corresponde a la característica vigoroso; mientras el rango “f” se encuentra el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con promedio de 1,68. Que corresponde a la característica débil

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA VIGOR DE LA PLANTA A LOS 35, 55 Y 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

DUREZA 35 DÍAS			DUREZA 55 DÍAS			DUREZA 75 DÍAS		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGO	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGO	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGO
B9	3,27	a	B9	3,58	a	B9	3,65	a
B8	3,17	a b	B8	3,53	a	B8	3,58	a
B1	3,10	a b c	B1	3,52	a b	B1	3,46	a b
B7	3,00	a b c d	B7	3,50	a b	B7	2,94	b c
B6	2,93	b c d	B6	3,40	a b	B6	2,62	c d
B2	2,92	b c d	B2	3,35	a b	B2	2,48	c d
B3	2,88	b c d	B3	3,12	a b c	B3	2,22	d e
B5	2,80	c d	B5	3,00	b c	B5	1,77	f ^e
B4	2,75	d	B4	2,18	c	B4	1,68	f

Elaborado: Caizatoa, 2016

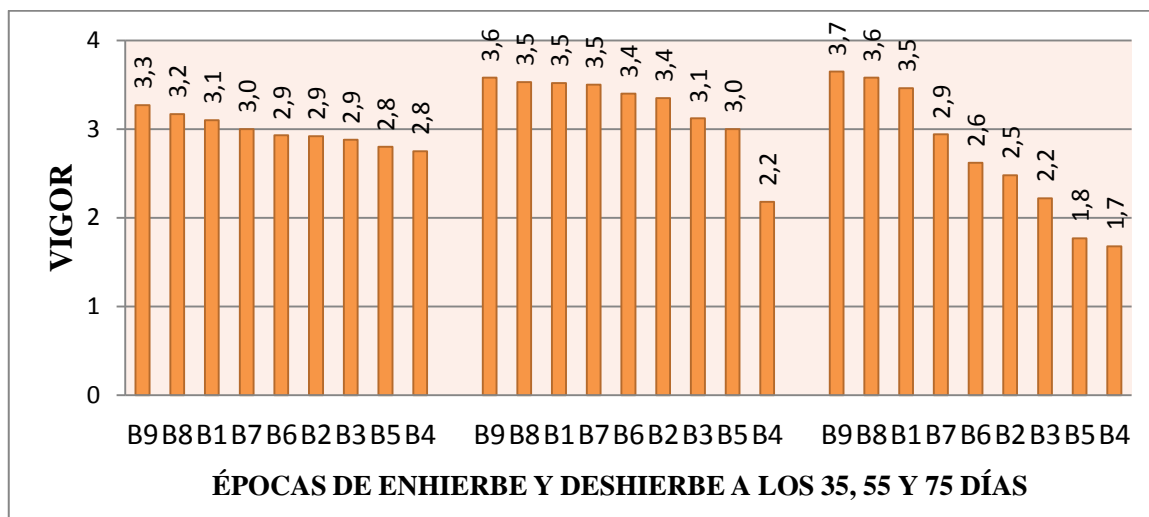


Gráfico 3. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 35 Y 55 DÍAS DESPUÉS DE EL TRASPLANTE.

Elaborado: Caizatoa, 2016

El mayor vigor alcanzó el tratamiento limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9); en tanto el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto ciclo limpio (B4) presentó menor vigor. Según la escala arbitraria (Cuadro 3), el mayor vigor corresponde a vigoroso con un rango 3; y el menor vigor corresponde a los rangos débil y medianamente vigoroso con un rango 1 y 2 respectivamente. Al no existir competencia interespecífica los tratamientos (B9) presentaron un mejor vigor y desarrollo.

Labrada (2012) manifiesta, que la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final, los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente en muchos cultivos, lo cual pudo incidir en el vigor de la planta.

1. Diferencia mínima significativa (DMS) al 5% para vigor de la planta a los 75 días después del trasplante.

La prueba de DMS al 5% para vigor a los 75 días (Cuadro 11; Gráfico 4) para métodos de control de las plantas indeseables (Factor A), presentaron 2 rangos estadísticos, el rango “a” se encuentran los tratamientos del método mecánico deshierbe manual (A1) con 3,0 de promedio correspondiente a vigoroso; mientras en el rango “b” se

encuentran los tratamientos del método químico utilizando herbicida (A2) con promedio de 2,4 correspondiente a medianamente vigoroso

CUADRO 11. PRUEBA DE DMS AL 5% PARA VIGOR DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

75 DÍAS		
MÉTODOS	MEDIAS	RANGO
A1	3,0	a
A2	2,4	b

Elaborado: Caizatoa, 2016

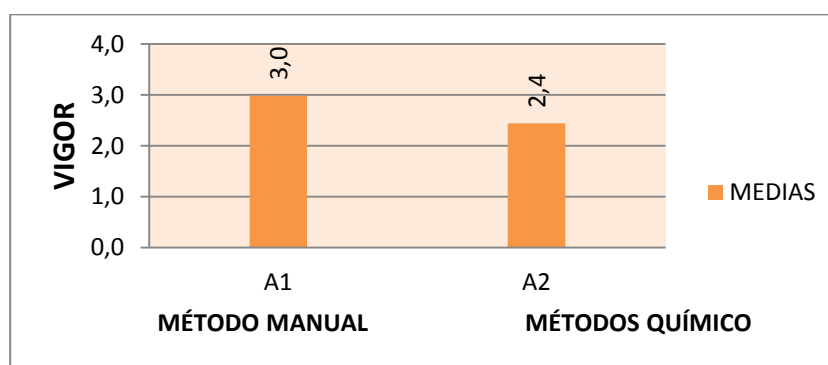


Gráfico 4. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

Elaborado: Caizatoa, 2016

En los tratamientos que corresponden al método deshierbe manual (A1), ubicamos en el rango vigoroso, esto podría deberse al deshierbe manual que se realizó, con esta actividad oxigenamos más el suelo y rompemos el apelmazamiento del suelo, ocasionado por los riego a canal abierto, permitiendo un mayor crecimiento de sus raíces, mientras en el método deshierbe químico (A2) lo ubicamos en el rango medianamente vigoroso, posiblemente se debe a que no realizamos ninguna remoción de tierra en los deshierbes. Lo que coincide con lo manifestado por (Benzing, 2001), la deshierba ayuda a la aireación y en consecuencia a la mineralización del nitrógeno e interrumpe los capilares del suelo, lo que reduce la evaporación del agua.

E. DIÁMETRO ECUATORIAL Y DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA EXPRESADO EN (cm).

El análisis de varianza para el diámetro ecuatorial y polar de la pella a los 98 días que presenta el Cuadro 12, registran diferencias altamente significativa para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe. Los coeficientes de variación a y b para diámetro ecuatorial y polar fueron 22,86% y 13,34%; 25,01% y 9,19% respectivamente.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL Y POLAR DE LA PELLA.

F v	Gl	Diámetro ecuatorial		Diámetro polar	
		Cm	Fc	Cm	Fc
Repeticiones	2	7,55	1,02 ns	7,97	1,08 ns
Métodos (A)	1	1,29	0,17 ns	0,40	0,05 ns
Error A	2	7,43		7,41	
Épocas (B)	8	23,76	9,39 **	21,49	21,46 **
A X B	8	0,38	0,15 ns	0,71	0,71 ns
Error B	32	2,53		1,00	
TOTAL	53				
C de V a (%)		22,86		25,01	
C de V b (%)		13,34		9,19	

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro ecuatorial y polar de la pella expresado en (cm)

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro ecuatorial a los 98 días a la cosecha (Cuadro 13; Gráfico 5) para épocas de enhierbe y deshierbe presentó 6 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubicó el tratamientos cultivo limpio durante todo el ciclo (B9) con 14,34 cm de promedio, mientras que en el rango “d” se encuentra el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con 8,35 cm de promedio.

El diámetro polar a los 98 días a las cosecha presentó 4 rangos, el rango “a” se ubicó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo (B9) con 13,30 cm de promedio, mientras que en el rango “c” comparten los tratamientos: cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4), cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado (B5) con promedios de 7,64 cm y 8,01 cm respectivamente.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO ECUATORIAL Y POLAR DE LA PELLA

DIÁMETRO ECUATORIAL(cm)			DIÁMETRO POLAR (cm)		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS	ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	14,34	a	B9	13,30	a
B8	13,74	a b	B8	12,13	a b
B1	12,99	a b	B1	11,99	a b
B7	12,63	a b	B7	11,91	a b
B6	12,53	a b	B6	11,32	b
B2	12,27	a b c	B2	10,89	b
B3	11,17	b c d	B3	10,76	b
B5	9,27	c d	B5	8,01	c
B4	8,35	d	B4	7,64	c

Elaborado: Caizatoa, 2016

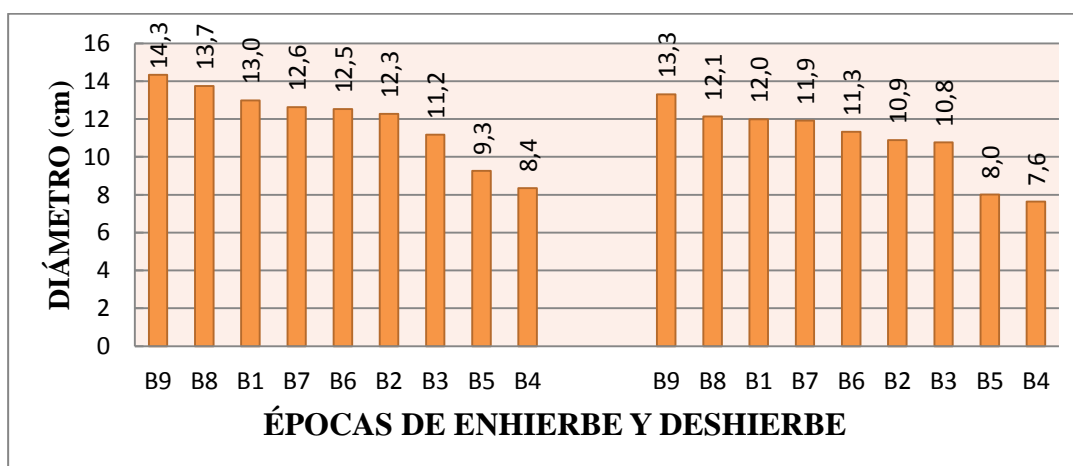


Gráfico 5. DIÁMETROS DE LA PELLA.

Elaborado: Caizatoa, 2016

El mayor diámetro ecuatorial y polar alcanzó el tratamiento limpio durante todo su ciclo de cultivo (B9), en tanto el menor diámetro ecuatorial y polar se obtuvo en el

tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto ciclo limpio (B4).

Orellana (2014) manifiesta que, en la formación de la pella se inicia agresivamente en la etapa formación de yemas apicales, tanto en puntos de crecimiento de dominancia apical, como en domos laterales de la base de tallo diferenciado, en esta fase los fotosintatos se direccionan con toda su capacidad a la formación de primordios florales la presencia de malezas afecta el desarrollo de la pella. (Arteaga, 2010) En su ensayo con diferentes híbridos de brócoli, obtuvo resultados donde Avenger alcanzó el mayor diámetro ecuatorial de la pella con un rango entre 13,27 cm y 14,79 cm. en nuestro ensayo fue 14,34 cm que estaría dentro del rango anterior.

F. DUREZA DE LA PELLA A LA COSECHA.

El análisis de varianza para dureza de la pella a los 98 días se presenta en el Cuadro 14, se registran diferencias altamente significativa para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe. Los coeficiente de variación a y b para dureza de la pella fueron 22,35% y 16,09% respectivamente.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DUREZA DE LA PELLA A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA.

F v	Gl	Sc	Cm	Fc	F.T		Signf.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	0,14	0,07	0,28	19,00	99,00	ns
Métodos	1	0,17	0,17	0,66	18,51	98,50	ns
Error A	2	0,50	0,25				
Épocas	8	12,93	1,62	12,39	2,24	3,13	**
A x B	8	0,88	0,11	0,84	2,24	3,13	ns
Error B	32	4,17	0,13				
TOTAL	53	18,79					
C de V a (%)	22,35						
C de V b (%)	16,09						

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para dureza de la pella a los 98 días a la cosecha.

En la prueba de Tukey al 5% para la dureza de la pella a los 98 días a la cosecha (Cuadro 15; Gráfico 6) para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B), presentó 8 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubicó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo (B9) con 2,93 de promedio, correspondiente a compacta; mientras que en el rango “e” se encuentra el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con 1,35 de promedio correspondiente a suave.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA DUREZA DE LA PELLA A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA.

DUREZA		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	2,93	a
B8	2,82	a b
B1	2,57	a b c
B7	2,48	a b c
B6	2,25	a b c d
B2	2,17	b c d
B3	1,92	c d e
B5	1,72	d e
B4	1,35	e

Elaborado: Caizatoa, 2016

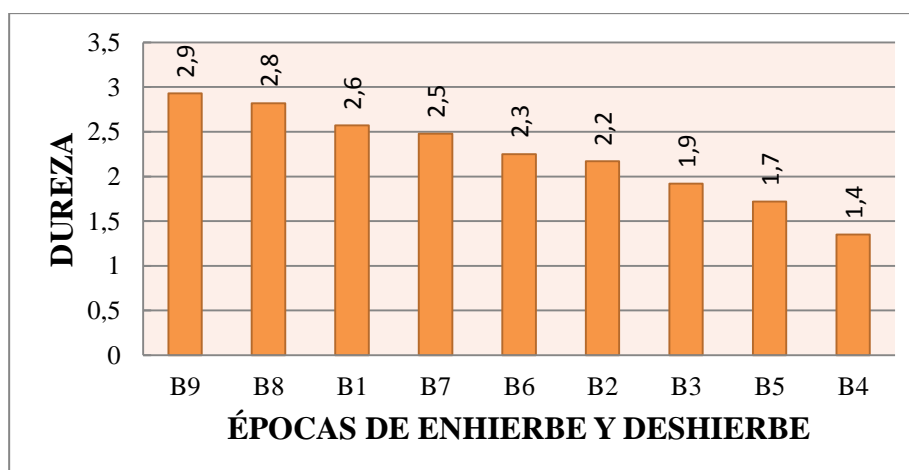


Gráfico 6. DUREZA DE LA PELLA A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA.

Elaborado. Caizatoa, 2016

La mayor dureza presentó el tratamiento limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9), según la escala establecida (Tabla 8) corresponde al rango ligeramente compacta; mientras el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) presentó menor dureza correspondiente al rango suave. Lo que posiblemente puede relacionarse con lo manifestado por. (Rincon, Sáez, Pérez y Gómez, 1988) indica que la mayor absorción de calcio se produce al final del cultivo, en la etapa de mayor crecimiento de inflorescencias (V3), el calcio da mayor firmeza y peso a las pellas, prolonga la vida de la pella en pos cosecha, se recomienda su aplicación a partir de los 40 días.

G. PESO DE LA PELLA A LA COSECHA

El análisis de varianza para el peso de la pella a los 98 días se presenta en el Cuadro 16, se registran diferencia altamente significativas para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B). Los coeficiente de variación a y b fueron 25,46% y 17,09% respectivamente.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA PELLA EXPRESADO EN (kg).

F v	Gl	Sc	Cm	Fc	FT		SIGNF.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	0,02	0,01	1,73	19,00	99,00	ns
Métodos (A)	1	0,00	0,00	0,03	18,51	98,50	ns
Error A	2	0,01	0,01				
Épocas (B)	8	0,54	0,07	26,25	2,24	3,13	**
A * B	8	0,02	0,00	0,76	2,24	3,13	ns
Error B	32	0,08	0,00				
TOTAL	53	0,67					
C de V a (%)	25,46						
C de V b (%)	17,09						

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

****:** Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para el peso de la pella.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la pella a los 98 días a la cosecha (Cuadro 17; Gráfico 7) para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B), presentó 6 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubicó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo (B9) con 0,54 kg de promedio, mientras que en el rango “d” comparten los tratamientos: cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4), cultivo limpio durante los primeros 25 días y el resto del ciclo enhierbado (B5), con promedios de 0,13 kg y 0,16 kg respectivamente.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DE LA PELLA.

PESO PELLA EN (kg)		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	0,54	a
B8	0,48	a b
B1	0,37	a b c
B7	0,34	b c
B6	0,30	b c
B2	0,28	c
B3	0,27	c
B5	0,16	d
B4	0,13	d

Elaborado: Caizatoa, 2016

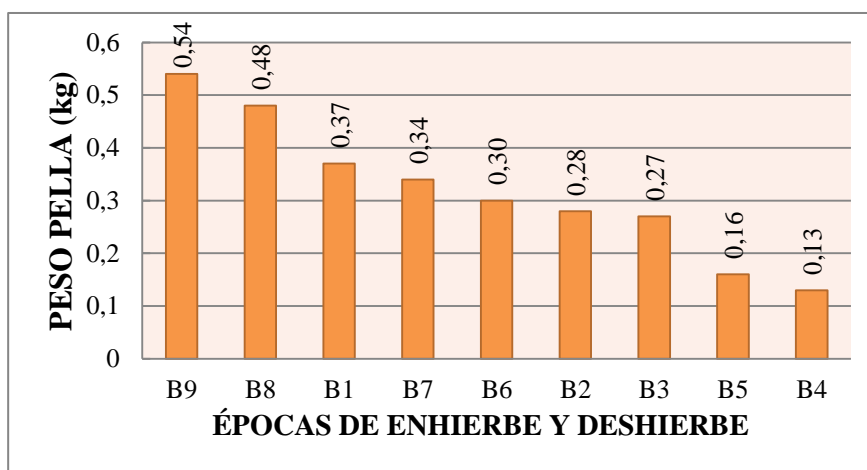


Gráfico 7. PESO DE LA PELLA A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA

Elaborado: Caizatoa, 2016

El mayor peso alcanzó el tratamiento limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) mientras el menor peso alcanzó el tratamiento cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio (B4). El menor peso del repollo en el tratamiento B9 podría deberse a consecuencia de la competencia interespecífica entre el cultivo y las malezas.

MALHERBOLOGÍA (2013) indica que, al incrementa la densidad de las malezas, los rendimientos del cultivo disminuyen progresivamente. Las pérdidas originadas por las malezas pueden variar enormemente dependiendo de diversos factores como: la especie de malezas, el cultivo, sus densidades, el periodo de competencia, las condiciones climáticas y las características del suelo. (SENASA, 2005), indica que pellas de 200 a 250g son regulares y se las considera pequeñas, de 250 a 450 son buenas y son consideradas medianas y pesos que van de 450 a 550g son excelentes y son considerados como grandes; las obtenidas en nuestro ensayo están en estos rangos.

H. RENDIMIENTO DE LA PARCELA NETA (kg/ PN) Y RENDIMIENTO POR HECTÁREA (tn/ha).

El análisis de varianza para rendimiento por parcela neta y rendimiento por hectárea que presenta el Cuadro 18, Registran diferencias altamente significativas para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B). Los coeficiente de variación a y b fueron 24,80% y 15,86% respectivamente.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA Y POR HECTÁREA.

F v	Gl	Rendimiento (kg/P.N)		SIGNF.	Rendimiento (tn/ ha)		SIGNF.
		Cm	Fc		Cm	Fc	
Repeticiones	2	4,305	1,93	ns	22,14	1,93	ns
Métodos (A)	1	0,02	0,01	ns	0,11	0,01	ns
Error A	2	2,23			11,47		
Épocas (B)	8	29,22	32,03	**	150,24	32,03	**
A X B	8	0,87	0,96	ns	4,48	0,96	ns
Error B	32	0,91			4,69		
TOTAL	53						
C de V a (%)		24,80					
C de V b (%)		15,86					

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por parcela neta y por hectárea.

La prueba de Tukey al 5% para rendimiento por parcela neta y por hectárea (Cuadro 19; Gráfico 8) para épocas de enhierbe y deshierbe presentó 8 rangos estadísticos, el rango “a” se ubicó el tratamiento Cultivo limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) con una media de 9,27 kg/parcela neta y 21,02 tn/ha respectivamente, mientras que en el rango “f” se encontró el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con una media de 2,6 kg/ parcela neta y 5,88 tn/ha respectivamente.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA RENDIMIENTO POR PARCELA NETA Y POR HECTÁREA.

RENDIMIENTO/PN (kg/PN)			RENDIMIENTO (tn/ha)		
EPOCAS	MEDIAS	RANGOS	EPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	9,27	a	B9	21,02	a
B8	8,04	a b	B8	18,21	a b
B1	7,53	a b c	B1	17,07	a b c
B7	6,93	b c	B7	15,70	b c
B6	6,12	c d	B6	13,86	c d
B2	5,77	c d	B2	13,07	c d
B3	4,74	d e	B3	10,73	d e
B5	3,23	e f	B5	7,32	e f
B4	2,60	f	B4	5,88	f

Elaborado: Caizatoa, 2016

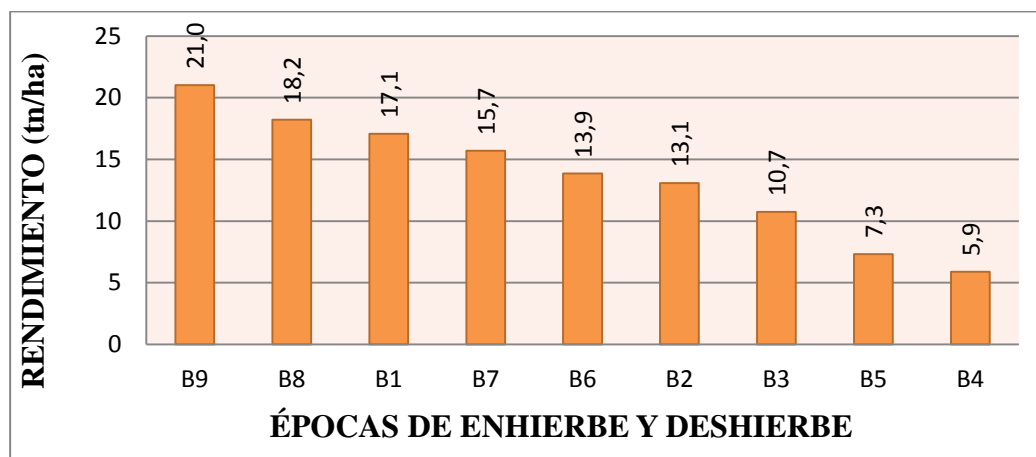


Gráfico 8. RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

Elaborado: Caizatoa, 2016

El mayor rendimiento presentó el tratamiento cultivo limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9), mientras el menor rendimiento presentó el tratamiento cultivo enhiervado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B4), posiblemente es una consecuencia de no realizar un deshierbe oportuno. Lo que concuerda con (Lindao, 2000), que señala que el bajo rendimiento es causado por la competencia de CO₂ entre el cultivo y las malezas. Además indica que a medida que el cultivo permanece por más tiempo limpio el peso del producto final es mayor.

I. INVENTARIO DE PLANTAS INDESEABLES O MALEZAS

1. Especies monitoreadas en el ensayo.

En el cuadro 20 encontramos las especies que se monitorearon en este ensayo fueron: Ashpa quinua (*Chenopodium paniculatum Hook*), Grama (*Cynodon dactylon*), Verdolaga (*Portulaca oleraceae*), Pumo (*Malva silvestris*), Hierba cuy (*Galinsoga cilatus*), Taraxaco (*Taraxacum officinale*).

CUADRO 20. MALEZAS MONITOREADS EN EL ENSAYO

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium paniculatum Hook</i>	Ashpa quinua
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga
Malvaceae	<i>Malva silvestris</i>	Pumo
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Taraxaco
Compositae	<i>Galinsoga cilatus</i>	Hierba de cuy

Elaborado: Caizatoa, 2016

CUADRO 21. INVENTARIO DE LAS ESPECIES MONITOREADAS EN EL ENSAYO

TRATAMIENTOS	ESPECIES						NÚMERO TOTAL DE MALEZAS
	<i>Chenopodium paniculatum Hook</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Portulaca oleraceae</i>	<i>Malva silvestris</i>	<i>Galinsoga cilatus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	
	N. INDV.	N. INDV.	N. INDV.	N. INDV.	N. INDV.	N. INDV.	
Método mecánico (Deshierbe manual)							
Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio							
A1B1	6,33	6,33	36,00	12,33	0,00	0,00	61,00
A1B2	19,33	8,33	37,33	3,00	0,00	0,00	68,00
A1B3	22,67	14,67	22,34	9,00	1,00	1,00	70,67
A1B4	33,42	22,32	72,26	11,00	2,00	1,00	142,00
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierbado							
A1B5	9,33	8,33	36,33	12,01	0,00	0,00	66,00
A1B6	39,67	6,00	49,33	5,00	1,00	1,00	102,00
A1B7	25,00	4,33	26,67	7,33	1,00	1,00	65,33
A1B8	9,00	10,67	25,67	6,00	0,00	1,00	52,33
A1B9	8,33	8,33	23,33	3,00	1,00	1,00	45,00
SUB.T	173,08	89,32	329,26	68,68	6,00	6,00	669
Método Químico (utilizando herbicida)							
Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio							
A2B1	6,67	4,66	39,67	4,67	0,00	0,00	55,67
A2B2	15,00	18,00	25,33	2,00	0,00	0,00	60,33
A2B3	18,67	18,00	36,66	2,00	0,00	1,00	76,33
A2B4	38,67	38,33	43,33	10,00	2,00	2,00	134,33
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierbado							
A2B5	10,00	10,00	28,67	10,00	0,00	0,00	58,67
A2B6	21,00	44,00	52,00	10,33	0,00	1,00	128,33
A2B7	13,67	24,00	16,00	2,00	0,00	1,00	56,67
A2B8	8,67	19,67	21,00	3,67	0,00	2,00	55,00
A2B9	5,00	16,33	18,00	3,00	0,00	4,00	46,33
SUB.T	137,34	192,99	280,66	47,66	2,00	11,00	671
TOTAL							1340

Elaborado: Caizatoa, 2016

En el Cuadro 21, se presenta el inventario de malezas que se registró durante el ciclo de cultivo del brócoli donde: el método mecánico deshierbe manual (A1) presentó 329 plantas de verdolaga (*Portulaca oleraceae*), 173 plantas de Ashpa quinua (*Chenopodium paniculatum Hook*), 89 plantas de grama (*Cynodon dactylon*), 68 plantas de malva (*Malva silvestris*), 6 plantas de hierba de cuy (*Galinsoga cilatus*) y 6 plantas de taraxaco (*Taraxacum officinale*); el método químico utilizando herbicidas (A2) presenta 281 plantas de verdolaga (*Portulaca oleraceae*), 192 plantas de grama (*Cynodon dactylon*), 137 plantas Ashpa quinua (*Chenopodium paniculatum Hook*), 47 plantas de malva (*Malva silvestris*), 2 plantas de hierba de cuy (*Galinsoga cilatus*) y 11 plantas de taraxaco (*Taraxacum officinale*).

J. BIOMASA FRESCA DE LAS MALEZAS (g)

El análisis de varianza para biomasa fresca de malezas que presenta el Cuadro 22, registran diferencias altamente significativas para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe además para (A x B) la interacción de métodos por épocas. Los coeficiente de variación a y b fueron 4,37% y 4,63% respectivamente.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BIOMASA FRESCA DE LAS MALEZAS.

Fv	Gl	Sc	Cm	Fc	FT		SIGN.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	17,61	8,80	1,01	19,00	99,00	Ns
Métodos (A)	1	210,44	210,44	24,08	18,51	98,50	Ns
Error A	2	17,48	8,74				
Épocas (B)	8	365484,90	45685,61	4669,04	2,24	3,13	**
A x B	8	837,52	104,69	10,70	2,24	3,13	**
Error B	3	313,11	9,78				
TOTAL	53	366881,06					
C de V a (%)	4,37						
C de V b (%)	4,63						

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

** : Altamente significativo

1. Prueba de Tukey al 5% para biomasa fresca de malezas

La prueba de Tukey al 5% para biomasa fresca de malezas (Cuadro 23; Gráfico 9), para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B) presentó 5 rangos estadísticos en el rango “a” comparten los tratamientos: limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) y cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (B8) con promedios de 7,29g y 9,17 g respectivamente; mientras en el rango “e” se ubicó cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con 257,9 g de promedio.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA BIOMASA FRESCA DE LAS MALEZAS

BIOMASA FRESCA (g)		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
B9	7,29	a
B8	9,17	a
B1	16,24	b
B7	18,24	b
B6	19,58	b
B2	20,36	b
B3	118,5	c
B5	141,4	d
B4	257,9	e

Elaborado: Caizatoa 2016

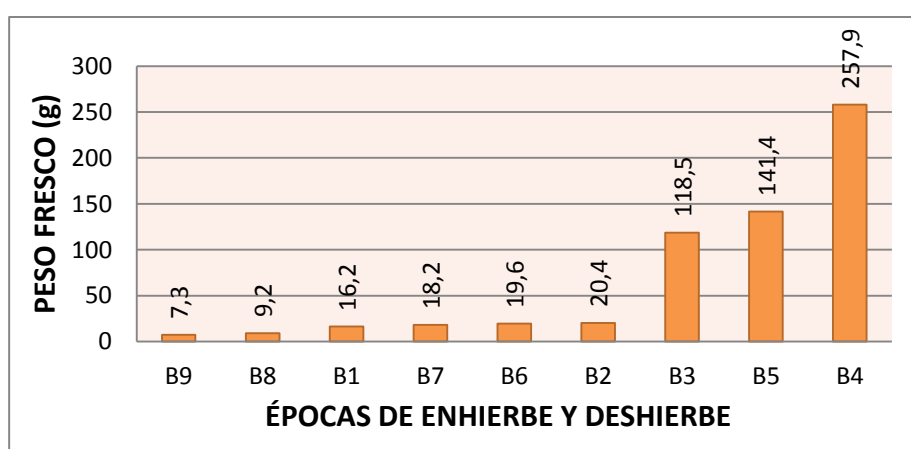


Gráfico 9. BIOMASA FRESCA DE MALEZAS

Elaborado: Caizatoa, 2016.

Los tratamientos cultivo enhierbado durante los 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) presentó mayor peso fresco, debido a que este tratamiento permaneció hasta los 85 días con malezas. (MALHERBOLOGÍA, 2013) manifiesta, cuando incrementa la densidad de malezas, los rendimientos del cultivo disminuyen progresivamente.

2. Prueba de Tukey al 5% para biomasa fresca de malezas en la (A x B) Interacción de métodos por épocas.

La prueba de Tukey al 5% para biomasa fresca de malezas (Cuadro 24; Gráfico10), para la interacción métodos de control de malezas por épocas de enhierbe y deshierbe (A x B) presentó 13 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubicó el tratamiento método manual limpio durante todo el ciclo de cultivo (A1B9) con 7,15 g de promedio; mientras que en el rango “i” se ubicó método químico cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B4) con una 263 g promedio.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA BIOMASA FRESCA DE MALEZAS (A x B) EN LA INTERACCIÓN DE MÉTODOS POR ÉPOCAS.

BIOMASA FRECA		
EPOCAS	MEDIAS (g)	RANGOS
A1B9	7,15	a
A2B9	7,43	a b
A1B8	8,83	a b c
A2B8	9,50	a b c
A2B1	14,15	a b c d
A2B7	16,33	a b c d
A2B5	17,00	b c d
A2B2	17,83	c d
A1B1	18,34	c d
A1B7	20,14	d
A1B5	22,17	d
A1B2	22,89	d
A2B3	115,00	e
A1B3	122,00	e f
A2B6	130,67	f
A1B6	152,13	g
A1B4	252,80	h
A2B4	263,00	i

Elaborado: Caizatoa, 2016

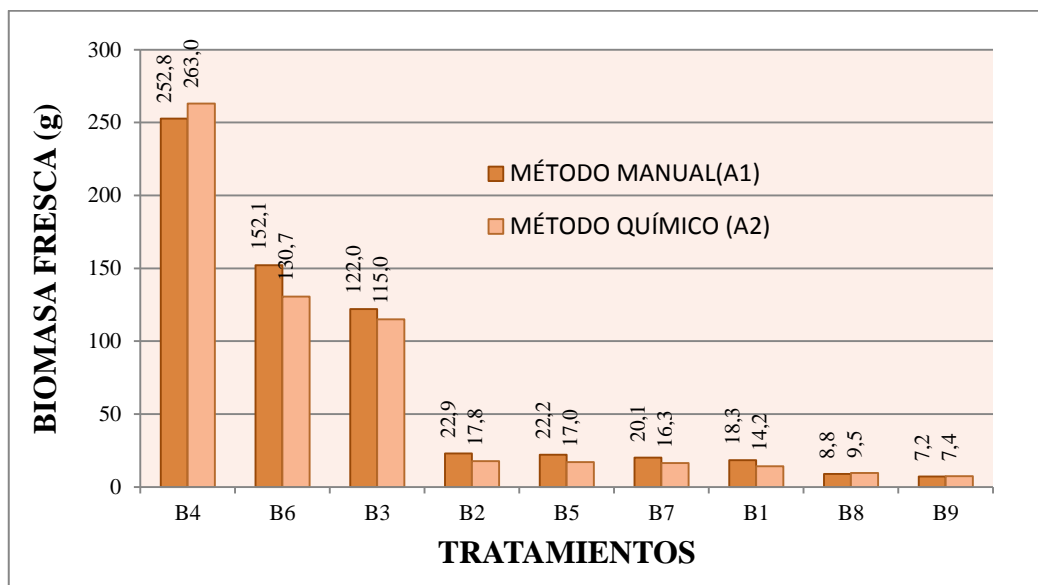


Gráfico 10. BIOMASA FRESCA EN LA INTERACCIÓN DE MÉTODOS POR ÉPOCAS (A x B).

Elaborado: Caizatoa, 2016

Los tratamientos: método manual cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A1B4); método químico cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B4) presentó alto peso en biomasa fresca y los tratamientos: método manual cultivo limpio durante todo el ciclo del cultivo (A1B9); método químico cultivo limpio durante todo el ciclo del cultivo (A2B9) presentó un menor peso en biomasa fresca, esta variable que es afectada directamente por las épocas de enhierbe y deshierbe tanto en el método manual y método químico.

FAO (1992) manifiesta que, la presencia de malezas en un cultivo lleva a un aumento del número total de plantas dentro de una área determinada, la presencia de malezas llevará a una reducción del rendimiento del cultivo.

MALHERBOLOGÍA (2013) manifiesta que, para evaluar niveles de infestación causada por malezas la densidad por unidad de superficie no refleja correctamente la importancia de la población. Parámetros como: la biomasa, biovolumen o la cobertura pueden ser más precisos para medir niveles de infestación por malezas.

K. BIOMASA SECA DE LAS MALEZAS

El análisis de varianza para biomasa fresca de malezas que presenta el Cuadro 25 registró diferencias altamente significativas para el (Factor B) épocas de enhierbe y deshierbe y para (A x B) la interacción de métodos por épocas. Los coeficientes de variación a y b fueron 5,34% y 9,32% respectivamente.

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BIOMASA SECA DE LAS MALEZAS.

F v	Gl	Sc	Cm	Fc	FT		SIGNF.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	0,98	0,49	1,26	19,00	99,00	Ns
Métodos (A)	1	3,04	3,04	7,84	18,51	98,50	Ns
Error A	2	0,78	0,39				
Épocas (B)	8	11003,91	1375,49	1165,77	2,24	3,13	**
A x B	8	167,43	20,93	17,74	2,24	3,13	**
Error B	32	37,76	1,18				
TOTAL	53	11213,89					
C de V a (%)	5,34						
C de V b (%)	9,32						

Elaborado: Caizatoa, 2016

ns: no significativo

** : Altamente significativo

1. La prueba de Tukey al 5% para Biomasa seca de malezas.

La prueba de Tukey al 5% para biomasa seca de malezas (Cuadro 26; Gráfico11), para épocas de enhierbe y deshierbe (Factor B) presentó 6 rangos estadísticos, en el rango “a” se ubicó los tratamientos: limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) y cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo enhierbado (B8) con promedios 0,9 g y 1,29 g respectivamente; mientras que en el rango “e” se ubicó cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) con una media 42,22 g.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA BIOMASA SECA DE LAS MALEZAS.

BIOMASA SECA		
ÉPOCAS	MEDIAS (g)	RANGOS
B9	0,9	a
B8	1,29	a
B1	2,4	a b
B7	3,45	b
B5	3,55	b
B2	3,94	b
B3	16,09	c
B6	31,11	d
B4	42,22	e

Elaborado: Caizatoa, 2016

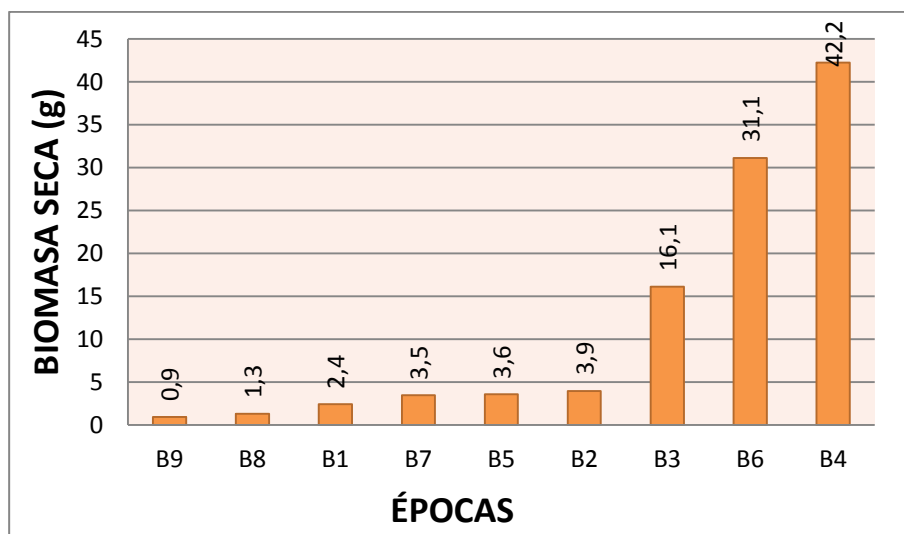


Gráfico 11. BIOMASA SECA DE LAS MALEZAS.

Elaborado: Caizatoa, 2016

La mayor biomasa seca se registró en el tratamiento cultivo enhierbado hasta los 85 días y el resto del ciclo limpio (B4) mientras la menor biomasa se presentó en el tratamiento limpio durante todo el ciclo de cultivo (B9) debido a los deshierbes que se realizó en este tratamiento durante su ciclo.

Reyes (1997) indica que, al no realizarse controles oportunos de las malezas estas puedan ocasionar problemas debido a la rápida germinación, multiplicación y desarrollo, y van compitiendo con el cultivo.

Fuente especificada no válida. , manifiesta que el deshierbe ayuda a la aireación y en consecuencia a la mineralización del nitrógeno, e interrupción de los poros capilares del suelo, lo que reduce la evaporación del agua y crea mejores condiciones para que se desarrolle el cultivo.

2. Prueba de Tukey al 5% para biomasa seca de malezas en (A x B) Interacción de métodos por épocas.

La prueba de Tukey al 5% para biomasa seca de malezas (Cuadro 27; Gráfico12), para la interacción de métodos de control de malezas por épocas de enhierbe y deshierbe (A x B) presentó 7 rangos estadísticos en el rango “a” se ubicó el tratamiento método manual limpio durante todo el ciclo de cultivo (A1B9) con 0,81 g. de promedio; mientras que en el rango “f” se ubicó el tratamiento método químico cultivo enhierbado durante 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B4) con una 47,34 g. de promedio

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA BIOMASA SECA DE LAS MALEZAS EN LA INTERACCIÓN DE A x B.

BIOMASA SECA (g)		
ÉPOCAS	MEDIAS	RANGOS
A1B9	0,81	a
A2B9	0,98	a b
A2B8	1,46	a b
A2B1	2,33	a b
A1B1	2,46	a b
A1B8	2,46	a b
A2B7	2,72	a b
A2B5	2,87	a b
A2B2	3,59	a b
A1B7	4,18	b
A1B5	4,23	b
A1B2	4,28	b
A2B3	15,22	c
A1B3	16,96	c
A2B6	30,56	d
A1B6	31,65	d
A1B4	37,1	e
A2B4	47,34	f

Elaborado: Caizatoa, 2016

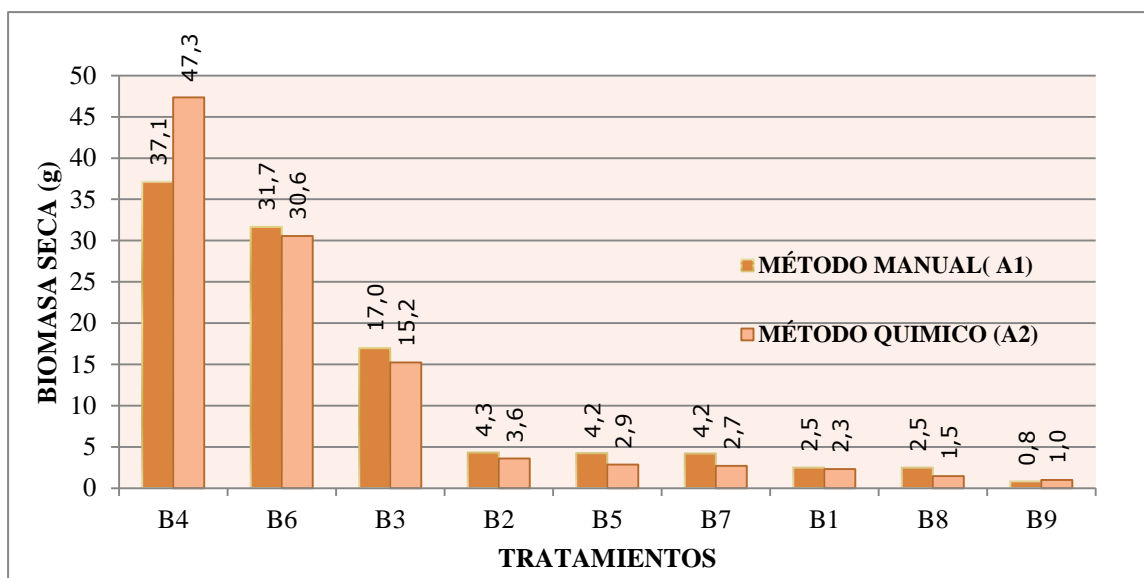


Gráfico 12. BIOMASA SECA EN LA INTERACCIÓN DE MÉTODOS POR ÉPOCAS (A x B)

Elaborado: Caizatoa, 2016

Los tratamientos: método manual cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A1B4); método químico cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B4) presentó alto peso en biomas seca y los tratamientos: método manual cultivo limpio durante todo el ciclo del cultivo (A1B9); método químico cultivo limpio durante todo el ciclo del cultivo (A2B9) presentó un menor peso en biomasa seca, esta variable es afectada directamente por las épocas de enhierbe y deshierbe tanto en el método manual y método químico.

FAO (1992) indica que, la presencia de malezas en un cultivo lleva a un aumento del número total de plantas dentro de una área determinado, la presencia de malezas llevará a una reducción del rendimiento del cultivo.

L. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPECIES Y PORCENTAJE DE SIMILITUD

1. Frecuencia relativa de las especies de malezas en cada época y en cada método.

CUADRO 28. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPECIES DE MALEZAS

Método manual

Duración de la competencia (días después del transplante)		<i>Chenopodium paniculatum</i> Hook		<i>Cynodon dactylon</i>		<i>Portulaca oleraceae</i>		<i>Malva silvestris</i>		<i>Galinsoga cilatus</i>		<i>Taraxacum officinale</i>		NÚMERO	
		NÚMERO	FREC.	NÚMERO	FREC.	NÚMERO	FREC.	NÚMERO	FREC.	NÚMERO	FREC.	NÚMERO	FREC.		
Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio															
25 días	A1B1	6,33	3,66	6,33	7,09	36,00	11,03	12,33	17,96	0,00	0,00	0,00	0,00	61,00	9,11
45 días	A1B2	19,33	11,17	8,33	9,33	37,33	11,44	3,00	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	68,00	10,16
65 días	A1B3	22,67	13,10	14,67	16,42	22,34	6,85	9,00	13,10	1,00	16,67	1,00	16,67	70,67	10,56
85 días	A1B4	33,42	19,31	22,32	24,99	72,26	22,15	11,00	16,02	2,00	33,33	1,00	16,67	142,00	21,22
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierbado															
25 días	A1B5	9,33	5,39	8,33	9,33	36,33	11,14	12,01	17,49	0,00	0,00	0,00	0,00	66,00	9,86
45 días	A1B6	39,67	22,92	6,00	6,72	49,33	15,12	5,00	7,28	1,00	16,67	1,00	16,67	102,00	15,24
65 días	A1B7	25,00	14,44	4,33	4,85	26,67	8,17	7,33	10,68	1,00	16,67	1,00	16,67	65,33	9,76
85 días	A1B8	9,00	5,20	10,67	11,94	21,67	6,64	6,00	8,74	0,00	0,00	1,00	16,67	48,33	7,22
Limpio todo el ciclo	A1B9	8,33	4,81	8,33	9,33	24,33	7,46	3,00	4,37	1,00	16,67	1,00	16,67	46,00	6,87
TOTAL DE INDIVIDUOS		173,08	100,00	89,32	100,00	326,26	100,00	68,68	100,00	6,00	100,00	6,00	100,00	669	100,00

Método Químico

Duración de la competencia (días después del trasplante)		<i>Chenopodium paniculatum Hook</i>		<i>Cynodon dactylon</i>		<i>Portulaca oleraceae</i>		<i>Malva silvestris</i>		<i>Galinsoga cilatus</i>		<i>Taraxacum officinale</i>		NÚMERO TOTAL	
		NUMERO	FREC.	NUMERO	FREC.	NUMERO	FREC.	NUMERO	FREC.	NUMERO	FREC.	NUMERO	FREC.		
Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio															
25 días	A2B1	6,67	4,86	4,66	2,41	39,67	14,17	4,66	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	55,66	8,30
45 días	A2B2	15,00	10,92	18,00	9,33	25,33	9,05	2,00	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	60,33	8,99
65 días	A2B3	18,67	13,59	18,00	9,33	36,66	13,09	2,00	4,20	0,00	0,00	1,00	9,09	76,33	11,38
85 días	A2B4	38,67	28,15	38,33	19,86	43,33	15,48	10,00	20,98	2,00	100,00	2,00	18,18	134,33	20,02
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierbado															
25 días	A2B5	10,00	7,28	10,00	5,18	28,00	10,00	10,00	20,98	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	8,64
45 días	A2B6	21,00	15,29	44,00	22,80	52,00	18,57	10,33	21,67	0,00	0,00	1,00	9,09	128,33	19,13
65 días	A2B7	13,67	9,95	24,00	12,44	16,00	5,71	2,00	4,20	0,00	0,00	1,00	9,09	56,67	8,45
85 días	A2B8	8,67	6,31	19,67	10,19	21,00	7,50	3,67	7,70	0,00	0,00	2,00	18,18	55,01	8,20
Limpio todo el ciclo	A2B9	5,00	3,64	16,33	8,46	18,00	6,43	3,00	6,29	0,00	0,00	4,00	36,36	46,33	6,90
TOTAL DE INDIVIDUOS		137,35	100,00	192,99	100,00	279,99	100,00	47,66	100,00	2,00	100,00	11,00	100,00	671	100

Elaborado: Caizatoa, 2016

2. Porcentaje de similitud entre los tratamientos.

CUADRO 29. PORCENTAJE DE SIMILITUD ENTRE TRATAMIENTOS

Método Manual

Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio																	
Duración de la competencia (días después del trasplante)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	PORCENTAJE DE SIMILITUD										
							1	2	3	4	5	6	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A1B5
25 días	A1B1	3,66	7,09	11,03	17,96	0,00	0,00		26,15	30,70	37,80	39,27	28,69	27,36	26,13	22,58	
45 días	A1B2	11,17	9,33	11,44	4,37	0,00	0,00	26,15			31,72	36,31	30,22	28,56	25,54	25,97	
65 días	A1B3	13,10	16,42	6,85	13,10	16,67	16,67	30,70	31,72		49,47	34,67	33,94	35,47	49,19	42,03	
85 días	A1B4	19,31	24,99	22,15	16,02	33,33	16,67	37,80	36,31	49,47		41,87	48,43	38,15	49,19	42,64	
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierbado																	
25 días	A1B5	5,39	9,33	11,14	17,49	0,00	0,00	39,27	30,22	34,67	41,87		30,52	29,09	29,90	25,97	
45 días	A1B6	22,92	6,72	15,12	7,28	16,67	16,67	28,69	33,70	33,94	48,43	30,52		40,03	38,16	40,03	
65 días	A1B7	14,44	4,85	8,17	10,68	16,67	16,67	27,36	28,56	35,47	38,15	29,09	40,03		42,10	38,16	
85 días	A1B8	5,20	11,94	6,64	8,74	0,00	16,67	26,13	25,54	49,19	49,19	29,90	38,16	42,10		41,82	
Limpio todo el ciclo	A1B9	4,81	9,33	7,46	4,37	16,67	16,67	22,58	25,97	42,03	42,64	25,97	40,03	38,16	42,21		
TOTAL DE spp.		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	238,7	238,2	275,5	339,3	267,6	290,0	278,9	302,4	279,2	
								MEDIA									
									29,84	29,77	39,35	42,41	33,45	36,25	34,86	37,80	34,90

Método Químico

Enhierbado inicialmente y el resto del ciclo limpio																	
Duración de la competencia (días después del trasplante)		FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	FREC. (%)	PORCENTAJE DE SIMILITUD									
		1	2	3	4	5	6	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A2B5	A2B6	A2B7	A2B8	A2B9	
25 días	A2B1	4,86	2,41	14,17	9,78	0,00	0,00		20,51	25,64	31,22	27,05	31,22	17,18	22,47	18,78	
45 días	A2B2	10,92	9,33	9,05	4,20	0,00	0,00	20,51		33,49	33,49	30,80	33,49	29,19	27,34	21,21	
65 días	A2B3	13,59	9,33	13,09	4,20	0,00	9,09	25,64	33,49			40,21	30,80	40,21	45,52	31,82	
85 días	A2B4	28,15	19,86	15,48	20,98	100,00	18,18	31,22	33,49	40,21		43,44	33,47	41,39	44,82	21,18	
Limpio inicialmente y el resto del ciclo enhierrado																	
25 días	A2B5	7,28	5,18	10,00	20,98	0,00	0,00	27,05	30,80	30,80	43,44		43,44	22,37	34,21	24,83	
45 días	A2B6	15,29	22,80	18,57	21,67	0,00	9,09	31,22	33,49	40,21	33,47	43,44		41,39	49,89	33,92	
65 días	A2B7	9,95	12,44	5,71	4,20	0,00	9,09	17,18	29,19	38,28	41,39	22,37	41,39		44,60	31,10	
85 días	A2B8	6,31	10,19	7,50	7,70	0,00	18,18	22,47	27,34	45,52	36,07	34,21	49,89	44,60		21,18	
Limpio todo el ciclo	A2B9	3,64	8,46	6,43	6,29	0,00	36,36	18,78	22,73	31,82	21,18	24,83	33,92	22,01	21,18		
TOTAL DE spp.		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	194,1	231,0	286,0	240,3	266,4	297,6	258,3	290,0	204,0	
								MEDIA	24,26	28,88	35,75	34,32	33,29	37,20	32,29	36,25	25,50

Elaborado: Caizatoa, 2016

Cuadro 28, para el método manual se registran las frecuencia relativas de las malezas, de acuerdo a la duración de la competencia en los diferentes tratamientos: (A1B1) *Malva silvestris* presentó una frecuencia mayor de 17,96% mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia menor de 0 %; (A1B2) *Portulaca oleracea* presentó una frecuencia mayor de 11,44% mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó frecuencias menores del 0 %; (A1B3) *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia mayor de 16,67% mientras *Portulaca oleracea* presentó una frecuencia menor de 6,85%; (A1B4) *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia mayor de 33,33% mientras *Malva silvestris* presentó una frecuencia menor de 16,02%; (A1B5) *Malva silvestris* presentó una frecuencia mayor de 17,49% mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó frecuencias menores de 0 %; (A1B6) *Chenopodium paniculatum* presentó frecuencias mayores de 22,92% mientras *Cynodon dactylon* presentó una frecuencia menor de 6,72%; (A1B7) *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia mayor de 16,67% mientras *Cynodon dactylon* presentó una frecuencia menor de 4,33%; (A1B8) *Cynodon dactylon* presentó una frecuencia mayor de 11,94% mientras que *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia menor de 0% y en el tratamiento (A1B9) *Galinsoga cilatus* y *Taraxacum officinale* presentaron frecuencias mayores de 16,67% mientras *Chenopodium paniculatum* presentó una frecuencia menor de 4,81%.

En el método químico se registra las frecuencia relativas de las malezas, de acuerdo a la duración de la competencia en los diferentes tratamientos: (A2B1) *Portulaca oleraceae* presentó una frecuencia mayor de 14,17% mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia menor de 0 %; (A2B2) *Chenopodium paniculatum* presentó una frecuencia mayor de 10,92% mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó frecuencias menores del 0 %; (A2B3) *Chenopodium paniculatum* presentó una frecuencia mayor de 13,59% mientras *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia menor de 0%; (A2B4) *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia mayor de 100% mientras *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia menor de 18,18 %; (A2B5) *Malva silvestris* presentó una frecuencia mayor de 20,98 % mientras *Galinsoga cilatus*, *Taraxacum officinale* presentó frecuencias menores de 0 %; (A1B6) *Cynodon dactylon* presentó frecuencias mayores de 22,80% mientras

Cynodon dactylon presentó una frecuencia menor de 0 %; (A2B7) *Cynodon dactylon* presentó una frecuencia mayor de 12,44% mientras *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia menor de 0 %; (A2B8) *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia mayor de 18,18% mientras que *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencia menor de 0% y el tratamiento (A2B9) *Taraxacum officinale* presentó una frecuencia mayores de 36,36 % mientras *Galinsoga cilatus* presentó una frecuencias menor de 0%.

En el método químico la mayor frecuencia de malezas, se presentó en el tratamiento cultivo enhierbado durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B4) incidiendo con mayor frecuencia *Galinsoga cilatus* con un 100%; mientras en el método manual el tratamiento cultivo limpio hasta los primeros 45 días y el resto del ciclo enhierbado (A1B6) predominó *Chenopodium paniculatum* con una frecuencia de 22,22%.

3. Resumen de frecuencia relativa de malezas

CUADRO 30. RESUMEN FRECUENCIA RELATIVA DE MALEZAS

Método Mecánico		
TRATAMIENTOS	N.INDIVIDUOS	FRECUENCIA
<i>Chenopodium paniculata</i>	173,10	25,74
<i>Cynodon dactylon</i>	89,30	13,28
<i>Portulaca oleraceae</i>	326,30	48,97
<i>Malva silvestris</i>	68,70	10,21
<i>Galinsoga cilatus</i>	6,00	0,89
<i>Taraxacum officinale</i>	6,00	0,89
SUMATORIA	669	100,00
Método Químico		
TRATAMIENTOS	N.INDIVIDUOS	FRECUENCIA
<i>Chenopodium paniculata</i>	137,34	20,45
<i>Cynodon dactylon</i>	192,99	28,73
<i>Portulaca oleraceae</i>	280,66	41,79
<i>Malva silvestris</i>	47,66	7,10
<i>Galinsoga cilatus</i>	2,00	0,30
<i>Taraxacum officinale</i>	11,00	1,64
SUMATORIA	671,00	100,00

Elaborado: Caizatoa, 2016

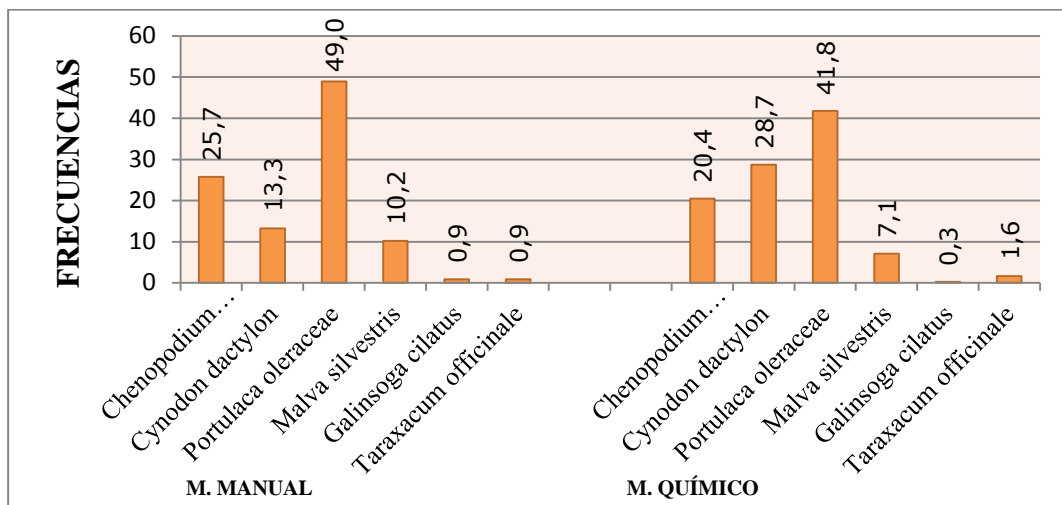


Gráfico 13. FRECUENCIA DE MALEZAS

Elaborado: Caizatoa, 2016

En el (Cuadro 30; Gráfico 13), el método mecánico (A1) predominan las malezas Verdolaga (*Portulaca oleraceae*) con una frecuencia de 49%, y Ashpa quinua (*Chenopodium paniculatum* Hook). Con una frecuencia de 26%, esto se debe posiblemente a que estas especies son malezas típicas de la zona y se desarrollan con facilidad al no realizar un deshierbe oportuno.

En el método químico (A2) predominan las malezas Verdolaga (*Portulaca oleraceae*) con una frecuencia de 42%, y Grama (*Cynodon dactylon*) con una frecuencia de 29%.

Al comparar el método manual con el método químico observamos que la grama (*Cynodon dactylon*). Incrementa su porcentaje. Posiblemente la grama no es susceptible al herbicida Oxifluorfen que se aplicó en los tratamientos del método químico. (Albuja, 2008) manifiesta que, el herbicida Oxifluorfen es absorbido más fácilmente por las hojas anchas, especialmente por los brotes, que por las raíces, con muy poca translocación. Se define como únicamente de contacto sin efecto sistémico y afectando a las malezas de hoja ancha.

M. CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE RENDIMIENTO Y PESO HÚMEDO DE MALEZAS

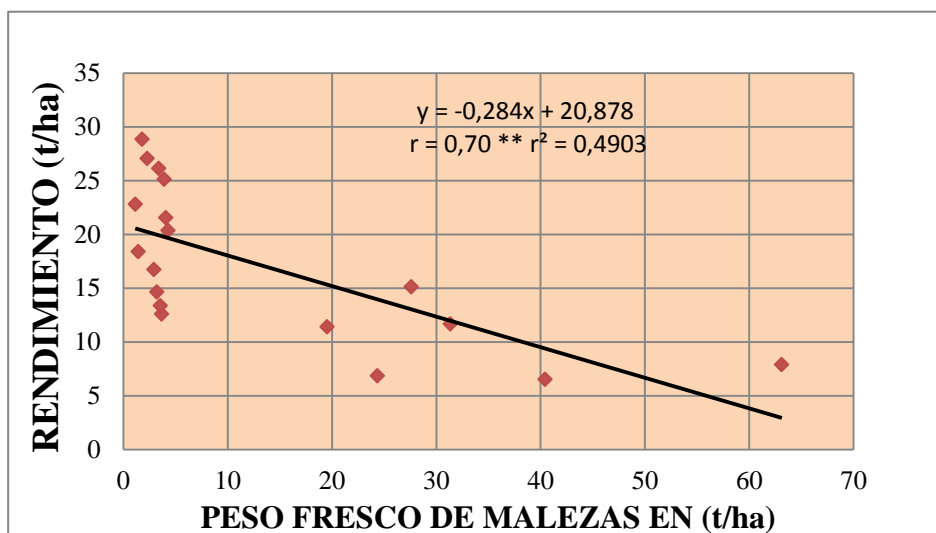


Gráfico 14. CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE RENDIMIENTO Y PESO HÚMEDO DE MALEZAS.

Elaborado: Caizatoa, 2016

En el (Gráfico 14) La correlación es altamente significativo 0,70 (**) entre el rendimiento y peso fresco de malezas, esto quiere decir que el 49% del rendimiento del cultivo de brócoli depende del peso fresco de las malezas y el 51% restante corresponde a otros factores. La gráfica describe una relación inversamente proporcional entre el rendimiento y la presencia de malezas (Peso fresco) es decir que los mayores rendimientos se presentan cuando existe menor peso fresco de malezas. (MALHERBOLOGÍA, 2013), indica que, según se incrementa la densidad de las malas hierbas, los rendimientos del cultivo disminuyen progresivamente. Las pérdidas originadas por las malas hierbas pueden variar dependiendo de diversos factores: la especie de mala hierba y del cultivo, sus densidades respectivas, la duración del periodo de competencia, las condiciones climáticas del año, las características del suelo, etc.

N. PERIODO CRÍTICO

El periodo crítico en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea L*) variedad Avenger bajo las condiciones ambientales en la Granja experimental de Horticultura de la ESPOCH se encuentra a los 51,5 días después del trasplante.

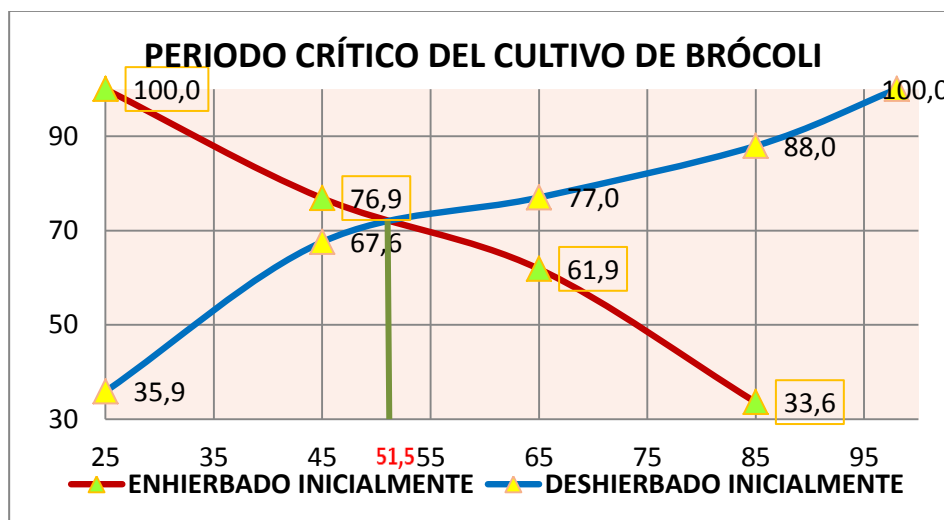


Gráfico 15. PERIODO CRÍTICO DE MALEZAS DEL CULTIVO DE BRÓCOLI VARIEDAD AVENGER.

Elaborado: Caizatoa, 2016

En el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea L*) variedad Avenger bajo las condiciones ambientales en la Granja experimental de Horticultura de la ESPOCH fue determinado a los 51,5 días después del trasplante.

FAO (1992) indica que, La relación entre la duración de la competencia y la reducción del rendimiento del cultivo es aproximadamente sigmoideal: las malezas que compiten durante un periodo corto tienen efecto menor sobre el rendimiento del cultivo.

O. ANÁLISIS ECONÓMICO

Según el método de Perrín et., al, los tratamientos que presentaron mayor costo variable (Cuadro 31) fueron: A1B9 con 1213,45 USD, mientras que el tratamiento A2B4 con 152,72 USD, presentó un menor costo variable.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS QUE VARIAN	DOMINANCIA
A2B9	4072,69	471,24	ND
A2B8	3752,71	447,32	ND
A2B1	3442,21	437,65	ND
A2B7	3239,73	424,94	ND
A1B9	2583,96	1213,45	D
A2B6	2530,64	378,60	ND
A2B2	2386,69	361,52	ND
A1B8	2091,75	928,44	D
A1B1	1643,10	909,20	D
A2B3	1477,08	257,05	ND
A1B7	1254,79	881,95	D
A1B6	1162,89	641,39	D
A2B5	1107,06	207,10	ND
A1B2	1069,03	630,25	D
A1B3	915,63	392,50	D
A1B5	444,55	325,90	D
A2B4	266,07	159,72	ND
A1B4	23,78	328,06	D

Elaborado: Caizatoa, 2016

Además en el Cuadro 31 se presenta el análisis de dominancia en donde los tratamientos A2B9, A2B8, A2B1, A2B7, A2B6, A2B2, A2B3, A2B5 y A2B4 son no dominados (ND), mientras que los tratamientos A1B9, A1B8, A1B1, A1B6 A1B2, A1B3, A1B5 y A1B4 fueron dominados (D).

CUADRO 32. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

TRATAM.	BENEFICIO NETO	INCREMENTO DEL BENEFICIO NETO	COSTOS QUE VARIAN	INCREMENTO DE LOS COSTOS QUE VARIAN	T.R.M (%)
A2B9	4072,69		471,24		
		319,99		23,92	1337,83
A2B8	3752,71		447,32		
		310,50		9,67	3210,67
A2B1	3442,21		437,65		
		202,48		12,71	1593,08
A2B7	3239,73		424,94		
		709,10		46,34	1530,27
A2B6	2530,64		378,60		
		143,94		17,08	842,72
A2B2	2386,69		361,52		
		909,61		104,47	870,69
A2B3	1477,08		257,05		
		370,02		49,95	740,85
A2B5	1107,06		207,10		
		840,99		47,38	1774,93
A2B4	266,07		159,72		

Elaborado: Caizatoa, 2016

El Cuadro 32, para el beneficio neto, los tratamientos con mayor beneficio neto en el tratamiento A2B9 con 4072,69 USD, mientras que el tratamiento A1B4 presentó menor beneficio neto 23,78 UDS. La mayor tasa de retorno marginal obtenemos en la transición del tratamiento A2B8 a A2B1 presentó la mayor tasa de retorno marginal la cual fue de 3210,67 %. Esto quiere decir que al invertir 1 dólar se obtiene un margen de ganancia de 3210,67%.

CUADRO 33. RELACIÓN BENEFICIO COSTO.

TRATAMIENTO	INGRESOS TOTAL	TOTAL GASTOS	RENTABILIDAD (%)	B/C
A1B1	2552,3	1729,20	47,60	1,48
A1B2	1699,3	1450,25	17,17	1,17
A1B3	1308,1	1212,50	7,89	1,08
A1B4	351,8	1148,06	-69,35	0,31
A1B5	770,5	1145,90	-32,76	0,67
A1B6	1804,3	1461,39	23,46	1,23
A1B7	2136,7	1701,95	25,55	1,26
A1B8	3020,2	1748,44	72,74	1,73
A1B9	3797,4	2033,45	86,75	1,87
<hr/>				
A2B1	3879,9	1257,65	208,50	3,09
A2B2	2748,2	1181,52	132,60	2,33
A2B3	1734,1	1077,05	61,01	1,61
A2B4	425,8	979,72	-56,54	0,43
A2B5	1314,2	1027,10	27,95	1,28
A2B6	2909,2	1198,60	142,72	2,43
A2B7	3664,7	1244,94	194,37	2,94
A2B8	4200,0	1267,32	231,41	3,31
A2B9	4543,9	1291,24	251,91	3,52

Elaborado: Caizatoa, 2016

La mayor relación B/C (Cuadro 33) de los tratamientos en estudio fue el tratamiento método químico cultivo limpio durante los 85 días y el resto del ciclo limpio (A2B9) con 3,52 esto quiere decir que por cada 1 USD invertido recupero el dólar y obtengo una ganancia de 2,52.USD.

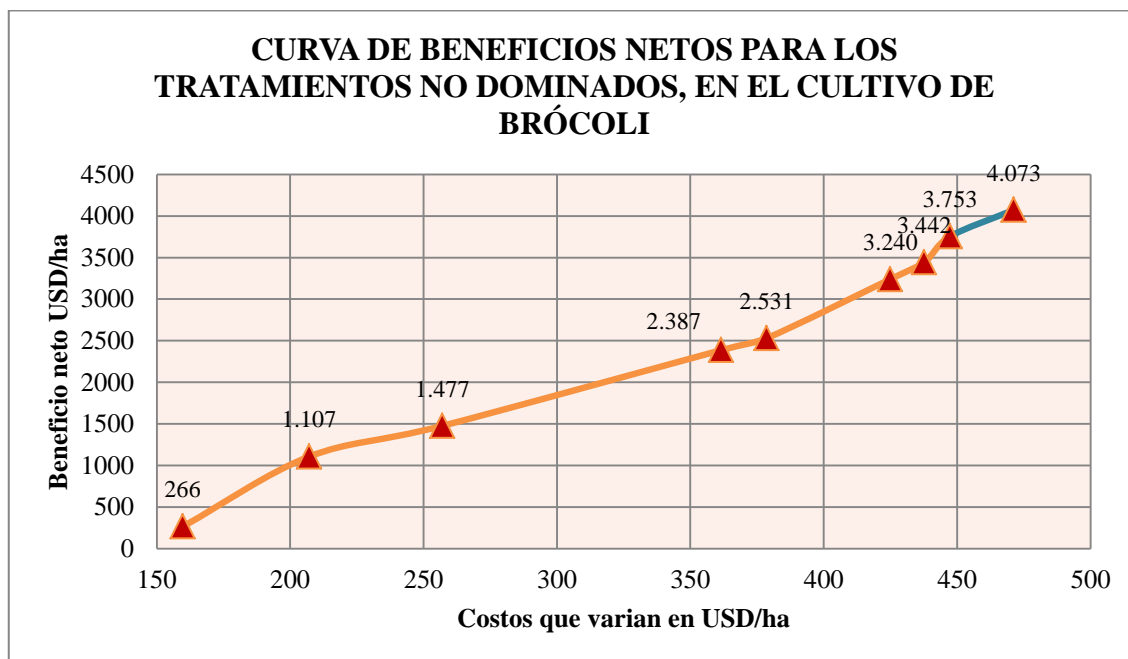


Gráfico 16. CURVA DE BENEFICIOS NETOS PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.

Elaborado: Caizatoa, 2016

En el Gráfico 16; observamos el beneficio neto en función de los costos que varían; esto quiere decir al aumentar la inversión se obtiene un mayor beneficio neto.

VI. CONCLUSIONES

- A. El periodo crítico de competencia interespecífica en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea L*) variedad Avenger bajo las condiciones ambientales en la Granja experimental de Horticultura de la ESPOCH fue determinado a los 52 días después del trasplante..
- B. El tratamiento que obtuvo el más alto rendimiento con 21,02 tn/ha fue el tratamiento cultivo limpio durante los primeros 85 días y el resto del ciclo limpio (A1B9); en cambio el tratamiento cultivo enhierbado hasta los 85 días (A1B4) con 5,8 tn/ha obtuvo el menor rendimiento
- C. Según el análisis económico Perrín et al. la mayor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar del tratamiento A2B8 a A2B1 con un valor 3210,67% lo que quiere decir que por cada dólar invertido, se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 3210,67%.
- D. Las malezas con mayor frecuencia que afectaron a los distintos tratamientos en el método manual fueron la verdolaga (*Portulaca oleracea*) y Ashpa quinua (*Chenopodium paniculatum Hook*) y en los tratamientos con el método químico encontramos con mayor influencia a Verdolaga (*Portulaca oleracea*) y la grama (*Cynodon dactylon*).
- E. La mayor biomasa fresca y seca se registraron en los tratamientos en los tratamientos A1B4 y A2B4 por permanecer todo el ciclo de cultivo enhierbado.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Mantener limpio al cultivo de brócoli hasta la fase de formación y crecimiento de la pella, que se encuentra entre el rango de 55 a 65 días, ya que después resulta ser más sensible a la competencia interespecífica.

- B. Efectuar un análisis de suelos post-cosecha para determinar los niveles de consumo de nutrientes por las malezas.

- C. Realizar otros trabajos de investigación referente a las malezas de la zona.

VIII. RESUMEN

o

La presente investigación propone: determinar el periodo crítico del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.) var. Avenger en competencia interespecífica, mismo que se realizó en el Departamento de Horticultura en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; utilizando el diseño experimental Bloques Completas al Azar (DBCA) en arreglo de parcelas divididas, con 2 métodos de control de malezas método mecánico deshierbe manual (A1) y método químico utilizando herbicida (A2), con 9 épocas de enyerbe y desyerbe (B1,B2...B9), con 3 repeticiones, en total 54 parcelas experimentales. Los 9 tratamientos resultan de las diferentes épocas de control de malezas, los días en que se realizó el control de las malezas fueron a los 25, 45, 65 y 85 días manejando dos épocas: enhierbado inicialmente – resto del ciclo limpio y limpio inicialmente - el resto del ciclo enhierbado, más un tratamiento que permaneció limpio durante todo su ciclo. Existieron diferencias significativas para las épocas de control de malezas, altura de la planta, número de hojas, vigor, diámetro ecuatorial y polar de la pella, peso de la pella, rendimiento, biomasa fresca y seca de las malezas. La mejor época de control fue el tratamiento (A2B9). El tratamiento que resultó más costoso fue (A1B9) con 2033,45 USD además, el tratamiento que presentó el mayor beneficio neto fue (A2B9) 4072,69 USD. El mejor rendimiento presentó el tratamiento (A1B9) con 22,81 tn/ha. La mayor tasa de retorno marginal se presentó en el paso del tratamiento (A2B8) al tratamiento A2B1 con 3210,67 %. El periodo crítico de competencia se determinó a los 52 días después del trasplante por lo tanto se recomienda mantener limpio el cultivo hasta estos días.

Palabras Claves: cultivo de brócoli, horticultura, competencia interespecífica de malezas.



IX. SUMARY

ABSTRACT

This current research aims: to determine the critical period of broccoli growing (*Brassica oleracea* L.) var. Avenger in interspecific competition, this research was carried out in the Horticulture Department at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo from Riobamba canton; using a Randomized Complete Block Design (RCBD) in split plot arrangement, two methods of weed control were applied: mechanical method hand weeding (A1) and chemical method using herbicide (A2) with 9 times cultivation and weeding (B1, B2 ... B9), with 3 repetitions, as a result 54 experimental plots. 9 treatments result from the different times of weed control, this weed control was performed at 25, 45, 65 and 85 days. It is handled two periods: initially cultivation during 25, 45, 65 and 85 days and the rest of the clean cycle; initially clean cultivation during 25, 45, 65, and 85 days and the rest of the clean cycle and a treatment which remained clean during the cycle. There were significant differences for controlling weed control periods like: plant height, leaf number, vigor, polar and equatorial diameter of the Pella, the Pella weight, performance, and cool and dry weed biomass. The best control time was the treatment (A2B9). The expensive treatment was (A1B9) with \$ 2,033.45 and the (A2B9) treatment had the highest net profit with \$ 4,072.69. The best performance had treatment (A1B9) with 22.81 tons / ha. The highest marginal rate of return was made in the step of treatment (A2B8) at treatment (A2B1) with 3210.67%. The critical period of competition was determined at 52 days after transplantation therefore it is recommended to keep clean cultivation to these days.

KEYWORDS: BROCCOLI GROWING, HORTICULTURE, INTERSPECIFIC WEED COMPETITION.



X. BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L. (2008). *Evaluación de cinco herbicidas de acción sistémicas en el control de malezas de la unidad productiva de duraznero en la granja de "LA PRADERA" Chaltura - Ibarra - Ecuador: Universidad Técnica del Norte.*
- Alstrom, S. (1990). *Fundamentals of weed management in hot climate peasant agriculture*. Recuperado el 16 de 08 de 2015, de Crop Production Science: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm>
- Antoni, M. V. (2012). *Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum)*. Revista de la Facultad de Agronomía. Argentina - La Plata. 20-22pp
- Aponte, C. (2012). *Hibridación para la obtención de Brassica oleracea Var Romanesco*. Recuperado el 22 de 08 de 2015, de características del brocoli: <http://www.obtenciónderomanesco.blogspot.com>
- Arteaga. (2010). *Aclimatación de 12 híbridos de brócoli en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Bridges, D. (1994). *Impact of Weed on Human Endeavors*. Georgia: Weed Technology.
- Carrera, V. (1982). *Técnicas de campo y de laboratorio para la formación de un herbario*. Quito - Ecuador: EESC, INIAP.
- Castellanos, J. (1999). *Aspectos fundamentales sobre fertirrigación en cultivos hortícolas*. Celaya - México: INIFAP.

- Cifuentes, A. (2014). *Evaluación de tres niveles de fertihigue en el rendimiento de cultivo orgánico de brócoli (Brassica oleracea var. Italica.cv. Mónaco)*. (Tesis de grado. Ingeniero Agronomo) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Deloach, J., & Cordo, H. (1989). *Control biológico de malezas*. Buenos Aires - Argentina: EL ATENEO.
- Díaz, C. (2001). *Desarrollo de competencias ambientales mediante la comparación de un ecosistema de bosque alto andino y un sistema de producción agrícola en el municipio de Pasca, Cundinamarca*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Doll, J. (1977). *Manejo y control de malezas en el trópico*. Colombia: Centro Internacional de la Agricultura G.S.-18.
- Falconí, C. (2000). *Patología de las Brassicaceas*. Quito - Ecuador: Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (1992). *Weed Management of IPM*. Korea: IAST.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2006). *Fichas técnicas de productos frescos y procesados*. Recuperado el 1 de 09 de 2015, de Fichas Técnicas de Productos Frescos y Procesados: <http://fao.org.archivecontent/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/brocoli.htm>.
- Gabela. (1982). *Principios de prevención, control y erradicación de malezas.*, Primer Curso Teórico Práctico de Control de Malezas (págs. 12 -23). Quito - Ecuador: EESC, INIAP.

- Guerrero, R. (1995). *Fertilización de cultivo de clima frío*. Barranquilla: C.O. MOROMEROS.
- Haro, M. (2009). *Guía técnica para el cultivo de brócoli en la serranía ecuatoriana*. Quito - Ecuador: EESC.
- Haro, M. (1997). *Inventario Tecnológico de Manejo de Malezas en algunos cultivos de la Sierra ecuatoriana*. Quito - Ecuador: EESC.
- Infoagro. (2007). *Agricultura ecológica*. Recuperado el 23 de 08 de 2015, de Agricultura ecológica: <http://www.infoagro.com/agricultura-ecologica>
- Jaramillo, J. (2012). *Hibridación para la obtención de Brassica oleracea var. Romanesco*. Recuperado el 19 de Agosto de 2015, de Hibridación Para la Obtención de Brassica Oleracea var. Romanesco: <http://obtencionderomanescoblogspot.com/2012/09/caracteristicas-del-brócoli.html>.
- Koch, W., Camilo, E., & Bautista, J. (1975). *Curso básico sobre el control de malezas en República Dominicana*. República Dominicana: Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.
- Labrada, R. (2012). *Weed Management a component of IPM. Weed Management of Asia and the Pacific Region* (págs. 5 - 14). Taegu - Korea: FAO, Special supplement.
- Lindao, V. (2000). *Determinación del periodo crítico en el cultivo de papa (Solanum tuberosa L. ; Variedad María) en competencia con plantas indeseables en la zona de Urbina, Provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba

- Malherbología. (2013). *Interferencias malas hiervas vs cultivos*. Recuperado el 23 de 08 de 2015, de Interferencias Malas Hiervas vs Cultivo: [www.http://ual.es/personal/edana/bot/mh/temas/t6.htm](http://www.ual.es/personal/edana/bot/mh/temas/t6.htm)
- Manejo de malezas en cultivos extensivos. (2014). *Manejo de Malezas en Cultivos Extensivo*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2015, de Manejo de Malezas en Cultivos Extensivos: <http://www.agro.uba.ar/agro/ced/malezas/clases/.htm>.
- Maroto, J. (1983). Cultivo de brócoli. *horticultura herbácea* (pág. 526). España: Mundi - Prensa.
- Martinez, R. (2014). *El cultivo de brócoli Brassica oleracea en el Norte de Guanajuato. EL Cultivo de Brócoli* (págs. 6-9). Guanajuato- Mexico: Universidad Nacional de México.
- Orellana, H. (2014). *Manejo orgánico y ecológico del cultivo de brócoli*. Recuperado el 13 de 07 de 2016, de BRÓCOLI ORGÁNICO: http://www.edifarm.com.ec/pdfs/manual_cultivos/BROCOLI%20ORGANICO.
- Padilla, W. (2000). *Fisiología, estudios de nutrientes y fertirrigación en las Brassicaceas*. Quito - Ecuador: FEDEPA.
- Perrin R., . (1976). *Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos*. (Vol. IV.). México, D.F. México: Centro Internacional de Mejoramiento de el Maiz y el Trigo.
- Proecuador. (2014). *Cultivo de brócoli en el Ecuador* . Recuperado el 05 de 09 de 2015, de [proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec): <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/agroindustria>.

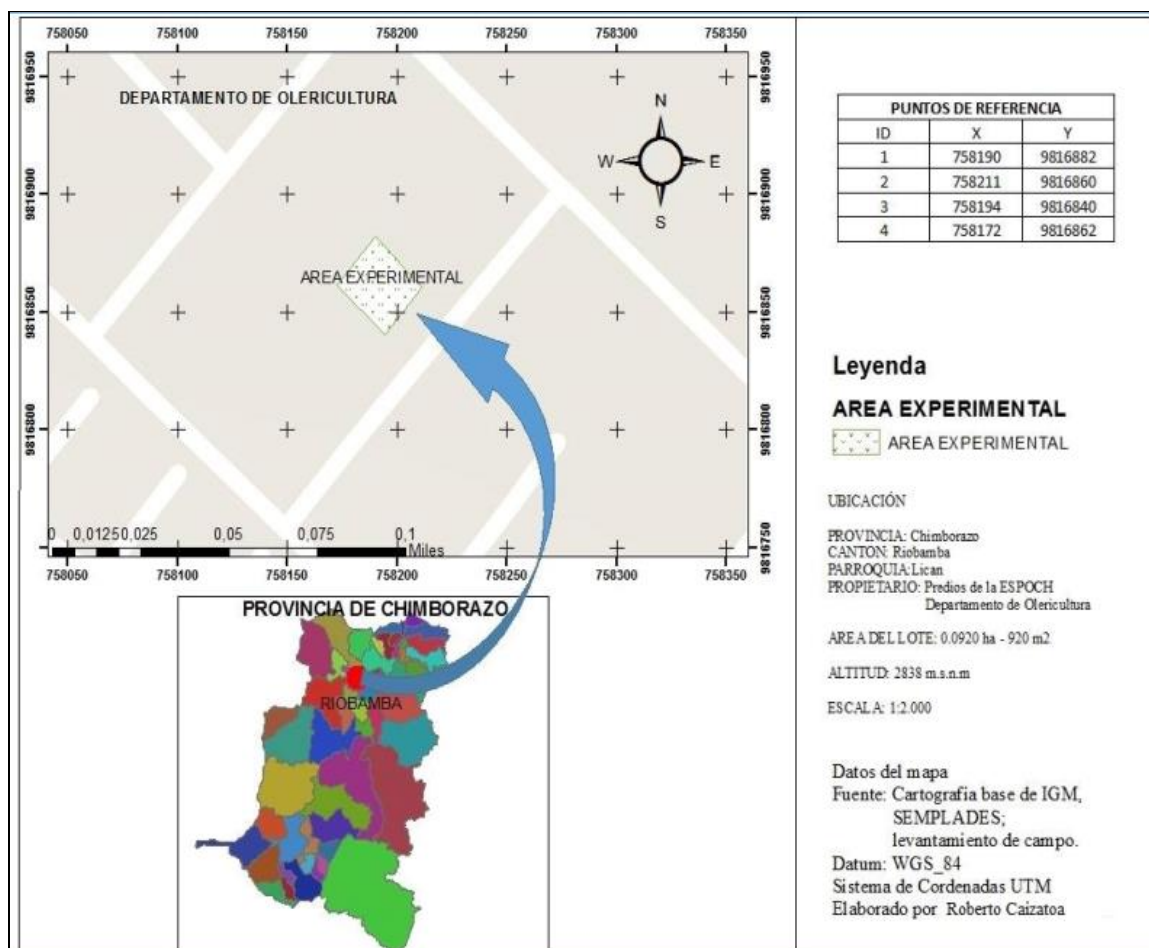
- Raymound, D. (1990). *Cultivo práctico de hortalizas*. Guadalajara - México: Continental.
- Reigosa, M. (2004). *La Ecofisiología vegetal una ciencia de síntesis*. Madrid - España: Thomsom Editores. Paraninfo.
- Rincón, L., Saez, J., Perez, J., & Gomez, L. (1998). *Manejo del cultivo de brócoli* Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Recuperado el 14 de 10 de 2016, de CIDA: <http://www.inia.es/IASPV/1999/vol14/19.L.Rincon.pdf>
- Sakata. (2014). *Manejo del cultivo de brócoli*. Recuperado el 28 de Agosto de 2015, de Manejo del Cultivo de Brócoli: <http://www.sakata.com.mx/paginas/ptbrócoli/varavenger.htm>.
- Secaira, P. (2000). *Labores culturales del cultivo de brassicaceae*. Quito - Ecuador: Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada.
- Servicio Nacional de Seguridad Agraria. (2005). *Manejo del cultivo de brócoli*. Recuperado el 22 de Agosto de 2015, de Manejo del Cultivo de Brócoli: <http://www.senasa.com/docs/pliegos/PC034Brócoli.pdf>.
- Sistema de Información del Agro. (2014). *Producción de cultivo de brócoli en el Ecuador* Recuperado el 2015 de 09 de 19, de proecuador.gob.ec: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica tecnología del futuro*. Quito - Ecuador: Fundación Desarrollo Agropecuario.
- Toro, J., & Briones, V. (1985). *Las malas hierbas su conocimiento* . Manta - Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.

Torres, C.(2002). *Manual agropecuario tecnología orgánicas de la granja autosuficiente*. Colombia - Bogotá: Limerín.

Valdéz, L. (1998). *Manejo del Producción de hortalizas y manejo cultivo del brócoli.* . México: UTHEA.

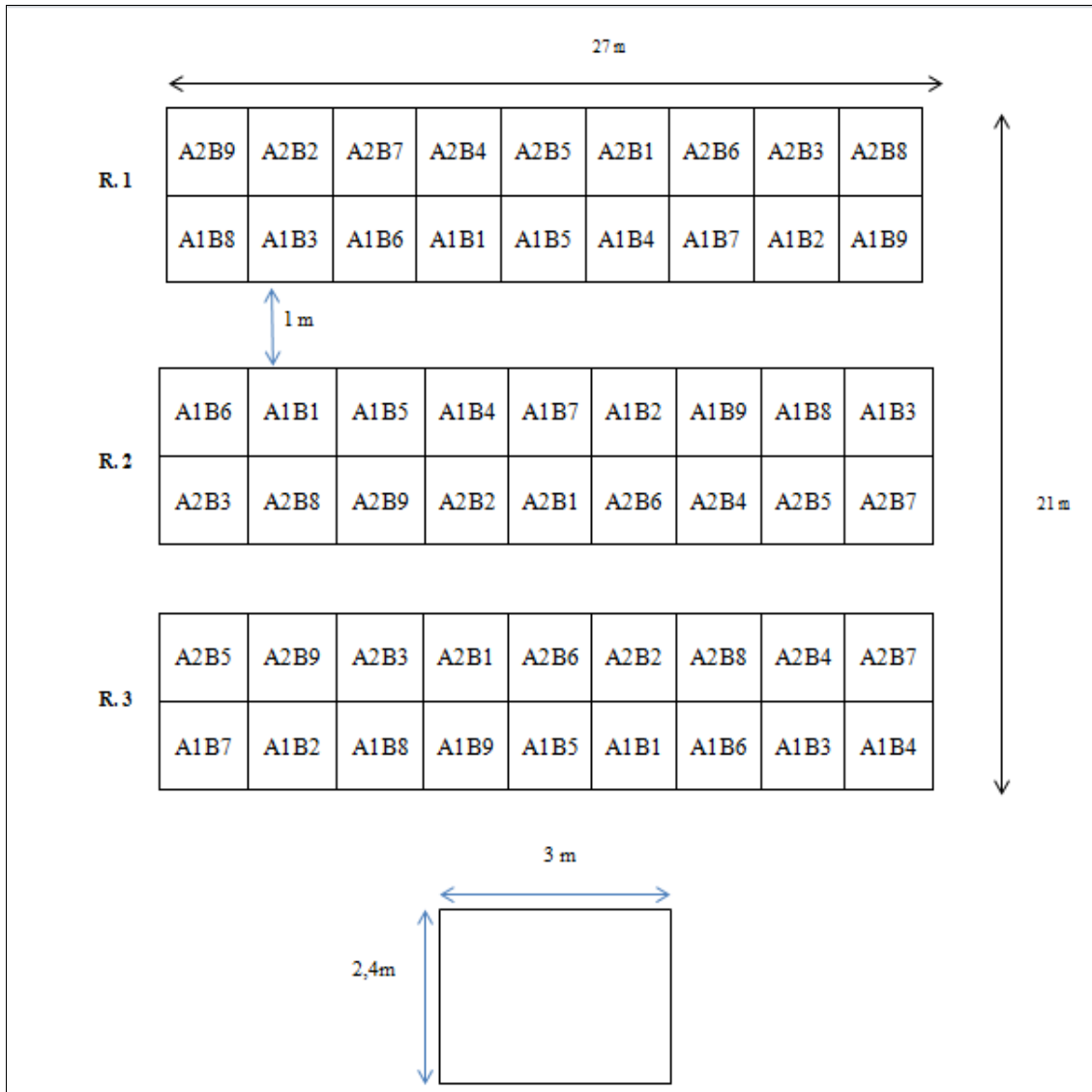
XI. ANEXOS:

ANEXO 1. UBICACIÓN DEL ENSAYO



Elaborado: CAIZATO, 2015

ANEXO 2. ESQUEMA DEL ENSAYO



Elaborado: CAIZATOA, 2015

ANEXO 3. NÚMERO, PESO FRESCO Y SECO DE LAS MALEZAS.

TRATM.	ESPECIES	NÚMERO	P. FRESCO (g)	P. SECO (g)
A1B1	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	6,33	0,67	0,15
	<i>Cynodon dactylon</i>	6,33	1,50	0,21
	<i>Portulaca oleraceae</i>	36,00	10,34	1,26
	<i>Malva silvestris</i>	12,33	1,50	0,31
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,33	0,04
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	4,00	0,49
SUBTOTAL		61,0	18,3	2,46
A1B2	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	19,33	9,33	0,36
	<i>Cynodon dactylon</i>	8,33	1,67	0,20
	<i>Portulaca oleraceae</i>	37,33	10,89	3,60
	<i>Malva silvestris</i>	3,00	1,00	0,12
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL		68,00	22,89	4,28
A1B3	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	22,67	53,29	9,80
	<i>Cynodon dactylon</i>	14,67	11,57	0,47
	<i>Portulaca oleraceae</i>	22,34	48,34	4,93
	<i>Malva silvestris</i>	9,00	4,80	0,89
	<i>Galinsoga cilatus</i>	1,00	1,00	0,17
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	3,00	0,71
SUBTOTAL		70,67	122,00	16,96
A1B4	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	33,42	142,67	16,83
	<i>Cynodon dactylon</i>	22,32	11,13	0,67
	<i>Portulaca oleraceae</i>	72,26	63,00	14,47
	<i>Malva silvestris</i>	11,00	7,00	1,17
	<i>Galinsoga cilatus</i>	2,00	16,33	2,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	12,67	1,96
SUBTOTAL		142,00	252,80	37,10
A1B5	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	9,33	2,17	0,34
	<i>Cynodon dactylon</i>	8,33	0,33	0,06
	<i>Portulaca oleraceae</i>	36,33	17,67	3,75
	<i>Malva silvestris</i>	12,01	2,00	0,08
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL		66,00	22,17	4,23
A1B6	<i>Cheopodium paniculatum</i> Hook	39,67	60,33	12,33
	<i>Cynodon dactylon</i>	6,00	14,42	3,83
	<i>Portulaca oleraceae</i>	49,33	66,14	14,13

	<i>Malva silvestris</i>	5,00	11,00	1,28
	<i>Galinsoga cilatus</i>	1,00	0,33	0,04
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	0,33	0,04
	<i>SUBTOTAL</i>	102,00	152,56	31,65
A1B7	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	25,00	8,33	2,25
	<i>Cynodon dactylon</i>	4,33	0,67	0,08
	<i>Portulaca oleraceae</i>	26,67	6,33	1,06
	<i>Malva silvestris</i>	7,33	1,84	0,26
	<i>Galinsoga cilatus</i>	1,00	1,44	0,20
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	1,53	0,33
	<i>SUBTOTAL</i>	65,33	20,14	4,18
A1B8	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	9,00	1,17	0,11
	<i>Cynodon dactylon</i>	10,67	0,68	0,07
	<i>Portulaca oleraceae</i>	25,67	5,40	0,71
	<i>Malva silvestris</i>	6,00	0,56	0,11
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	1,03	0,11
	<i>SUBTOTAL</i>	52,33	8,83	1,11
A1B9	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	8,33	1,12	0,05
	<i>Cynodon dactylon</i>	8,33	0,83	0,05
	<i>Portulaca oleraceae</i>	23,33	3,15	0,61
	<i>Malva silvestris</i>	3,00	1,05	0,01
	<i>Galinsoga cilatus</i>	1,00	0,50	0,05
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	0,50	0,04
	<i>SUBTOTAL</i>	45,00	7,15	0,81
A2B1	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	6,67	1,41	0,33
	<i>Cynodon dactylon</i>	4,66	1,15	0,20
	<i>Portulaca oleraceae</i>	39,67	10,76	1,70
	<i>Malva silvestris</i>	4,67	0,83	0,10
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>SUBTOTAL</i>	55,67	14,15	2,33
A2B2	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	15,00	4,69	1,12
	<i>Cynodon dactylon</i>	8,00	4,83	1,10
	<i>Portulaca oleraceae</i>	35,33	6,73	1,25
	<i>Malva silvestris</i>	2,00	1,58	0,12
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>SUBTOTAL</i>	60,33	17,83	3,59
A2B3	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	18,67	45,33	6,60
	<i>Cynodon dactylon</i>	8,00	19,00	3,04

	<i>Portulaca oleraceae</i>	46,66	46,00	4,08
	<i>Malva silvestris</i>	2,00	2,67	0,79
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	2,00	0,71
	<i>SUBTOTAL</i>	76,33	115,00	15,22
A2B4	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	38,67	50,00	9,13
	<i>Cynodon dactylon</i>	28,33	92,00	15,40
	<i>Portulaca oleraceae</i>	53,33	110,00	20,71
	<i>Malva silvestris</i>	10,00	4,00	0,70
	<i>Galinsoga cilatus</i>	2,00	5,00	1,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	2,00	2,00	0,40
	<i>SUBTOTAL</i>	134,33	263,00	47,34
A2B5	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	10,00	3,00	0,24
	<i>Cynodon dactylon</i>	10,00	4,00	0,28
	<i>Portulaca oleraceae</i>	28,67	7,00	1,72
	<i>Malva silvestris</i>	10,00	3,00	0,63
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>SUBTOTAL</i>	58,67	17,00	2,87
A2B6	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	11,00	5,67	1,13
	<i>Cynodon dactylon</i>	64,00	66,00	17,40
	<i>Portulaca oleraceae</i>	42,00	56,00	11,40
	<i>Malva silvestris</i>	10,33	3,00	0,63
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	0,00	0,00
	<i>SUBTOTAL</i>	128,33	130,67	30,56
A2B7	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	13,67	3,00	0,51
	<i>Cynodon dactylon</i>	24,00	5,00	0,80
	<i>Portulaca oleraceae</i>	16,00	4,33	0,70
	<i>Malva silvestris</i>	2,00	0,67	0,11
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	1,00	3,33	0,60
	<i>SUBTOTAL</i>	56,67	16,33	2,72
A2B8	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	8,67	2,00	0,34
	<i>Cynodon dactylon</i>	19,67	2,50	0,37
	<i>Portulaca oleraceae</i>	21,00	3,00	0,46
	<i>Malva silvestris</i>	3,67	1,33	0,21
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	2,00	0,67	0,08
	<i>SUBTOTAL</i>	55,00	9,50	1,46
A2B9	<i>Cheopodium paniculatum Hook</i>	5,00	0,50	0,05

	<i>Cynodon dactylon</i>	16,33	2,30	0,30
	<i>Portulaca oleraceae</i>	18,00	2,00	0,30
	<i>Malva silvestris</i>	3,00	1,30	0,12
	<i>Galinsoga cilatus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Taraxacum officinale</i>	4,00	1,33	0,21
	<i>SUBTOTAL</i>	46,33	7,43	0,98
	TOTAL DE INDIVIDUOS	1340	1217,8	209,9

Elaborado: Caizatoa, 2016

ANEXO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA EN PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DÍAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FACT. VAR	G1	Sc	Cm	FC	FT		SIGNF
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	1,04	0,52	0,78	19	99	ns
Métodos (A)	1	2,67	2,67	4,00	18,51	98,5	ns
Error A	2	1,33	0,67				
Épocas (B)	8	7,26	0,91	0,33	2,24	3,13	ns
A x B	8	36,00	4,50	1,63	2,24	3,13	ns
Error B	32	88,30	2,76				
TOTAL	53	136,59					
C de VA	0,83	%					
C de VB	1,69	%					

Elaborado: Caizatoa 2016

ANEXO 5. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DDT.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	PROMEDIO
A1B1	100,00	96,00	98,00	294,00	98,00
A1B2	98,00	96,00	96,00	290,00	96,67
A1B3	100,00	98,00	98,00	296,00	98,67
A1B4	96,00	100,00	100,00	296,00	98,67
A1B5	98,00	100,00	98,00	296,00	98,67
A1B6	94,00	98,00	98,00	290,00	96,67
A1B7	100,00	96,00	100,00	296,00	98,67
A1B8	100,00	98,00	98,00	296,00	98,67
A1B9	98,00	98,00	100,00	296,00	98,67
A2B1	100,00	100,00	98,00	298,00	99,33
A2B2	98,00	100,00	100,00	298,00	99,33
A2B3	100,00	100,00	98,00	298,00	99,33
A2B4	98,00	96,00	100,00	294,00	98,00
A2B5	100,00	98,00	96,00	294,00	98,00
A2B6	100,00	100,00	100,00	300,00	100
A2B7	98,00	98,00	98,00	294,00	98,00
A2B8	96,00	100,00	100,00	296,00	98,66
A2B9	96,00	96,00	98,00	290,00	96,67
SUMATORIA	1770,00	1768,00	1774	5312	
PROMEDIO	98,33	98,22	98,56		98,37

Elaborado: Caizatoa 2016.

**ANEXO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA A LOS 15 DÍAS
DESPUES DEL TRASPLANTE.**

F de V	Gl	Sc	Cm	FC	FT		SIGNF
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	7,11	3,56	5,10	19	99	n.s.
Metodos (A)	1	0,26	0,26	0,37	18,51	98,5	ns
Error A	2	1,39	0,70				
Epocas (B)	8	1,83	0,23	1,96	2,24	3,13	ns
A x B	8	0,19	0,02	0,21	2,24	3,13	ns
Error B	32	3,75	0,12				
TOTAL	53	14,54					
C de VA	17,40	%					
C de VB	7,13	%					

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 7. ALTURA A LOS 15 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	4,65	4,65	5,30	14,60	4,87
A1B2	4,45	4,30	5,25	14,00	4,67
A1B3	4,55	4,20	5,10	13,85	4,62
A1B4	4,50	4,40	4,75	13,65	4,55
A1B5	4,50	4,50	4,70	13,70	4,57
A1B6	4,40	4,35	5,45	14,20	4,73
A1B7	4,30	4,55	5,60	14,45	4,82
A1B8	4,50	4,35	5,75	14,60	4,87
A1B9	4,71	4,35	5,60	14,66	4,89
A2B1	5,25	4,25	5,60	15,10	5,03
A2B2	4,30	4,30	5,70	14,30	4,77
A2B3	5,06	4,40	4,50	13,96	4,65
A2B4	4,55	4,15	4,75	13,45	4,48
A2B5	4,35	4,35	5,05	13,75	4,58
A2B6	5,70	4,35	4,70	14,75	4,92
A2B7	5,32	4,35	5,40	15,07	5,02
A2B8	5,70	4,35	5,45	15,50	5,17
A2B9	5,66	4,20	5,70	15,56	5,19
SUMATORIA	86,45	78,35	94,35		86,38
PROMEDIO	4,80	4,35	5,24		4,80

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 8. ALTURA A LOS 35 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	10,30	13,10	10,70	34,10	11,37
A1B2	10,30	12,60	10,30	33,20	11,07
A1B3	9,30	13,30	10,50	33,10	11,03
A1B4	10,30	11,50	9,90	31,70	10,57
A1B5	9,50	14,00	9,50	33,00	11,00
A1B6	9,60	13,40	10,20	33,20	11,07
A1B7	10,10	12,40	10,70	33,20	11,07
A1B8	9,90	13,70	10,70	34,30	11,43
A1B9	9,80	13,60	11,70	35,10	11,70
A2B1	9,30	14,10	10,10	33,50	11,17
A2B2	8,90	12,20	9,70	30,80	10,27
A2B3	9,10	11,30	9,90	30,30	10,10
A2B4	8,40	11,10	10,10	29,60	9,87
A2B5	9,20	11,00	9,80	30,00	10,00
A2B6	10,40	11,70	9,00	31,10	10,37
A2B7	9,90	12,60	9,80	32,30	10,77
A2B8	9,60	12,90	11,20	33,70	11,23
A2B9	10,80	14,00	11,40	36,20	12,07
SUMATORIA	174,70	228,50	185,2		196,13
PROMEDIO	9,71	12,69	10,29		10,90

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 9. ALTURA A LOS 55 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	16,10	16,30	13,70	46,10	15,37
A1B2	14,50	14,90	13,50	42,90	14,30
A1B3	14,30	15,20	13,30	42,80	14,27
A1B4	13,60	14,00	12,20	39,80	13,27
A1B5	14,30	15,10	13,20	42,60	14,20
A1B6	16,10	15,20	13,80	45,10	15,03
A1B7	14,60	15,30	15,70	45,60	15,20
A1B8	16,60	15,80	14,00	46,40	15,47
A1B9	16,40	16,70	14,30	47,40	15,80
A2B1	14,40	14,40	15,00	43,80	14,60
A2B2	12,50	15,50	14,60	42,60	14,20
A2B3	13,50	14,60	14,30	42,40	14,13
A2B4	14,30	13,60	13,10	41,00	13,67
A2B5	14,30	14,10	13,90	42,30	14,10
A2B6	14,90	14,60	13,90	43,40	14,47
A2B7	15,10	13,90	14,60	43,60	14,53
A2B8	15,20	14,40	14,60	44,20	14,73
A2B9	14,50	15,30	15,00	44,80	14,93
SUMATORIA	265,20	268,90	252,7		262,27
PROMEDIO	14,73	14,94	14,04		14,57

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 10. ALTURA A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	24,20	24,40	23,50	72,10	24,03
A1B2	22,80	24,20	21,80	68,80	22,93
A1B3	22,20	23,60	21,90	67,70	22,57
A1B4	20,60	21,00	21,80	63,40	21,13
A1B5	20,50	22,30	20,80	63,60	21,20
A1B6	22,60	23,00	23,80	69,40	23,13
A1B7	22,70	25,00	22,10	69,80	23,27
A1B8	24,50	23,20	24,70	72,40	24,13
A1B9	23,90	25,90	23,80	73,60	24,53
A2B1	22,90	23,90	24,20	71,00	23,67
A2B2	19,50	25,20	24,60	69,30	23,10
A2B3	22,40	21,40	21,80	65,60	21,87
A2B4	21,50	21,50	21,00	64,00	21,33
A2B5	16,30	24,50	23,90	64,70	21,57
A2B6	23,30	23,00	23,20	69,50	23,17
A2B7	23,50	23,20	23,70	70,40	23,47
A2B8	24,60	24,70	24,90	74,20	24,73
A2B9	25,10	23,80	26,10	75,00	25,00
SUMATORIA	403,10	423,80	417,6		414,83
PROMEDIO	22,39	23,54	23,20		23,05

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRAPLANTE

F de V	G. l	S. c	C. m	F.C	FT		SIGN.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	3,65	1,82	3,46	19,0	99,0	ns
Métodos (A)	1	0,44	0,44	0,83	18,5	98,5	ns
Error A	2	1,05	0,53				
Épocas (B)	8	0,91	0,11	2,14	2,2	3,1	ns
A x B	8	0,21	0,03	0,69	2,2	3,1	ns
Error B	32	1,24	0,04				
TOTAL	53	7,50					
C de V A	12,40						
C de V B	3,36						

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 12. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	6,10	6,10	5,80	18,00	6,00
A1B2	6,10	6,00	5,70	17,80	5,93
A1B3	6,00	5,90	5,70	17,60	5,87
A1B4	5,90	5,90	5,70	17,50	5,83
A1B5	6,00	5,80	5,80	17,60	5,87
A1B6	6,20	5,70	5,90	17,80	5,93
A1B7	6,20	6,00	5,60	17,80	5,93
A1B8	6,20	6,00	5,90	18,10	6,03
A1B9	6,30	6,10	5,80	18,20	6,07
A2B1	6,10	6,20	5,40	17,70	5,90
A2B2	5,90	6,00	5,05	16,95	5,65
A2B3	6,00	6,00	4,75	16,75	5,58
A2B4	5,90	6,00	4,50	16,40	5,47
A2B5	6,00	5,90	4,70	16,60	5,53
A2B6	6,00	6,00	5,60	17,60	5,87
A2B7	6,10	5,90	5,70	17,70	5,90
A2B8	6,20	6,00	5,70	17,90	5,97
A2B9	6,10	6,40	5,45	17,95	5,98
SUMATORIA	109,30	107,90	98,75		105,32
PROMEDIO	6,07	5,99	5,49		5,85

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

F de V	Gl	Sc	Cm	FC	FT		SIGNF
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	3,14	1,57	4,88	19	99	ns
Métodos (A)	1	1,04	1,04	3,24	18,51	98,5	ns
Error A	2	0,64	0,32				
Épocas (B)	8	3,11	0,39	2,06	2,24	3,13	ns
A x B	8	0,24	0,03	0,16	2,24	3,13	ns
Error B	32	6,05	0,19				
TOTAL	53	14,23					
C de VA	6,74	%					
C de VB	5,17	%					

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 14. NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	8,20	8,10	9,00	25,30	8,43
A1B2	8,30	8,10	8,10	24,50	8,17
A1B3	8,50	7,70	8,20	24,40	8,13
A1B4	8,30	7,60	8,00	23,90	7,97
A1B5	8,10	7,50	8,70	24,30	8,10
A1B6	7,90	7,90	8,90	24,70	8,23
A1B7	8,40	7,90	8,90	25,20	8,40
A1B8	8,80	8,00	8,50	25,30	8,43
A1B9	8,60	8,00	9,10	25,70	8,57
A2B1	8,50	8,60	9,30	26,40	13,20
A2B2	8,20	8,20	9,10	25,50	12,75
A2B3	8,00	8,20	9,00	25,20	12,60
A2B4	7,70	8,40	7,70	23,80	11,90
A2B5	7,90	7,90	8,90	24,70	12,35
A2B6	8,20	8,80	8,80	25,80	12,90
A2B7	8,80	8,20	9,20	26,20	13,10
A2B8	8,80	8,00	9,70	26,50	13,25
A2B9	9,20	9,50	8,00	26,70	13,35
SUMATORIA	150,40	146,60	157,1	454,1	115,40
PROMEDIO	8,36	8,14	8,73		8,41

Elaborado: Caizatoa 2016.

**ANEXO 15. NÚMERO DE HOJAS A LOS 55 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	13,50	13,40	12,10	39,00	13,00
A1B2	13,60	12,80	11,20	37,60	12,53
A1B3	11,80	12,10	12,40	36,30	12,10
A1B4	12,20	10,20	10,90	33,30	11,10
A1B5	11,50	12,20	10,40	34,10	11,37
A1B6	13,20	13,70	10,90	37,80	12,60
A1B7	13,10	13,10	11,80	38,00	12,67
A1B8	14,30	13,70	11,70	39,70	13,23
A1B9	13,40	13,80	12,60	39,80	13,27
A2B1	13,10	12,90	13,10	39,10	19,55
A2B2	11,90	12,60	12,80	37,30	18,65
A2B3	11,50	12,90	12,90	37,30	18,65
A2B4	10,70	12,20	11,40	34,30	17,15
A2B5	10,40	13,40	13,30	37,10	18,55
A2B6	12,90	13,60	12,50	39,00	19,50
A2B7	12,10	13,50	13,50	39,10	19,55
A2B8	12,10	13,30	13,70	39,10	19,55
A2B9	12,90	13,70	13,70	40,30	20,15
SUMATORIA	224,20	233,10	220,9	678,2	283,17
PROMEDIO	12,46	12,95	12,27		12,56

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

F.V	G.l	S c	C m	F.C	FT		SIGN.
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	11,37	5,69	1,05	19,00	99,00	n.s.
Métodos (A)	1	3,40	3,40	0,63	18,51	98,50	n.s.
Error A	2	10,85	5,43				
Épocas (B)	8	132,87	16,61	13,26	2,24	3,13	**
A X B	8	3,05	0,38	0,30	2,24	3,13	n.s.
Error B	32	40,07	1,25				
TOTAL	53	201,62					
C A	11,09						
C B	5,33						

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 17. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	21,80	21,00	22,30	65,10	21,70
A1B2	21,20	21,50	21,60	64,30	21,43
A1B3	21,90	21,60	20,60	64,10	21,37
A1B4	18,40	17,30	17,35	53,05	17,68
A1B5	21,30	20,30	20,80	62,40	20,80
A1B6	21,40	20,90	22,00	64,30	21,43
A1B7	20,60	23,50	20,80	64,90	21,63
A1B8	21,30	22,70	22,30	66,30	22,10
A1B9	23,50	21,20	24,60	69,30	23,10
A2B1	22,90	22,50	19,80	65,20	21,73
A2B2	23,30	19,80	20,30	63,40	21,13
A2B3	21,00	20,60	19,70	61,30	20,43
A2B4	16,30	15,30	16,70	48,30	16,10
A2B5	19,50	21,30	20,10	60,90	20,30
A2B6	23,50	20,00	20,50	64,00	21,33
A2B7	22,40	20,90	21,20	64,50	21,50
A2B8	24,20	19,60	21,50	65,30	21,77
A2B9	25,10	21,10	21,10	67,30	22,43
SUMATORIA	389,60	371,10	373,25		377,98
PROMEDIO	41,01	39,06	39,29	63,00	21,00

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

F de V	Gl	Sc	Cm	FC	FT		SIGNF
					0,05	0,01	
Repeticiones	2	0,27	0,14	1,07	19	99	ns
Métodos (A)	1	0,24	0,24	1,89	18,51	98,5	ns
Error A	2	0,25	0,13				
Épocas (B)	8	0,21	0,03	0,94	2,24	3,13	ns
A x B	8	0,07	0,01	0,30	2,24	3,13	ns
Error B	32	0,88	0,03				
TOTAL	53	1,92					
C de VA	11,61	%					
C de VB	5,41	%					

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 19. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	3,20	3,20	3,10	9,50	3,17
A1B2	2,90	3,30	3,00	9,20	3,07
A1B3	2,90	3,00	3,30	9,20	3,07
A1B4	3,00	3,00	3,10	9,10	3,03
A1B5	3,30	3,20	3,10	9,60	3,20
A1B6	3,00	3,10	3,30	9,40	3,13
A1B7	3,10	3,10	3,30	9,50	3,17
A1B8	3,20	2,90	3,40	9,50	3,17
A1B9	3,30	3,20	3,10	9,60	3,20
A2B1	3,10	3,00	3,00	9,10	3,03
A2B2	3,10	2,70	3,20	9,00	3,00
A2B3	3,20	2,60	3,10	8,90	2,97
A2B4	3,00	2,70	2,90	8,60	2,87
A2B5	3,00	2,90	2,80	8,70	2,90
A2B6	3,10	2,80	3,10	9,00	3,00
A2B7	3,10	3,10	2,90	9,10	3,03
A2B8	3,50	2,70	2,90	9,10	3,03
A2B9	3,20	2,90	3,40	9,50	3,17
SUMATORIA	56,20	53,40	56		55,20
PROMEDIO	3,12	2,97	3,11		3,07

Elaborado: Caizatoa 2016.

**ANEXO 20. VIGOR DE LA PLANTAA LOS 35 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE.**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	3,50	3,20	3,20	9,90	3,30
A1B2	3,10	3,10	3,10	9,30	3,10
A1B3	3,30	3,10	2,90	9,30	3,10
A1B4	2,90	3,30	2,80	9,00	3,00
A1B5	3,10	3,10	3,00	9,20	3,07
A1B6	3,40	3,10	2,90	9,40	3,13
A1B7	3,30	3,10	3,20	9,60	3,20
A1B8	3,20	3,30	3,40	9,90	3,30
A1B9	3,20	3,60	3,40	10,20	3,40
A2B1	2,70	3,10	2,90	8,70	2,90
A2B2	2,70	2,60	2,90	8,20	2,73
A2B3	2,30	3,10	2,60	8,00	2,67
A2B4	2,30	2,60	2,60	7,50	2,50
A2B5	2,40	2,80	2,40	7,60	2,53
A2B6	2,70	2,90	2,60	8,20	2,73
A2B7	2,60	2,90	2,90	8,40	2,80
A2B8	2,80	3,40	2,90	9,10	3,03
A2B9	2,90	3,50	3,00	9,40	3,13
SUMATORIA	52,40	55,80	52,7		53,63
PROMEDIO	2,91	3,10	2,93		2,98

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 21. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 55 DÍAS DESPUES DEL TRASPLATE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	3,70	3,70	3,40	10,80	3,60
A1B2	3,30	3,70	3,30	10,30	3,43
A1B3	2,70	3,70	2,60	9,00	3,00
A1B4	3,00	2,50	2,60	8,10	2,70
A1B5	3,10	3,00	2,70	8,80	2,93
A1B6	3,30	3,50	3,50	10,30	3,43
A1B7	3,90	3,70	3,10	10,70	3,57
A1B8	4,00	3,80	3,10	10,90	3,63
A1B9	3,70	3,70	3,70	11,10	3,70
A2B1	3,30	3,40	3,60	10,30	3,43
A2B2	2,60	3,70	3,50	9,80	3,27
A2B3	3,20	3,40	3,10	9,70	3,23
A2B4	2,90	3,10	2,60	8,60	2,87
A2B5	2,70	3,10	3,40	9,20	3,07
A2B6	3,50	3,20	3,40	10,10	3,37
A2B7	3,10	3,40	3,80	10,30	3,43
A2B8	3,20	3,30	3,80	10,30	3,43
A2B9	3,40	3,40	3,60	10,40	3,47
SUMATORIA	58,60	61,30	58,8		59,57
PROMEDIO	3,26	3,41	3,27		3,31

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 22. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	3,75	3,85	3,80	11,40	3,80
A1B2	3,00	2,50	3,00	8,50	2,83
A1B3	3,00	1,90	2,20	7,10	2,37
A1B4	2,10	1,90	1,80	5,80	1,93
A1B5	1,80	2,10	1,90	5,80	1,93
A1B6	3,30	2,30	3,60	9,20	3,07
A1B7	3,00	2,50	3,60	9,10	3,03
A1B8	3,90	3,75	3,90	11,55	3,85
A1B9	4,00	3,90	4,00	11,90	3,97
A2B1	3,00	3,10	3,25	9,35	3,12
A2B2	2,15	2,10	2,15	6,40	2,13
A2B3	2,20	2,10	1,90	6,20	2,07
A2B4	1,20	1,60	1,50	4,30	1,43
A2B5	1,50	1,80	1,50	4,80	1,60
A2B6	2,50	1,90	2,10	6,50	2,17
A2B7	2,90	2,80	2,85	8,55	2,85
A2B8	3,50	3,10	3,15	9,75	3,25
A2B9	3,10	3,25	3,65	10,00	3,33
SUMATORIA	49,90	46,45	49,85		48,73
PROMEDIO	2,77	2,58	2,77		2,71

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 23. DIAMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA (cm) A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	12,34	13,27	11,81	37,42	12,47
A1B2	12,34	12,08	11,40	35,82	11,94
A1B3	10,86	13,93	9,54	34,33	11,44
A1B4	8,46	7,96	8,20	24,62	8,21
A1B5	10,01	9,10	8,28	27,39	9,13
A1B6	12,39	14,91	9,76	37,06	12,35
A1B7	12,51	13,65	10,91	37,07	12,36
A1B8	13,64	14,27	12,48	40,39	13,46
A1B9	14,02	16,67	12,95	43,64	14,55
A2B1	14,57	13,63	12,34	40,54	13,51
A2B2	10,26	13,31	14,25	37,82	12,61
A2B3	11,89	13,01	7,80	32,70	10,90
A2B4	5,47	10,05	9,93	25,45	8,48
A2B5	6,30	9,79	12,16	28,25	9,42
A2B6	13,76	12,72	11,64	38,12	12,71
A2B7	12,76	10,90	15,06	38,72	12,91
A2B8	12,83	14,26	14,95	42,04	14,01
A2B9	14,61	14,48	13,33	42,42	14,14
SUMATORIA	208,99	227,99	206,79		214,59
PROMEDIO	11,61	12,67	11,49		11,92

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 22. DIAMETRO POLAR DE LA PELLA (cm) A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	11,68	12,71	10,40	34,79	11,60
A1B2	11,30	10,68	9,98	31,96	10,65
A1B3	10,21	12,59	8,89	31,69	10,56
A1B4	7,96	9,33	7,20	24,49	8,16
A1B5	8,79	8,27	7,65	24,71	8,24
A1B6	11,28	12,31	10,61	34,20	11,40
A1B7	11,94	13,07	9,36	34,37	11,46
A1B8	11,12	12,77	11,13	35,02	11,67
A1B9	13,25	15,38	11,71	40,34	13,45
A2B1	13,17	12,59	11,38	37,14	12,38
A2B2	11,13	11,46	10,80	33,39	11,13
A2B3	11,34	10,18	11,37	32,89	10,96
A2B4	5,05	9,21	7,10	21,36	7,12
A2B5	5,00	9,18	9,18	23,36	7,79
A2B6	9,28	12,21	12,24	33,73	11,24
A2B7	12,55	11,63	12,91	37,09	12,36
A2B8	11,49	13,05	13,24	37,78	12,59
A2B9	12,77	13,13	13,57	39,47	13,16
SUMATORIA	189,31	209,75	188,72		195,93
PROMEDIO	10,52	11,65	10,48		10,88

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 24. PESO DE LA PELLA EN KILOGRAMO (kg) A LOS 98 DÍAS A LA COSECHA

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	0,36	0,40	0,32	1,08	0,36
A1B2	0,21	0,34	0,25	0,80	0,27
A1B3	0,27	0,26	0,23	0,75	0,25
A1B4	0,21	0,12	0,11	0,43	0,14
A1B5	0,16	0,16	0,16	0,48	0,16
A1B6	0,35	0,34	0,18	0,86	0,29
A1B7	0,30	0,41	0,24	0,94	0,31
A1B8	0,42	0,41	0,36	1,19	0,40
A1B9	0,560	0,53	0,560	1,65	0,55
A2B1	0,37	0,34	0,41	1,13	0,38
A2B2	0,31	0,27	0,29	0,87	0,29
A2B3	0,35	0,22	0,29	0,85	0,28
A2B4	0,06	0,16	0,11	0,33	0,11
A2B5	0,09	0,18	0,18	0,46	0,15
A2B6	0,23	0,38	0,30	0,91	0,30
A2B7	0,43	0,42	0,25	1,09	0,36
A2B8	0,39	0,40	0,49	1,28	0,42
A2B9	0,53	0,54	0,56	1,63	0,54
SUMATORIA	5,39	5,76	4,9182		5,36
PROMEDIO	0,30	0,32	0,27		0,30

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 25. PESO NETO DE LAS PARCELAS EN (Kg) A LOS 98 DIAS A LA COSECHA.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	7,21	8,39	6,55	22,14	7,38
A1B2	4,35	7,14	5,16	16,65	5,55
A1B3	5,38	5,00	4,71	15,08	5,03
A1B4	4,40	2,34	1,88	8,62	2,87
A1B5	3,39	2,77	2,90	9,06	3,02
A1B6	6,96	6,74	3,98	17,68	5,89
A1B7	6,27	8,33	4,79	19,39	6,46
A1B8	8,80	8,35	7,19	24,33	8,11
A1B9	10,55	10,88	8,75	30,17	10,06
A2B1	7,71	6,94	8,40	23,04	7,68
A2B2	7,32	4,78	5,86	17,96	5,99
A2B3	4,30	4,55	4,48	13,33	4,44
A2B4	1,54	3,19	2,23	6,95	2,32
A2B5	2,78	3,84	3,69	10,30	3,43
A2B6	5,63	7,19	6,19	19,01	6,34
A2B7	8,54	8,49	5,14	22,17	7,39
A2B8	7,71	8,14	8,02	23,86	7,95
A2B9	7,61	8,99	8,86	25,45	8,48
SUMATORIA	110,43	116,01	98,757		108,40
PROMEDIO	6,13	6,44	5,49		6,02

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 26. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (tn/ha).

TRATAM.	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	16,34	19,01	14,84	50,19	16,73
A1B2	9,86	16,19	11,71	37,76	12,59
A1B3	12,19	11,33	10,68	34,20	11,40
A1B4	9,98	5,31	4,26	19,55	6,52
A1B5	7,70	6,28	6,57	20,55	6,85
A1B6	15,78	15,28	9,03	40,10	13,37
A1B7	14,22	18,88	10,86	43,97	14,66
A1B8	19,94	18,93	16,29	55,16	18,39
A1B9	23,93	24,66	19,83	68,42	22,81
A2B1	17,47	15,73	19,06	52,25	17,42
A2B2	16,60	10,83	13,29	40,71	13,57
A2B3	9,75	10,32	10,16	30,22	10,07
A2B4	3,49	7,23	5,05	15,77	5,26
A2B5	6,29	8,71	8,37	23,36	7,79
A2B6	12,76	16,30	14,04	43,10	14,37
A2B7	19,37	19,25	11,65	50,27	16,76
A2B8	17,47	18,46	18,17	54,11	18,04
A2B9	17,24	20,37	20,08	57,70	19,23
SUMATORIA	250,40	263,06	223,94		245,80
PROMEDIO	13,91	14,61	12,44		13,66

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 27. NÚMERO DE INDIVIDUOS

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	61,00	59,00	63,00	183,00	61,00
A1B2	74,00	57,00	73,00	204,00	68,00
A1B3	64,00	87,00	61,00	212,00	70,67
A1B4	135,00	146,00	145,00	426,00	142,00
A1B5	95,00	101,00	110,00	306,00	102,00
A1B6	57,00	79,00	62,00	198,00	66,00
A1B7	67,00	60,00	69,00	196,00	65,33
A1B8	56,00	38,00	63,00	157,00	52,33
A1B9	46,00	38,00	51,00	135,00	45,00
A2B1	57,00	50,00	60,00	167,00	55,67
A2B2	56,00	57,00	68,00	181,00	60,33
A2B3	80,00	79,00	70,00	229,00	76,33
A2B4	125,00	130,00	148,00	403,00	134,33
A2B5	121,00	132,00	132,00	385,00	128,33
A2B6	60,00	57,00	59,00	176,00	58,67
A2B7	55,00	63,00	52,00	170,00	56,67
A2B8	55,00	55,00	56,00	166,00	55,33
A2B9	48,00	47,00	44,00	139,00	46,33
SUMATORIA	1312,00	1335,00	1386,00		1344,33
PROMEDIO	72,89	74,17	77,00		74,69

ANEXO 28. PESO FRESCO GRAMOS (g)

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	19,01	18,50	17,50	55,01	18,34
A1B2	21,47	22,70	24,50	68,67	22,89
A1B3	125,00	117,00	124,00	366,00	122,00
A1B4	251,00	252,40	255,00	758,40	252,80
A1B5	152,00	149,00	155,40	456,40	152,13
A1B6	20,50	21,50	24,50	66,50	22,17
A1B7	17,29	22,56	20,56	60,41	20,14
A1B8	6,50	9,00	11,00	26,50	8,83
A1B9	9,46	4,00	8,00	21,46	7,15
A2B1	13,50	13,45	15,50	42,45	14,15
A2B2	16,50	19,00	18,00	53,50	17,83
A2B3	117,00	110,00	118,00	345,00	115,00
A2B4	258,00	269,00	262,00	789,00	263,00
A2B5	139,00	127,00	126,00	392,00	130,67
A2B6	17,00	16,00	18,00	51,00	17,00
A2B7	14,00	17,00	18,00	49,00	16,33
A2B8	9,00	10,50	9,00	28,50	9,50
A2B9	8,80	7,50	6,00	22,30	7,43
SUMATORIA	1215,03	1206,11	1230,96		1217,37
PROMEDIO	67,50	67,01	68,39		67,63

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 29. PESO SECO GRAMOS (g)

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
A1B1	3,05	2,25	2,08	7,38	2,46
A1B2	3,22	4,86	4,76	12,83	4,28
A1B3	17,24	16,95	16,70	50,89	16,96
A1B4	37,65	34,03	39,63	111,31	37,10
A1B5	30,85	32,75	31,36	94,96	31,65
A1B6	3,89	4,16	4,64	12,69	4,23
A1B7	3,35	5,01	4,19	12,55	4,18
A1B8	1,04	0,98	1,32	3,34	1,11
A1B9	1,02	0,47	0,95	2,44	0,81
A2B1	1,89	2,64	2,46	6,99	2,33
A2B2	3,87	3,38	3,52	10,77	3,59
A2B3	15,54	14,42	15,71	45,67	15,22
A2B4	46,44	48,42	47,16	142,02	47,34
A2B5	32,93	29,26	29,48	91,67	30,56
A2B6	2,74	3,00	2,88	8,62	2,87
A2B7	1,71	2,01	4,44	8,16	2,72
A2B8	2,07	1,36	0,96	4,39	1,46
A2B9	1,10	1,11	0,72	2,93	0,98
SUMATORIA	209,59	207,04	212,9572		209,86
PROMEDIO	11,64	11,50	11,83		11,66

Elaborado: Caizatoa 2016.

ANEXO 30. BENEFICIO NETO ENTRE TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE BRÓCOLI.

TRATAM.	REND. Kg/ha	REND. AJUSTADO (10%)	TOTAL DE INGRESOS (USD)	COSTOS QUE VARIAN (USD)	INGRESO NETO (USD)
A1B1	16730,91	15057,82	2552,30	909,20	1643,10
A1B2	12587,30	11328,57	1699,29	630,25	1069,03
A1B3	11399,85	10259,87	1308,13	392,50	915,63
A1B4	6515,50	5863,95	351,84	328,06	23,78
A1B5	6848,45	6163,61	770,45	325,90	444,55
A1B6	13365,08	12028,57	1804,29	641,39	1162,89
A1B7	14655,33	13189,80	2136,75	881,95	1254,79
A1B8	18387,76	16548,98	3020,19	928,44	2091,75
A1B9	22807,26	20526,53	3797,41	1213,45	2583,96
A2B1					
A2B1	26126,98	23514,28	3879,86	437,65	3442,21
A2B2	20357,14	18321,43	2748,21	361,52	2386,69
A2B3	15112,24	13601,02	1734,13	257,05	1477,08
A2B4	7884,92	7096,43	425,79	159,72	266,07
A2B5	11681,41	10513,27	1314,16	207,10	1107,06
A2B6	21549,89	19394,90	2909,24	378,60	2530,64
A2B7	25134,92	22621,43	3664,67	424,94	3239,73
A2B8	27053,29	24347,96	4200,02	447,32	3752,71
A2B9	28850,34	25965,31	4543,93	471,24	4072,69

Elaborado: Caizatoa, 2016