

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**“COBERTURAS VEGETALES Y DENSIDAD DE PLANTAS
EN EL RENDIMIENTO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea*. Var.
Botrytis) CANAÁN 2 750 msnm - AYACUCHO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR
Alcides, GUTIÉRREZ MONTES**

AYACUCHO – PERÚ

2014

Tesis
Ag 1094
Gut
Ej. 1

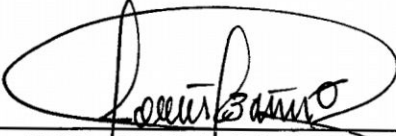
**“COBERTURAS VEGETALES Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL
RENDIMIENTO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea*. Var. Botrytis)
CANAÁN 2 750 msnm - AYACUCHO”**

Recomendado : 12 de diciembre de 2014


Aprobado : 30 de diciembre de 2014




Dr. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado




Dr. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



M Sc. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Miembro del Jurado



Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



Dr. ROMULO AGUSTÍN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mi madre Ana por brindarme todo el amor, la comprensión y apoyo incondicional. A mi padre Ruperto aunque ya no esté con nosotros ilumina mi camino.

A mis hermanos, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre con sus constantes orientaciones y motivaciones.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, que me brindó la oportunidad de cumplir mis sueños y con orgullo ser un agrónomo.

A toda la plana docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía que con sus conocimientos y experiencias me guiaron en mi formación profesional.

Al Dr. Rolando Bautista Gómez por su apoyo permanente e incondicional durante el planeamiento, ejecución y redacción del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Eduardo Robles García por su valioso apoyo en la parte estadística de la investigación.

De igual manera expreso mi reconocimiento y gratitud a todas aquellas personas que en algún momento me brindaron su apoyo y colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
INTRODUCCIÓN	01

CAPÍTULO I REVISIÓN DE LITERATURA

1.1	ORIGEN DE LA COLIFLOR	04
1.2	SISTEMÁTICA DE LA COLIFLOR	05
1.3	BOTÁNICA	06
1.4	FISIOLOGÍA	08
1.5	IMPORTANCIA Y VALOR NUTRITIVO DE LA COLIFLOR	10
1.6	DIVERSIDAD DE LA ESPECIE	12
1.7	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	14
	1.7.1 Temperatura	14
	1.7.2 Suelo	15
1.8	PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	16
	1.8.1 Almacigo	16
	1.8.2 Preparación del terreno	17
	1.8.3 Trasplante y distanciamiento	18
	1.8.4 Riego	19
	1.8.5 Abonado	20
	1.8.6 Deshierbo	21
	1.8.7 Labores especiales	22
	1.8.8 Aporque	23
	1.8.9 Cosecha	23
	1.8.10 Postcosecha	24
1.9	PLAGAS Y ENFERMEDADES	26
	1.9.1 Plagas	26
	1.9.2 Enfermedades	27
1.10	DE LAS MALEZAS	28
	1.10.1 Concepto	28
	1.10.2 Clasificación de las malezas	29

1.10.3	Características biológicas de las malezas	31
1.10.4	Elementos de competencia	33
1.10.5	Perjuicios causados por las malezas	35
1.10.6	Época crítica de competencia	38
1.11	DE RASTROJOS	38
1.11.1	Concepto	38
1.11.2	Efectos del acolchado del suelo (MULCHING)	38
1.11.3	Acción del acolchado sobre el control de malezas	39
1.11.4	Acción del acolchado sobre la humedad del suelo	39
1.11.5	Beneficios de la cobertura del suelo	40

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1	DEL TERRENO EXPERIMENTAL	45
2.1.1	Ubicación geográfica	45
2.1.2	Antecedentes del campo experimental	45
2.1.3	Análisis físico químico del suelo	46
2.1.4	Análisis químico del guano de isla	47
2.2	DATOS CLIMÁTICOS	47
2.3	VARIEDAD UTILIZADA	51
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	52
2.5	FACTORES EN ESTUDIO	53
2.6	TRATAMIENTOS	53
2.7	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	54
2.7.1	Bloques	54
2.7.2	Calles	54
2.7.3	Parcelas experimentales	54
2.7.4	Área total del experimento	55
2.8	CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	55
2.9	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	55
2.9.1	Almacigado	55
2.9.2	Preparación del terreno	56
2.9.3	Surcado y demarcación del terreno	57
2.9.4	Trasplante	57

2.9.5	Recalce	58
2.9.6	Abonamiento	58
2.9.7	Aplicación de rastrojo	59
2.9.8	Riego	59
2.9.9	Aporque	60
2.9.10	Control fitosanitario	60
2.9.11	blanqueado	61
2.9.12	Cosecha	61
2.10	VARIABLES EVALUADAS	62
2.10.1	Población de malezas	62
2.10.2	Altura de malezas y el cultivo	62
2.10.3	Peso fresco y seco de la biomasa de las malezas	63
2.10.4	Días a la madurez de la cosecha	63
2.10.5	Productividad	63

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1	POBLACION DE LAS MALEZAS	67
3.1.1	Población de malezas con cobertura de rastrojo de trigo	72
3.1.2	Población de malezas con cobertura de rastrojo de quinua	74
3.1.3	Población de malezas con cobertura de rastrojo de frijol	75
3.1.4	Población de malezas en tratamiento sin cobertura vegetal sin deshierbo	76
3.2	ALTURA DE LA COLIFLOR Y DE LA MALEZA	79
3.2.1	La coliflor	79
3.2.2	Las malezas	81
3.3	PESO FRESCO Y SECO DE LA BIOMASA DE LAS MALEZAS	83
3.3.1	Peso fresco de la biomasa de malezas	83
3.3.2	Peso seco de la biomasa de malezas	85
3.4	DE LAS VARIABLES DE PRECOCIDAD EN LA COLIFLOR	86
3.5	ANALISIS DE LA VARIABLES DE RENDIMIENTO DE LA COLIFLOR	88
3.5.1	Diámetro promedio de pella	88
3.5.2	Altura de la pella	90
3.5.3	Peso promedio de pella	92

3.5.4 Rendimiento de pella de coliflor	95
3.6 MÉRITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS	98

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	101
4.2 RECOMENDACIONES	103
RESUMEN	104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	106
ANEXO	111

INTRODUCCIÓN

El crecimiento constante demográfico del mundo, ha hecho que el problema de la alimentación sea de suma importancia y de urgente solución. En países como el nuestro, además del aumento de la población, la alimentación es deficitaria, fundamentalmente por la falta de la variedad de alimentos que se consumen, esto nos obliga a redoblar esfuerzos, no solo para elevar el nivel alimenticio sino atender la creciente demanda de productos alimenticios, necesarios para la defensa y conservación de la salud humana.

Las hortalizas son consideradas importantes en la dieta alimentaria, por su alto contenido de fibras, minerales, vitaminas, antioxidantes y en particular la coliflor destaca sobre todo por su alto contenido de ácido fólico que sirve para reforzar el sistema inmunológico, además la riboflavina o vitamina B2 importante en la producción de glóbulos rojos, así como el calcio, que permite el desarrollo óseo, potasio, necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, hierro, para la producción de la hemoglobina (**Fernández, 2 000**), también su bajo

contenido calórico le convierte a la coliflor en alimento estrella en cualquier dieta. Razón por la cual la demanda es cada vez mayor, tanto por la población local y regional, ya que su consumo es durante todo el año y en cantidades considerables, dispone a su vez de propiedades diuréticas, por lo que son buenas en casos de retención de líquidos ya que favorecen la eliminación del exceso de líquidos, resultando también beneficiosa en casos de hipertensión (www.infoagro.com).

La superficie cultivada a nivel nacional en la campaña 2011-2012, es de 2 653 has, con un rendimiento promedio de 32 500 kg.ha⁻¹ a 40 000 kg.ha⁻¹ y una producción promedio total de 92 850 toneladas, para el caso del Departamento de Ayacucho se registró una superficie cultivada de 45 has, con un rendimiento promedio de 20 278 kg.ha⁻¹ y una producción total de 912 t. (MINAG – Oficina de estudios Económicos y Estadísticos, 2012).

Una práctica esencial en este cultivo es el uso de una óptima densidad de plantas, para lograr los mejores rendimientos. Esta densidad está relacionada principalmente al área que ocupa una planta adulta, pues el volumen de suelo calculado para una planta debe estar en la capacidad de suministrar a ésta, los nutrientes, agua y luz necesarios para su normal crecimiento y desarrollo y consecuentemente la obtención de un rendimiento óptimo.

(www.fagro.edu.uy/-fertilidad).

Uno de los problemas que atraviesa la agricultura nacional, es que los rendimientos obtenidos están muy por debajo del rendimiento potencial y

ello debido, entre otros factores, a la competencia por agua, luz y nutrientes que ejerce las malezas con los cultivos y en especial con la coliflor, pues reduce drásticamente el rendimiento constituyendo uno de los factores que limita la productividad. La lucha contra las malezas es muy antigua y se dice que se inició cuando el hombre aprendió a diferenciar plantas útiles de las perjudiciales, viendo la necesidad de eliminar a las últimas para favorecer el crecimiento de las plantas útiles. Además las malezas son consideradas como plantas indeseables porque causan pérdidas económicas, al reducir el rendimiento la calidad de los cultivos, además de interferir en las cosechas y ser hospederas de plagas y enfermedades **(Bautista, 2 004)**.

Actualmente, se da mucho énfasis a la agricultura orgánica, la misma que ofrece una serie de ventajas favorables, en especial al utilizar diferentes tipos de coberturas vegetales, destinados al control de malezas, sin alterar la estructura del suelo ni contaminar el medio ambiente; es por ello, tomando en cuenta lo señalado, se ha planteado la realización del presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Determinar la cobertura vegetal que ejerce el mejor control de malezas y reporte el mayor rendimiento de coliflor.
2. Establecer la densidad óptima de planta de coliflor, en base al rendimiento.
3. Estudiar el mérito económico de los tratamientos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN DE LA COLIFLOR

Su origen está ubicado en el Próximo oriente: Asia Menor, Líbano, Siria, etc. donde se le denomina "col de Chipre". También aparece con el nombre de "col de Siria" en diversas obras de botánicos islámicos españoles. La expansión de este cultivo a Europa se inicia a partir del siglo XVI. (www.agroes.es). **Casseres (1980)**, refiriéndose al origen de esta planta dice, que la coliflor tiene un ancestro común en el repollo original, una planta silvestre que quizá llegó del mediterráneo o del Asia menor a las peñas calcáreas de Inglaterra, a la costas de Dinamarca así como a Francia y a España, su origen es muy antigua, pues hay referencias históricas sobre su cultivo antes de la era cristiana.

Su origen al parecer está ubicado en el Mediterráneo, concretamente en el oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Existen numerosas variedades sin embargo la más conocida es la coliflor blanca, esta inflorescencia está

formada por pequeños ramilletes que son la parte comestible de la planta. Su domesticación se le atribuye a los egipcios romanos y griegos. Su dispersión se hizo de forma similar al brócoli (Maroto, 1 983).

En un principio el cultivo de la coliflor se concentró en la península italiana y debido a las intensas relaciones comerciales en la época romana, se difundió entre distintas zonas del mediterráneo. Durante el siglo XVI su cultivo se extendió a Francia y apareció en Inglaterra en 1586.

En el siglo XVII, su cultivo se generalizó por toda Europa y finales del siglo XVIII en España; finalmente durante el siglo XIX las potencias coloniales Europeas extendieron el cultivo a todo el mundo.

1.2 SISTEMÁTICA DE LA COLIFLOR

Casseres (1 980) y Tamaro (1 981), señalan que la coliflor está considerada dentro de las siguientes categorías taxonómicas.

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógama
Sub división	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledónea
Orden	: Papaverales
Familia	: Crucíferas
Género	: Brassica
Especie	: <i>Brassica oleracea</i> , var. <i>Botrytis</i>
Nombre vulgar	: Coliflor

1.3 BOTÁNICA

Valadez (1994), manifiesta que la coliflor es una planta de ciclo anual o bienal, donde el sistema radical, es reducido, cuenta con una raíz pivotante de cerca de 50 cm de largo y raíces laterales relativamente pequeñas, provistas de numerosos pelos radicales. La capacidad de exploración de suelo es, por lo mismo, muy restringida. El tallo es muy pequeño, cilíndrico no ramificado y al alcanzar su altura definida (5 a 10 cm) comienza la formación de las hojas. Cuando llegan a formar 30 a 35 hojas, comienza la diferenciación de la cabeza. Las hojas son sésiles, enteras, poco a muy onduladas, oblongas, elípticas, y muy erguidas, extendiéndose en forma más vertical y cerrada que en el caso de brócoli. La pella o pan corresponde a una masa voluminosa compacta, densa, apelmazada, esférica y generalmente de color blanquecino; que en términos botánicos estrictos es un órgano pre-reproductivo en los cultivares precoces o tempranos, y no un estado floral como muchas veces se afirma. Sólo los tipos vernalizantes, presentan un pan formado por verdaderos primordios florales, el pan presenta una estructura de corimbo, que corresponde a un conglomerado de tallos preflorales (cortos, gruesos y suculentos) y ápices vegetativos indiferenciados que se hacen suculentos. (meristemas apicales descubiertos o desnudos). Estos se forman a partir de un proceso de sucesivas divisiones, ramificación e hipertrofia de la yema meristemática apical. Los tallos se componen de una delgada capa de parénquima y tejido vascular que no llega a

lignificarse. No es posible observar ningún botón floral diferenciado en este tipo de coliflores.

Respecto al fruto menciona que es una silicua que contiene 6 a 8 semillas las cuales son de color marrón o gris y tienen un diámetro de 2 a 3 mm.

Tiscornia (1989), manifiesta que la coliflor es una planta anual con tallo grueso y corto, hojas amplias con pecíolo corto y grueso y una inflorescencia hipertrofiada, monstruosa que forma una masa (pella) compacta, tierna y carnosa, en cuya superficie de color blanco amarillento, se encuentran las flores reducidas a una aspereza superficial. Esta cabeza o pella puede alcanzar a medir 30 cm. de diámetro.

Posee una raíz pivotante de la que se origina una cabellera de raicillas ramificadas y superficiales.

Las hojas enteras o algo hendidas, oblongadas elípticas y en ocasiones con los bordes rizados. Los tallos acaban en una masa voluminosa de yemas florales hipertrofiadas, que se disponen muy prietas unas con otras de color blanco.

Las inflorescencias son racimosas y las flores son amarillas. Es de polinización alógama y las semillas están agrupadas en silicuas. En un gramo se pueden contabilizar 350 semillas con una capacidad germinativa de 4 años.

1.4 FISIOLÓGÍA

Maroto (1983), en el ciclo de las coliflores se pueden distinguir las siguientes fases:

Fase juvenil.- Estadio que se caracteriza porque la planta solo forma hojas y raíces. Para cultivares de verano y otoño este ciclo dura unas 5-8 semanas, mientras que para cultivares de invierno se alarga hasta 10-15 semanas.

Fase de inducción floral.- En este estadio recibe los estímulos para formar el cogollo de yemas hipertrofiadas debido a la acción de las bajas temperaturas. En esta fase sigue formando hojas y no desarrolla ningún cambio morfológico especial, aunque sí que sufre unos cambios fisiológicos especiales. Las temperaturas que se deben dar para que se produzca la inducción floral dependen de los ciclos de cultivo. Para cultivares de invierno se deben dar temperaturas de 6-10 °C entre cinco y quince semanas, para coliflores de otoño entre 8-15 °C entre dos y cinco semanas y para coliflores de verano más de 15 °C. Al acabar la formación de hojas cesa la formación de hojas. Además a mayor número de hojas formadas será mejor la producción de cogollos.

Fase de formación de cogollos.- La planta pasa de formar hojas a formar el cogollo. Las hojas más jóvenes envuelven al cogollo en formación con lo que ejercen un papel protector. La sustancia elaborada por las hojas se desplaza al meristemo donde se va a formar el cogollo de la inflorescencia. La temperatura es muy importante en esta fase.

También la fertilización nitrogenada en forma nítrica puede tener un efecto determinante en la formación del cogollo.

Fase de floración.- Las ramificaciones del cogollo empiezan a crecer longitudinalmente y la pella empieza a amarillear. Finalmente las flores se abren al exterior. Los principales factores en esta fase son la temperatura y la humedad.

Fase de polinización y fructificación.- Se produce una polinización cruzada por los insectos principalmente. Los estigmas maduran antes de abrir la flor, mientras que los estambres no maduran hasta que no se ha producido la floración. Las semillas son aptas para germinar desde su recolección.

Fernández (2000), manifiesta que la coliflor dentro de su desarrollo se puede diferenciar claramente la fase juvenil, en la cual la planta sólo forma hojas y raíces. Las formas anuales en las zonas templadas, pasan a la fase reproductiva después de formado cierto número de hojas. Durante la transición a la floración, la mayor parte de las sustancias de reserva elaboradas por las hojas son movilizadas hacia el meristema apical del tallo principal, donde ocurren sucesivas divisiones del ápice para formar los tallos preflorales (futuros pedúnculos) que sostienen los nuevos y múltiples meristemas apicales que en conjunto conforman el pan o pella, que corresponde al órgano de consumo de esta variedad. Al progresar la fase de inducción de la pella, la planta cesa la formación de hojas y las hojas más jóvenes envuelven progresivamente el pan protegiéndolo de las condiciones externas y de la luz. Posteriormente el

pan se hace visible presentando un diámetro creciente. La floración propiamente tal, en los tipos no vernalizantes, ocurre con posterioridad al desarrollo de los siguientes procesos: las ramificaciones preflorales del pan inician el crecimiento en longitud, pasando a constituirse en los pedúnculos de la inflorescencia, el pan se desarma y comienza a amarillear, y un número significativo de ápices se diferencian en reproductivos, para desarrollar posteriormente las flores de color amarillo. Finalmente, se desarrolla un fruto que corresponde a una silicua amarillenta, de 7 a 8cm de largo, con cerca de 20 semillas redondas, de color rojizo a pardo oscuro y pequeñas (300 semillas/g).

1.5 IMPORTANCIA Y VALOR NUTRITIVO DE LA COLIFLOR

Francis (1985), señala que la coliflor es fácil de cultivar, y que con un poco de cuidado, pueden cultivarse en cualquier parte, son nutritivos, pues constituyen una buena fuente de las vitaminas A, C y contienen muchos minerales incluyendo hierro, sodio, potasio y calcio; además de poseer propiedades curativas a tal punto que las hortalizas de la familia de las coles pueden promover la elaboración de enzimas anticancerígenas en el organismo humano.

Tiscornia (1989), menciona que las verduras son un elemento fundamental dentro de la pirámide alimentaria y las coles son una alternativa sana que se debe tener en cuenta en la dieta diaria. Dentro del grupo de las coles, la coliflor es una de las más consumidas en todo el planeta. Estas plantas se cultivan anualmente por sus pellas, que se

consumen principalmente como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas. **Fernández (2000)**, señala respecto a sus propiedades nutricionales, que es un producto rico en calcio, que permite el desarrollo óseo, potasio, necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, fósforo, indispensable para que los músculos trabajen bien y hierro, necesario para la producción de hemoglobina y evitar la anemia y También tiene importantes cantidades de fibra, que facilita la acción intestinal y un alto valor vitamínico, sobre todo vitaminas C y E, que serán toda una ayuda en estados de carencias nutricionales, además de poseer propiedades curativas a tal punto pueden promover la elaboración de enzimas anticancerígenos. Además tiene muy poco aporte calórico.

Fernández (2 000), muestra la siguiente composición química de 100 g de coliflor:

Agua	: 91.3 g
Proteínas	: 2.48 g
Grasas	: 0.34 g
Calcio	: 22 mg
Fósforo	: 72 mg
Hierro	: 1.1 mg
Vitamina B1	: 110 mg
Vitamina B2	: 100 mg
Ácido ascórbico	: 69 mg
Vitamina A	: 90 UI

1.6 DIVERSIDAD DE LA ESPECIE

Fernández (2000), clasifica a las variedades de la coliflor por su ciclo:

Extratempрана. Entre las que podemos encontrar a las variedades: De Erfurt, Bola de nieve, Susses, Catalina, Master, Brestol, Preciosa, Eureka, Presto, veralto, primura.

Tempranas. Entre las que podemos mencionar: Suprimax, Idol, Suprenova, Selandia, Avans, Dominant, Lefert, Lefert B, Kangaroo, Rhonia, Pava de navidad, Florablanca.

De media estación. Dentro de este grupo están: Primus, Durato, Camberra, Frankfurter, Gigante danés, Gigante de Nápoles.

Tardíos. Donde se encuentran las variedades: De san José, Tardía de cuaresma, Metrópoli.

Valadez (1994), indica que la coliflor se agrupa en dos tipos, de acuerdo a su ciclo agrícola: las tempranas de 90 a 110 días y las tardías de 130 a 150 días; sembrándose solamente a nivel comercial la temprana; entre estas últimas se encuentran: Snowball (X, Y, A, e Imperial), Snowflower Monarca, All white, Araphao, Balo, Early whyte, Polo, Silver star, entre otros; asimismo.

Fernández (2000), indica que para la mayoría de las condiciones de Latinoamérica las variedades tempranas parecen mostrar una adaptación satisfactoria y estas son en su mayoría parte derivada de la variedad Snowball originada en Holanda y Dinamarca, denominada antes Erfurt.

La amplia difusión de esta especie en diversas zonas del mundo y un mejoramiento genético activo, han resultado en una selección e

introducción al cultivo de diversas formas mejoradas en hábito de planta y cobertura de la pella, en precocidad (período de siembra a cosecha), en resistencia a enfermedades, en requerimientos térmicos para crecimiento y floración, etc. Además, en los últimos años se han lanzado al mercado cultivares híbridos, lo que hace más completo y complejo el cuadro de diversidad en la especie. Sin embargo, para fines prácticos, se debe reconocer tres clases de coliflores, según sus requerimientos térmicos para la formación de la pella:

Coliflores vernalizantes: aquellas que requieren un período de bajas temperaturas para producir pellas constituidas por flores propiamente tales (ápices reproductivos). Estas son selecciones típicas de los países del norte de Europa, como por ejemplo el cultivar Walcheren Winter y derivados (Armado, Previnda), y Gigante de Nápoles.

Coliflores tropicales: aquellas capaces de producir pellas de ápices vegetativos, de calidad aceptable, en condiciones de temperatura superior a 20°C. Estas son selecciones hechas en países como India, Japón y otros, con períodos prolongados de altas temperaturas, como por ejemplo el cultivar Tropical 55 e híbridos como White Baron y White Corona.

Coliflores no vernalizantes: aquellas capaces de producir pellas constituidas por ápices vegetativos, de alta calidad, con temperaturas de 14 a 20°C, propias de zonas o épocas templadas. En esta clase, también conocida como "coliflores tempranos" para diferenciarla de los coliflores vernalizantes (tardíos), se encuentra el mayor número de cultivares de polinización abierta y de híbridos obtenidos en la variedad.

Los cultivares más tradicionales de este tipo son Erfurt, Snowball y selecciones de ésta (Snowball X, Y, Supersnowball y otros), Suprimax y Matra. En los últimos años se ha ido incrementado el uso de híbridos como Arfak, Guardián, Incline y Serrano.

1.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

1.7.1 Temperatura

Casseres (1980), menciona que las coliflores son algo sensibles al frío, ya que responden mal a las bajas temperaturas (0 °C), afectándole además las altas temperaturas (>26 °C) sobre todo cuando la parte comestible casi ha madurado. La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5 °C durante el día y de 12.5 a 15.5 °C durante la noche. Las semillas germinan a temperaturas de 6 a 8 °C emergen del suelo a los 15 días y a los 18 °C en 4 o 5 días. Las temperaturas para la formación de la parte comestible (cabeza) son de 20 a 25 °C, siendo la óptima de 22 °C.

Fernández (2000), menciona que la coliflor desarrolla preferentemente en lugares frescos y húmedos, pero se produce en una gran variedad de climas. La coliflor es una hortaliza de clima fresco y templado, con bastante humedad, pero bajo ciertas condiciones se dan en climas que tienden a ser cálidos. Aunque la coliflor es más exigente al frío, ya se han creado ciertas variedades que toleran temperaturas relativamente cálidas. El promedio mensual óptimo de temperatura para la coliflor es de 15 a 18 °C, con máxima media de 23 °C y mínima promedio de 5 °C para el

mejor crecimiento y calidad. La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es de 26 a 30 °C, a cuyas temperaturas normalmente germina y aparece la plántula de la tierra en 3 o 4 días, a temperaturas menores tarda más tiempo.

Las variedades y su ciclo se cultivan en relación con las posibles heladas donde se presenten. En estos casos se utilizarán variedades cuyas hojas arropan las pellas cuando alcancen su tamaño de mercado, debiendo cosecharlas antes de que las hojas se abran y dejen de proteger la pella que pueden ser dañadas por las heladas.

1.7.2 Suelo

Maroto (2000), menciona que la coliflor es más exigente en cuanto al suelo que los restantes cultivos de su especie, necesitando suelos con buena fertilidad y con gran aporte de nitrógeno y de agua. Tiene preferencia por suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo. El pH óptimo está alrededor de 6.5 a 7; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. Frecuentemente los suelos tienen un pH elevado, por tanto se recomienda la aplicar de abonos que no ejerzan un efecto alcalinizante sobre el suelo.

Los abonos estabilizados no solo no aumentan el pH del suelo, sino que lo pueden bajar 2 o más unidades en el entorno inmediato de las raíces, siendo su efecto tanto más pronunciado cuanto más alto sea el pH.

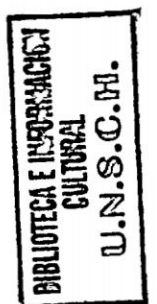
Según Thompson (1974), la coliflor se desarrolla bien a un pH de 5.5 a 6.8, son poco tolerantes a la mucha acidez y pueden crecer incluso a un

pH de 7.6 si no hay deficiencia de algún elemento esencial. La coliflor es propensa a mostrar deficiencia de boro cuando la reacción del suelo está cerca del punto neutral (pH 7); en suelos muy ácidos, al contrario, pueden ocurrir síntomas de deficiencias de magnesio, elemento que la coliflor requiere en abundancia.

1.8 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

1.8.1 Almacigo

Casseres (1980), menciona que la coliflor es típicamente de trasplante, y generalmente se producen plántulas en semilleros para establecer las siembras. Sin embargo, se pueden hacer siembras directas cuando el área, las condiciones de la tierra y otros factores lo hacen factible. Para la producción de plántulas se hacen semilleros al aire libre en surcos o bien en eras especialmente preparadas. Es conveniente adicionar al suelo 3Kg de estiércol por metro cuadrado y de 20 a 30gr. de sulfato de amonio, superfosfato y sulfato de potasio. Se debe de practicar esta siembra en líneas distanciadas a 10cm y a una profundidad de 1 a 2cm. Si en los almacigos sembrados al voleo las plantas se encuentran muy tupidas deben de ralearse, a fin de que crezcan sanas y fuertes; pues una excesiva densidad de plantas en el almacigo, provocará plantas muy delgadas y débiles que en terreno definitivo se vuelven más tardías para la formación de la cabeza. Los riegos deben de suspenderse antes de iniciarse el trasplante para que la planta se fortalezca.



1.8.2 Preparación del terreno

Beingolea y Camasca (1987), mencionan que el criterio que más influye para iniciar el trabajo de preparación del terreno es la humedad del suelo lo cual no debe de estar ni demasiado húmedo que favorece la formación de terrones grandes, ni seco por que da lugar a un suelo demasiado pulverizado. El movimiento de suelo consiste normalmente en aradura y pasaje de rastras, hasta conseguir un terreno mullido y nivelado, que le provea a la semilla una cama suelta y húmeda, además de que permita desarrollar las condiciones físicas adecuadas del suelo, así como también eliminar las malezas, huevos, pupas, larvas de los insectos y proporcionar al terreno una pendiente para facilitar el riego.

(www.infoagro.com), indica que se debe iniciar las labores con un riego pesado, llamado de inundación o machaco. Luego de un tiempo prudente realizar la nivelación del terreno, especialmente donde se realice riego por surcos, para así evitar encharcamientos y poder realizar riegos uniformes. Posteriormente se realiza un subsolado con reparto de estiércol y abonado de fondo para facilitar el desarrollo radicular del cultivo. Luego realizar una labor de desmenuzamiento del suelo con un pase de fresadora. Se recomienda aplicar un herbicida de preemergencia contra malas hierbas anuales como oxifluorfen 24%, presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 1-2 l/ha, posteriormente realizar el trazado de los surcos a un distanciamiento de 0.70m para cultivares pequeños como Snow Ball y de 0.90 m para cultivares de mayor desarrollo como "Criolla canteña". Una buena preparación del

terreno incluye la utilización de materia orgánica. En zonas de escasa disponibilidad de estiércol se puede aplicar estiércol en forma localizada, a lo largo de los surcos y luego taparlos, dejando el estiércol debajo de la línea de siembra.

1.8.3 Trasplante y distanciamiento

Tiscornia (1989), menciona que se necesitan de 4 a 6 semanas para producir plántulas de tamaño adecuado para el trasplante, el cual estará listo cuando se observe plántulas con un tallo fuerte y poco flexible, 4 hojas completamente desarrolladas, que los brotes no estén dañados y un tamaño entre 8-10 cm. En este cultivo no es conveniente retrasar el trasplante ya que plántulas demasiado viejas no llegarán a formar cabeza. **(www.infoagro.com)**, indica que el trasplante se hace sobre suelo húmedo, después de un riego de enseo con una sola hilera de plantas por surco y en la costilla del surco. Es frecuente el uso de herbicidas de preemergencia aplicado antes del trasplante. El distanciamiento entre plantas es de 0.4 m para cultivares de menor tamaño como SnowBall y de 0.50- 0.60 para cultivares tardíos y de mayor desarrollo como "Criolla canteña". En la etapa posterior al trasplante los riegos deben de ser frecuentes, hasta observar la presencia de hojas nuevas en el brote. Las fechas de plantación influyen en el peso medio de los frutos, dependiendo de los ciclos: en los ciclos más cortos, las primeras fechas dan pesos algo mayores que en las últimas, ocurriendo al contrario en los ciclos más tardíos. En los cultivares tardíos, la variación de fechas de plantación permite una recolección escalonada dentro de cada cultivar.

1.8.4 Riego

(www.infoagro.com), la coliflor demanda un poco más de agua que el brócoli, debido a que su ciclo de cultivo es más largo, se suelen aplicar de 8-14 riegos con una frecuencia semanal. Dada la sensibilidad de la coliflor al encharcamiento no es recomendable aplicar riegos hasta pasados unas 2 ó 3 semanas tras la plantación (depende de las condiciones climáticas), es decir, en cultivos intensivos con fertirrigación será conveniente aplicar un abonado de fondo que proporcione el abono a la planta sin necesidad de iniciar los riegos.

En suelos pesados se recomienda dar 5 riegos por ciclo y en suelos ligeros se recomiendan 10 riegos por ciclo.

En sistema de riego por surcos, se suelen separar las hileras entre 0.5-0.8 m. ajustando la separación entre plantas hasta obtener la densidad requerida. En sistema de riego por goteo se suelen emplear bancos distanciados entre 1-1.4 m. realizando la plantación al tresbolillo. La coliflor es un cultivo medianamente sensible a la salinidad del agua de riego. Por ello es recomendable la aplicación de abono que no incremente la salinidad del agua de riego y del suelo.

Fernández (2000), menciona que la coliflor requiere de riegos frecuentes a lo largo de todas las fases del cultivo: en el trasplante, luego del cambio de surco, después de cada aplicación de fertilizante y durante el periodo de "maduración" o llenado de la cabeza. En variedades precoces suelen aplicar de 8-14 riegos con una frecuencia semanal; en suelos pesados se recomienda dar 5 riegos por ciclo. En condiciones de clima caluroso, los

riegos frecuentes son necesarios para alcanzar un buen tamaño del producto comercial. La coliflor es un cultivo medianamente sensible a la salinidad del agua de riego. Por ello es recomendable la aplicación de abono que no incremente la salinidad del agua de riego y del suelo.

1.8.5 Abonado

(www.infoagro.com), reporta que el cultivo de coliflor requiere de los siguientes elementos para poder crecer y desarrollar adecuadamente:

Nitrógeno: se trata de un cultivo ávido de nitrógeno, principalmente en los primeros 2/3 del ciclo vegetativo. La aplicación de nitrógeno en forma de nitrógeno estabilizado reduce la concentración de nitratos en hojas y pella entre un 10-20%. Por ello los abonos estabilizados son especialmente adecuados en el cultivo de la coliflor.

Fósforo: no debe excederse en su abonado, pues favorece la subida de flor.

Potasio: el potasio es muy importante para obtener una cosecha de calidad. Además confiere resistencia a condiciones ambientales adversas (heladas, sequía) y ataque de enfermedades. La carencia de potasio provoca un acortamiento de los entrenudos y pigmentación violácea en los nervios de las hojas.

Maroto (2000), manifiesta que la coliflor posee altos requerimientos en boro en cantidades superiores a 0.5ppm en suelos, por lo que en determinados circunstancias pueden ser convenientes la aportación del bórax en el abono de fondo; resulta curioso las altas exigencias de la coliflor en calcio y azufre entre los elementos mayores, así como en

manganeso, entre los micro elementos, en suelos ácidos resulta frecuente la aportación de molibdeno.

Montes y Holle (1982), recomienda aplicar estiércol 10 a 20 Tm/ha en el momento de preparación del terreno o en bandas en el momento del aporque. Asimismo, señala que para realizar un abonamiento adecuado es recomendable realizar el análisis del suelo. También señala que una cosecha de 20 t/ha de cabezas de coliflor extrae del suelo 72kg de N, 24kg de P_2O_5 , 50kg de K_2O , 14kg de CaO y 9kg de MgO. Asimismo **Ibáñez y Aguirre (1983)**, indican que una cosecha de 50 t/ha de cabezas de coliflor extrae del suelo 199kg de N, 80kg de P_2O_5 y 250kg de K_2O .

1.8.6 Deshierbo

Tiscornia (1989), menciona que esta operación tiene una influencia importante sobre el buen desarrollo del cultivo, ya que con ella se consigue simultáneamente:

Destruir las malezas que impiden el buen desarrollo de las plantas cultivadas, por quitarles las sales minerales del suelo, humedad, la luz y el espacio que necesitan sus raíces para expandirse libremente.

Destruir el acoste de la tierra y con ello conservar mejor la humedad del suelo para impedir una excesiva evaporación; al mismo tiempo el aire podrá penetrar libremente en el interior de la tierra para regir los importantes fenómenos biológicos y químicos que se producen.

Helfgott (1986), afirma que la presencia de malezas pese al número de deshierbo practicados, se debe a la germinación desuniforme de las

malezas permitiendo la sucesión de más de una germinación dentro del ciclo vegetativo.

Beingolea (1991), define los deshierbos como prácticas culturales muy importantes que permiten controlar las malezas; menciona que en el cultivo de col así como en otros cultivos de corto periodo vegetativo, un solo deshierbo es más que suficiente, ya que demostró que el número de deshierbos no influye en el rendimiento del cultivo fuera de su época crítica, obteniendo mayores rendimientos con tratamientos con un solo deshierbo en la fe

Casseres (1980), menciona que el cultivo debe mantenerse limpio de malas hierbas hasta el inicio de la cosecha o por lo menos el primer tercio del ciclo vegetativo, por tanto, se controlarán las malas hierbas con herbicidas selectivos empleados en pretrasplante o postrasplante del cultivo y/o a través de escardas mecánicas con el cambio de surco y aporcado a los 15 y 40 días del trasplante donde las malezas son enterradas con la remoción del suelo. Los siguientes deshierbos se realizan en forma manual. También se puede combinar el empleo de herbicidas localizados en el lomo del surco y aporcados en el vacío con aperos adecuados.

1.8.7 Labores especiales

Fernández (2000), reporta las siguientes labores especiales para este cultivo:

Cambio de surco: Se realiza a los 20 - 25 días después del trasplante, con paso de cultivadora y cajón surcador con la finalidad de que las

plantas queden hacia el centro del camellón, dar un mejor soporte a la planta y alejar el surco de riego del tallo de la planta. En esta operación también se realiza la primera aplicación del fertilizante y sirve además como control de malezas.

Blanqueado: Se realiza cuando la cabeza se empieza a formar (muestra de 2 a 3 pulgadas de pulpa cremosa en el punto de crecimiento) para evitar que la exposición a la luz cause quemaduras de sol y para prevenir que la cabeza se ponga amarillenta y desarrolle un sabor desagradable. Se suele arrancar las hojas basales y colocarlas sobre la cabeza o amarrando por encima las hojas externas, juntas sobre el centro de la planta. Existen variedades Auto Blanqueadores, son llamados así por su tendencia natural a enrollar sus hojas sobre la cabeza. Bajo condiciones frías, estas variedades blanquean muy bien y no es necesario amarrarlas.

1.8.8 Aporque

Montes y Holle (1982), manifiesta que el aporque se realiza a los 25 días después del trasplante. El aporque cumple la función de control de las malezas, incorporar los fertilizantes, airear el suelo y darle estabilidad a la planta, además de alejar el agua de riego del pie de la planta.

1.8.9 Cosecha

Casseres (1980), menciona que bajo condiciones de crecimiento apropiado, la masa de la cabeza de la coliflor desarrolla rápidamente. Creciendo de 5 a 8 pulgadas de diámetro, dependiendo del cultivar y está lista para cosechar entre 7 a 10 días después que el blanqueo inicia. Las cabezas maduras deben ser compactas, firmes y blancas. Cuando

coseche, las cabezas deben ser cortadas del tallo principal dejando unas cuantas hojas verdes externas pegadas a la cabeza para que actúen a manera de protección mecánica, además de protegerlas de la luz directa, evitando así un cambio no deseable de su color. Se debe de cortar las cabezas antes que sobre maduren y desarrollen una apariencia áspera. Una vez que los floretes individuales pueden ser vistos, la calidad se deteriora rápidamente. Debido a la desuniformidad de la maduración, la cosecha puede durar varias semanas, dependiendo del cultivar y la superficie sembrada.

1.8.10 Postcosecha

(www.infoagro.com),

Calidad: Una pella firme y compacta de color blanco a blanco-cremoso rodeadas por una corona de hojas verdes, turgentes y bien cortadas, son características de calidad. Entre los índices de calidad se encuentran el tamaño, la ausencia de amarillamiento debido a la exposición al sol, la ausencia de defectos debidos al manejo y pudriciones y la ausencia de granulosidad.

Temperatura óptima: A 0 °C, 95-98% H.R. generalmente no se recomienda el almacenamiento de la coliflor por más de 3 semanas para una buena calidad visual y sensorial. La marchitez, el pardeamiento, el amarillamiento de hojas y las pudriciones tienden a incrementarse en almacenajes de más de 3-4 semanas o a temperaturas mayores a las recomendadas.

Efectos de las atmósferas controladas: Las atmósferas controladas o modificadas usualmente ofrecen un beneficio moderado a bajo para la coliflor. Daño por bajo O_2 (<2%) o elevado CO_2 (>5%) puede no expresarse visualmente y volverse evidente después de la cocción, cuando las inflorescencias se vuelven grisáceas, extremadamente blandas y emiten un fuerte olor. Niveles altos de CO_2 (>10%) inducen este daño a las 48 horas. Un nivel bajo de O_2 combinado con niveles levemente elevados de CO_2 (3-5%) atrasan el amarillamiento de las hojas y el comienzo del pardeamiento de las inflorescencias durante algunos días.

Fisiopatías: El daño por congelamiento puede iniciarse a $-0.8^{\circ}C$. Los síntomas incluyen inflorescencias grisáceas y con zonas acuosas, generalmente acompañado con hojas marchitas o con zonas acuosas. Las inflorescencias se tornan color café y gelatinoso en apariencia, seguido de un ataque bacteriano y pudriciones blandas.

Daño físico: La recolección debe realizarse con extremo cuidado para prevenir daños a las inflorescencias, pues son elevadamente sensibles. La coliflor nunca debe ser manipulada por la parte de las inflorescencias de la cabeza. Tampoco se debería permitir que ruede o se arrastre a través de cintas transportadoras, mesas u otra superficie de trabajo. Las magulladuras son bastante comunes y provocan a un rápido pardeamiento y pudriciones cuando no se toman las medidas adecuadas tanto en la recolección como en la manipulación.

Desórdenes patológicos: Las enfermedades son una fuente importante de pérdidas de postcosecha, especialmente en combinación con un manejo descuidado y un control deficiente de la temperatura. Numerosas bacterias y hongos patógenos pueden causar pérdidas de postcosecha durante el transporte y almacenamiento. Pudriciones bacterianas blandas (principalmente *Erwinia* y *Pseudomonas*), manchas negras (*Alternaria alternata*.), moho Gris (*Botrytis cinerea*) y pudrición por *Cladosporium* son patologías comunes.

1.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES

(www.infoagro.com), menciona que las principales plagas y enfermedades presentes en el cultivo de coliflor son:

1.9.1 Plagas

- a. **Polillas** (*Plutella xylostella*, *Hellula undalis*). Las larvas de ambas especies tienen aproximadamente 1 cm. de longitud. La mariposa es de color gris, de hábitos crepusculares y nocturnos, permaneciendo oculta y resguardada durante el día bajo las hojas. Al comienzo de la fase larvaria roen el tejido foliar, pero al crecer tiene predilección por los brotes tiernos e inflorescencias.
- b. **Orugas** (*Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae*). La *Pieris brassicae* son mariposas de color blanco con manchas negras en las alas. En primavera aparecen las larvas de color gris que devoran las hojas de la coliflor. Suelen tener varias generaciones al año. *Mamestra brassicae* es una mariposa de costumbres nocturnas; sus larvas se

alimentan de las hojas más tiernas de la coliflor, presentando solo una generación anual.

- c. **Pulgón Ceroso de las Crucíferas** (*Brevicoryne brassicae*). Son de color gris verdoso, con la particularidad de la secreción cerosa blanquecina. Sus ataques se manifiestan en áreas muy concretas y limitadas, iniciando la colonización en las hojas más jóvenes. Si el ataque es muy intenso puede dar lugar a la muerte de las plantas.

1.9.2 Enfermedades

- a. **Potra o hernia de la col** (*Plasmodiophora brassicae*) Este hongo así como a la coliflor, ataca a muchas otras crucíferas, siendo una enfermedad sin tratamiento eficaz, porque únicamente conviene prevenir o cuando aparece, impedir su extensión. La acidez del suelo favorece su propagación.
- b. **Botritis** (*Botrytis cinerea*) Es el causante de la pudrición de los tejidos, desarrollándose siempre en condiciones de elevada humedad. El ataque puede resultar grave si en el suelo hubo cultivo anteriormente infectado por esta misma enfermedad. Los ataques suelen presentarse tanto en hojas como en el cuello y pellas de las plantas, presentando siempre su micelio característico de color gris-ceniza.
- c. **Bacteriosis de la coliflor** (*Pseudomonas*, *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas campestris*). Las podredumbres bacterianas se manifiestan en forma de pequeñas manchas incoloras que palidecen rápidamente hasta cubrir toda la pella, aunque suelen quedar

circunscritas a un florete de la misma. La colonización por parte de las bacterias fitopatógenas va acompañada por la proliferación de bacterias saprófitas que potencian los síntomas de la alteración. La bacteriosis suele aparecer en periodos de elevada humedad y suaves temperaturas.

1.10 DE LAS MALEZAS

1.10.1 Concepto

La palabra maleza se deriva del latín "malitia" que se traduce como "maldad". Se define la maleza en el sentido agronómico como "todas aquellas plantas que compiten con los cultivos y reducen tanto los rendimientos como la calidad de la cosecha, obstaculizando además la recolección de la misma". También las define como "plantas que interfieren negativamente con los objetivos o necesidades del hombre". (Instituto Colombiano Agropecuario, 1973). **Fernández (2000)**, ha señalado "maleza" como "aquellas plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resultan molestas, perjudiciales o indeseables en los cultivos o en cualquier otra área o actividad realizada por el hombre". **Pujadas y Hernández (1988)**, mencionado por **García y Fernández (1991)**, señalan que maleza "son plantas que crecen siempre o en forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado".

1.10.2 Clasificación de las malezas

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

a. Clasificación botánica

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

b. Clasificación por ciclo de vida

Anuales: cuando las malezas cumplen su ciclo de vida en menos de un año, son de rápido crecimiento y se propagan, principalmente, por semilla sexual. Ejemplo: la pira o bledo (*Amaranthus dubius*).

Bianuales: plantas que para completar su ciclo requieren normalmente dos años, el primer año coinciden con su desarrollo vegetativo y el segundo año con su fase de floración y producción de semillas.

Perennes: plantas que viven más de un año, se pueden propagar tanto por semilla de origen sexual como por propágulos vegetativos (asexual), siendo esta última, la forma principal de dispersión; por ejemplo *Sorghum halepense*.

Semiperenne o perennes obligadas: algunas especies de las familias. Malvaceae y Sterculiaceae conocidas con el nombre vulgar de escoba, así como la *Cassia occidentalis*, pueden considerárseles anuales o perennes, de acuerdo con las condiciones ambientales, particularmente de pluviosidad, y al manejo del cultivo, según el grado de preparación mecánica de la tierra. Su reproducción es por semilla sexual, son de porte bajo y, en caso de existir la humedad mínima necesaria, pueden vivir un año o más.

Parásitas: las especies de las plantas parásitas suelen tener unos ciclos biológicos perfectamente sincronizados con las de las plantas huéspedes ya que dependen de ellas para su supervivencia.

c. Clasificación por hábito de crecimiento

Rastreras: son plantas cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo; entre ellas existen dos variantes: las que emiten raíces principalmente en los nudos, como son los tallos estoloníferos del *Cynodón dactylon* y cuyos tallos rastreros no emiten raíces, como hierba de pasmo (*Kallstroemia máxima*).

Erectas: son plantas con tallos ortotrópicos o de crecimiento erecto.

Trepadoras o volubles: se agrupan aquí las plantas con tallo de crecimiento oblicuo, capaces de trepar sobre las plantas de cultivo, como la batatilla (*Ipomoea tiliacea*). Estas plantas interfieren con el cultivo, no sólo por competir con él, sino porque dificultan la recolección de la cosecha.

d. Clasificación por requerimientos hídricos

Hidrófitas: altos requerimientos de agua.

Mesófitas: intermedios requerimientos de agua.

Xerófitas: plantas adaptadas a condiciones de sequía o de clima seco.

Higrófitas: plantas que requieren alta humedad atmosférica.

e. Clasificación por requerimientos lumínicos

Heliófitas: altos requerimientos de luz.

Esciófitas: bajos requerimientos lumínicos.

Hemiesciófitas: con requerimientos intermedios de luz.

f. Clasificación por requerimientos térmicos

Macrotérmicas: de tierras calientes por encima de 20°C.

Macromesotérmicas: tierras templadas, de 10 a 20°C de temperatura.

Mesomicrotérmicas: de tierra fría, entre 5 y 10°C de temperatura.

g. Clasificación por la composición química del sustrato

Halófitas: alto contenido de sal.

Calcícolas: alto contenido de calcio.

Acidófitas: alta acidez

1.10.3 Características biológicas de las malezas

García y Fernández (1991), menciona que de las casi 250 000 especies vegetales existentes en todo el mundo, aproximadamente 8 000 especies (un 3% del total) se suelen comportar como mala hierba las cuales son capaces de invadir nuevos hábitats, de persistir en ellos a pesar de las numerosas y variadas alteraciones introducidas por el hombre y de competir en forma ventajosa con las plantas cultivadas.

Las características de las malas hierbas que favorecen la invasión y persistencia en los campos de cultivo son:

Fácil Dispersión. Las semillas de muchas malezas a veces tienen formas y tamaños similares a las de las semillas de los cultivos con los que conviven. Este es el caso de *Avena sterilis* en el cultivo de cebada. En estos casos, la separación entre las dos semillas es difícil. En otros casos, las semillas poseen estructuras que les permite dispersarse con el viento o trasladarse adheridas en los pelos de los animales, o flotar o ser arrastradas en el agua y así dispersarse con las aguas de lluvia o riego.

Capacidad de Persistencia. Esta capacidad le viene dada por los siguientes atributos:

Elevada producción de semillas.

Largo periodo de viabilidad.

Germinación escalonada.

Plasticidad fisiológica.

Capacidad de Competencia. Las malas hierbas para competir con los cultivos por los recursos existentes en el medio (agua, luz, nutrientes), desarrollaron a lo largo de su evolución una serie de estrategias que les permiten sobrevivir, o incluso dominar en estas situaciones:

Elevada densidad.

Nascencia sincronizada con el cultivo.

Morfología y fisiología y capacidad de rebrote.

1.10.4 Elementos de competencia

Cerna (1994), manifiesta que los daños de las malezas en la calidad y cantidad de las cosechas se deben a los efectos de competencia. Esta competencia es principalmente por agua, luz, nutrientes y espacio, y en menor significación por bióxido de carbono y organismos simbióticos.

- a. Competencia por agua.** La intensidad de competencia por agua varía con la naturaleza de cada cultivo. En los campos donde hay deficiencia de agua, los cultivos aparecen marchitos y no así varias malezas presentes. Tanto en cultivos como en malezas hay plantas eficientes, las cuales requieren menos agua (cerca de la mitad) de la cantidad requerida por las plantas no eficientes debido a que hacen mejor uso de agua. Los efectos de competencia por agua se pueden contrarrestar mediante riegos, de modo que las malezas y cultivo encuentran suficiente cantidad de agua. En escasez hídrica las malezas son más eficientes en el uso del agua, lo cual les permite ventaja en el crecimiento y desarrollo. La competencia se incrementa con la mayor superficie de cobertura vegetal de las malezas ocasionando pérdidas por evaporación y absorción hídrica del suelo. Asimismo las malezas herbáceas poseen mayor capacidad absorción de agua en etapas jóvenes que en fases de reproducción.
- b. Competencia por luz.** Este elemento es crítico en la competencia en fases tempranas de los cultivos, principalmente para aquellas que presentan un crecimiento inicial lento. El efecto competitivo se debe a

que las malezas obstruyen el paso de la luz hacia las plantas cultivadas reduciendo así la absorción de energía para la fotosíntesis.

- c. **Competencia por nutrientes.** En cada localidad se presentan especies de malezas que poseen mayor capacidad de absorción y acumulación nutricional que los cultivos. En general las fertilizaciones aumentan la eficiencia tanto del cultivo como de las malezas al permitir un sistema radicular mejor desarrollado para alcanzar niveles más profundos del suelo, donde haya más agua y nutrientes. Es por esto que los fertilizantes deben aplicarse en forma localizado y oportunamente.
- d. **Competencia por espacio.** El término espacio implica el espacio subterráneo y aéreo. Muchas malezas germinan y crecen más rápido que el cultivo tal como sucede en la caña de azúcar, en que la ramificación, profundización y extensión lateral de las raíces, así como el brotamiento caulinar disminuyen significativamente ante infestaciones de malezas en la zona húmeda de los surcos; luego con los posteriores riegos, las infestaciones llegan hasta los camellones, lo cual significa que el espacio crítico abarca toda la área cultivada del cultivo. En plantaciones palto de más de 8 años de edad el espacio crítico está en la zona anillada de riego, hacia fuera y adentro de la proyección de la copa esto implica que infestaciones en la zona central al pie de la planta no tienen efectos de competencia significativa.
- e. **Competencia en CO₂** La producción vegetativa y reproductiva de las plantas en función de la asimilación del carbono en el proceso

fotosintético y por lo tanto la capacidad de retirar CO₂ del aire es un factor de competencia entre las plantas. Las malezas que tienen alta capacidad fotosintética constituyen las especies eficientes. Los niveles altos de CO₂ y bajos de oxígeno pueden restringir y modificar el crecimiento y la persistencia de las plantas en determinados nichos macro climatológicos. La asimilación de CO₂ está en función de la intensidad luminosa, de la temperatura, del oxígeno y de la fotorrespiración. Las malezas eficientes en la fijación del CO₂ pertenecen al grupo C4 y son: *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus*, *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata*, *Panicum purpurascens*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colonum*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*, *Eragrostis ciliaris* y *Paspalum distichum*.

1.10.5 Perjuicios causados por las malezas

García y Fernández (1991), menciona que los daños originados por las malezas son bastante más importantes de lo que se piensa. Estas pérdidas se deben a diversas causas:

a. Interferencia con las labores culturales y recolección.

Frecuentemente la presencia de malezas dificulta la tarea de recolección. El atraso se debe, a veces, a una posterior maduración de las malas hierbas con respecto al cultivo. Las dificultades se derivan a los atascos originados en los cilindros y cribas de las cosechadoras. Estos atascos no solo provocan frecuentes paradas para su limpieza,

sino que además suponen un mayor desgaste de los equipos y un aumento en el número de averías.

- b. Reducción en los rendimientos.** Las malas hierbas reducen el rendimiento de los cultivos al tratar de utilizar los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes y espacio) substrayéndoseles a los cultivos, produciendo de esta manera como resultado una menor cosecha.
- c. Reducción en el valor de los productos.** En los cultivos infestados por las malas hierbas, con frecuencia aparecen numerosas semillas y restos vegetales junto con el producto cosechado. Dichas impurezas no solo ocasionan un aumento en el contenido de humedad de la cosecha, sino que además le pueden conferir un olor o sabor indeseable. A veces, incluso algunas semillas de malezas poseen contenidos elevados de sustancias tóxicas y pueden hacer inservibles o decrecer considerablemente el valor del producto recolectado.
- d. Incremento de los costos de producción.** Como consecuencia de la presencia de malas hierbas y de la necesidad de combatirlas, los costos de producción se ven incrementados en diversas formas. Por un lado aparecen unos costes directos asociados al empleo de herbicidas y labores suplementarios, ya sean escardas mecánicas o manuales. Además, existen otros costes indirectos como consecuencia del empleo de cultivos poco rentables en la rotación, de los retrasos en la fecha óptima de siembra. Finalmente, los problemas originados por las malezas a veces es necesario utilizar diversas

prácticas (de secado químico, limpieza y secado de grano) que añaden un gasto más en la producción.

- e. **Hacen menos resistentes a los cultivos al ataque de insectos y patógenos.** Ocasionalmente ocasionan daños directos al parasitar cultivos como sucede con las angiospermas *Cúspita sp.*, *Psitacanthus sp.*, *Orobancha sp.* y *Striga hermonthica* que crecen sobre tejidos de hospederos como alfalfa y algodón. Además también incrementan el efecto de encamado de ciertos cultivos y obstruyen y deterioran la maquinaria agrícola.
- f. **Evitan la instalación de ciertos cultivos.** En campos infestados con *Cyperus rotundus* “coquito” y *Spilanthus urens* “turre macho” no es posible el cultivo de hortalizas ya sea porque estos cultivos no poseen capacidad de competencia con estas malezas o por el elevado costo en los métodos de eliminación previa.
- g. **Hospederas de insectos dañinos, patógenos y roedores.** Las malezas hospedan estas plagas que incrementan las poblaciones de estos en los cultivos, ocasionándoles serios problemas.
- h. **Llegan a afectar la salud del hombre y de los animales domésticos.** En campos donde se pastorea ganado o en áreas dedicadas al cultivo de forrajes, existen malezas que pueden causar la muerte de los animales o reducir la producción de carne y calidad de leche como sucede con la maleza *Euphorbia hypericifolia* “lechera” que contiene sustancias tóxicas.

1.10.6 Época crítica de competencia

Helfgott (1986), sostiene que la época crítica es aquella etapa de crecimiento del cultivo en cual la competencia de malezas causa una mayor reducción de los rendimientos. Esta época crítica generalmente coincide con la etapa en que la planta requiere la mayor cantidad de nutrientes, agua, luz, anhídrido carbónico, para su adecuado desarrollo vegetativo y productivo.

La National Academy of Sciences (1982), indica que el periodo mínimo en que el cultivo debe permanecer sin malezas para obtener una buena producción depende de factores como: ciclo vegetativo, hábito de crecimiento, sistema de cultivo, tipos de malezas, condición de humedad y fertilización del suelo.

1.11 DE RASTROJOS

1.11.1 Concepto

Es el conjunto de restos de tallos y hojas que quedan en el terreno tras cortar un cultivo, a menudo confunden rastrojo con restos de poco valor, sin embargo el rastrojo es un recurso muy bueno para proteger el suelo del impacto de la precipitación erosiva y la consiguiente escorrentía.

1.11.2 Efectos del acolchado del suelo (MULCHING)

Ibarra (1997), menciona que los factores sobre los que ejerce la mayor influencia con esta técnica son: control de malezas, humedad del suelo, temperatura del suelo, estructura física del suelo, fertilización, actividad microbiana. Una de las tendencias en los últimos tiempos es la labranza

mínima, que consiste en remover el suelo lo menos posible, por lo que es importante conocer el efecto del control de las malezas con el uso de coberturas orgánicas e inorgánicas, que además de reducir el crecimiento de las plantas adventicias mantiene la humedad del suelo. En trabajos de investigación realizadas en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, el uso de rastros, especialmente en cultivos hortícolas como brócoli, col y arveja han reportado rendimientos satisfactorios.

1.11.3 Acción del acolchado sobre el control de malezas

El acolchado del suelo con polietileno negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el “coquillo” (*Cyperus rotundus* L). Este efecto herbicida de plástico negro se debe a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de las malezas. Asimismo, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas comunes, que permiten el crecimiento exuberante de malezas no selectivas a los mismos.

1.11.4 Acción del acolchado sobre la humedad del suelo

La cantidad de agua debajo de la cubierta es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo en el momento inmediatamente posterior a una lluvia. La mayor permeabilidad de agua es por percolación, tanto en el caso del agua de irrigación como después de una lluvia abundante, ya que con el acolchado se impide la evaporación.

Una de las tendencias en los últimos tiempos es la labranza mínima, que consiste en remover el suelo lo menos posible, por lo que es importante conocer el efecto del control de las malezas con el uso de coberturas

orgánicas e inorgánicas, que además de reducir el crecimiento de las plantas adventicias mantiene la humedad del suelo. En trabajos de investigación realizadas en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, el uso de rastrojos, especialmente en cultivos hortícolas como brócoli, col y arveja han reportado rendimientos satisfactorios.

1.11.5 Beneficios de la cobertura del suelo

Barber (2007), afirma que el principio más importante en el manejo sostenible de suelos es la cobertura del suelo que conlleva múltiples beneficios:

- a. **Reduce la erosión hídrica y eólica.** Una cobertura sobre el suelo lo protege de la fuerza de las gotas de lluvia y disminuye la separación de las partículas de los agregados de suelo, que es el primer paso en el proceso de erosión hídrica. Existe evidencia que un 40% de cobertura del suelo reduce las pérdidas de suelo a valores menores de 10% de lo que ocurriría en el mismo suelo desnudo, si bien esto se refiere sólo a la erosión por salpicadura. Cuando la erosión es causada por una combinación de los procesos erosivos, como erosión por salpicadura y erosión en surcos, es muy probable que se requiera una cobertura más elevada del 40% para reducir las pérdidas de suelo a sólo 10% de lo que ocurriría en el mismo suelo desnudo. En pendientes muy inclinadas la velocidad de la escorrentía aumentará con la pendiente, y también aumentará la capacidad de transporte de las partículas sueltas por la escorrentía. En esta situación la cobertura que está en contacto con el suelo, es muy importante, más aún que la

cobertura aérea; la cobertura de contacto no solamente disipa la energía de las gotas de lluvia, sino que también reduce la velocidad de la escorrentía, y consecuentemente las pérdidas de suelo por un menor transporte de partículas. Investigaciones empíricas en El Salvador han indicado que se requiere una cobertura de contacto de aproximadamente 75% para tener "bajos" riesgos de erosión. Esta cifra se aproxima al rango de 67-79% de cobertura de Kenia, que se requiere para reducir las pérdidas de suelo a 10% de las que ocurrirían en el mismo suelo desnudo. La presencia de una cobertura protectora también reduce la erosión eólica al disminuir la velocidad del viento sobre la superficie del suelo.

- b. **Aumenta la infiltración de la lluvia.** La protección del suelo debido a la cobertura evita la formación de costras y mantiene una mayor tasa de infiltración.
- c. **Reduce la pérdida de humedad por evaporación.** La combinación de mayor infiltración y menor pérdida de humedad por evaporación resulta en mayor humedad disponible para el cultivo.
- d. **Baja la temperatura.** La presencia de una cobertura disminuirá sustancialmente la temperatura en los primeros 5 cm de profundidad del suelo; en zonas o épocas donde las temperaturas son muy altas, una cobertura tendrá efectos benéficos sobre la germinación de las semillas, la actividad biológica, los procesos microbiológicos y el crecimiento inicial del cultivo. Temperaturas superiores a 40° C inhiben la germinación de las semillas de muchos cultivos, y

- temperaturas superiores a 28-30° C a 5 cm de profundidad restringen el crecimiento de las plántulas de muchos cultivos.
- e. **Mejora las condiciones de germinación de las semillas.** La mayor humedad y las menores temperaturas crean mejores condiciones para la germinación de las semillas.
 - f. **Aumenta el contenido de materia orgánica de la capa superficial.** El incremento en la acumulación de materia orgánica en el suelo está directamente relacionado con la cantidad de residuos aplicados como cobertura. El mayor incremento en el contenido de materia orgánica se encuentra inicialmente en los primeros 15 mm de profundidad del suelo bajo labranza cero, y con el paso del tiempo el contenido de materia orgánica de los horizontes inferiores aumenta.
 - g. **Estimula la actividad biológica del suelo.** Las mejores condiciones de humedad y temperatura estimulan la actividad de los microorganismos y de la fauna; la macrofauna también requiere la presencia de una cobertura vegetal muerta sobre la superficie para su alimentación. Se ha demostrado la gran influencia de la aplicación de cobertura orgánica sobre la cantidad de lombrices en una parcela de maíz reportó una relación lineal entre la actividad de las lombrices y la cantidad de cobertura aplicada.
 - h. **Aumenta la porosidad del suelo.** El incremento en la actividad de la macrofauna resulta en mayor porosidad y especialmente en la macroporosidad que sirve como un control de circulación para el drenaje de gran parte de la lluvia. Esto resulta en menor lixiviación de

los nutrientes del suelo más alejados de los macroporos. Otra consecuencia de la mejor porosidad debido a la actividad de la macrofauna es una mayor tasa de infiltración.

- i. **Reduce el enmalezamiento.** Por lo general una buena cobertura de los rastrojos ayuda a reducir sensiblemente la emergencia de muchas malezas; sin embargo, con cantidades insuficientes de cobertura pueden ocurrir problemas de malezas, especialmente de algunas especies. Los mecanismos para lograr una mayor cobertura son: Dejar todos los residuos de los cultivos dentro de la parcela, no quemarlos, no llevarlos fuera de la parcela y no pastorearlos o por lo menos reducir el pastoreo al mínimo; esto implica el cercamiento de las parcelas para poder controlar la intensidad del pastoreo.
- j. **Reduce la escorrentía.** Es importante establecer barreras permeables y paralelas al contorno que frenan la velocidad de la escorrentía, creando así condiciones más favorables para su infiltración, como barreras vegetativas. El tipo de vegetación de la barrera, su forma de crecimiento, su densidad, el ancho de la barrera vegetativa, el largo de la pendiente, su inclinación, y la presencia de rastrojos superficiales en la parcela, influirán en la eficacia de la barrera vegetativa para reducir la escorrentía.
- k. **Mejora las condiciones de enraizamiento.** En lo posible se debería utilizar una labranza conservacionista que no entierre los rastrojos ni traiga los agregados grandes del subsuelo a la superficie. En este caso el subsolador es mejor y más conservacionista que el arado de

discos o el arado de vertedera. El arado de cinceles se puede usar en suelos que presentan una compactación incipiente; en suelos bien compactados se debe usar un subsolador.

- l. Mejora la fertilidad química y la productividad.** Aumentar los niveles de materia orgánica, especialmente en los suelos arenosos de baja fertilidad general, por medio de aplicaciones masivas de abonos orgánicos y materiales de cobertura, la siembra de leguminosas, los cultivos de cobertura, los cultivos intercalados, los cultivos de relevo, las rotaciones de cultivos, mayores densidades de población, incrementa la fertilidad química y consecuentemente la productividad. Es importante intentar la sustitución al máximo del uso de fertilizantes nitrogenados por la siembra de cultivos de leguminosas como cultivos de rotación, cultivos intercalados, cultivos de relevo y cultivos de cobertura.
- m. Reduce la contaminación del suelo y del ambiente.** Al aplicar el manejo integrado de plagas y de malezas en lugar de usar pesticidas y reemplazar en lo posible el uso de pesticidas tóxicos preferentemente con pesticidas biológicos o naturales reduce la contaminación del suelo y del ambiente. La cantidad de agua debajo de la cubierta es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo en el momento inmediatamente posterior a una lluvia. La mayor permeabilidad de agua es por percolación, tanto en el caso del agua de irrigación como después de una lluvia abundante, ya que con el acolchado se impide la evaporación.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DEL TERRENO EXPERIMENTAL

2.1.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Canaán, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; ubicado geográficamente a 13° 08' Latitud Sur y a 74° 32' Longitud Oeste, a una altitud de 2750 msnm, del distrito de Mariscal Cáceres, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho.

2.1.2 Antecedentes del campo experimental

Anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación, estuvo ocupado por el cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*), sin aplicación de abonos. El terreno permaneció en descanso desde el mes agosto hasta la tercera semana del mes de octubre, fecha en que se instaló el presente trabajo de investigación.

2.1.3 Análisis físico químico del suelo

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo, se extrajo del campo experimental una muestra representativa de suelo aproximadamente de 1 kg, tomada a una profundidad de 20 cm. Para su respectivo análisis se llevó la muestra al laboratorio de Suelos, Plantas y Agua del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; cuyo resultado se muestra en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1 Análisis físico - químico del suelo del campo experimental. (Canaán 2750 msnm)

características	Resultados		interpretación
	Libres	Método	
ANÁLISIS FÍSICO		Hidrómetro de Bouyoucus	
Arena (%)	48.0		
Limo (%)	14.4		
Arcilla (%)	37.6		
Textura			Arcillo arenoso
ANÁLISIS QUÍMICO			
pH H ₂ O	8.14	Potenciométrico (1:2.5)	Moderadamente alcalino
M.O (%)	1.39	Walkley y Black	Pobre
N total (%)	0.06	Semi – microKjeldahl	Pobre
P Disponible (ppm)	15.3	Colorímetro Bray – Kurtz I	Medio
K Disponible (ppm)	39.7	Turbidimétrico Morgam P.	bajo

Sobre la base de los resultados del análisis físico químico del suelo (cuadro 2.1) y la extracción de nutrientes para un rendimiento de 50 t.ha⁻¹:

199 – 80 – 250 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O (Camasca 1994), se calculó la fórmula de abonamiento, obteniéndose una dosis recomendada de 270–220 – 155 kg.ha⁻¹ de NPK. El experimento recibió 1.5 toneladas de guano de isla, el análisis químico se reporta a continuación cuadro 2.2.

2.1.4 Análisis químico del guano de isla

De igual manera, para la determinación de las características químicas del guano de isla, se tomó una muestra representativa de la misma, para luego realizar el respectivo análisis en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyo resultado se muestra en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Análisis químico del guano de isla

COMPONENTES	CANTIDADES (%)	INTERPRETACIÓN
pH	7.30	Moderado alcalino
Nitrógeno	2.45	Medio
Fósforo P ₂ O ₅	2.89	Bajo
Potasio K ₂ O	0.54	Bajo

2.2 DATOS CLIMÁTICOS

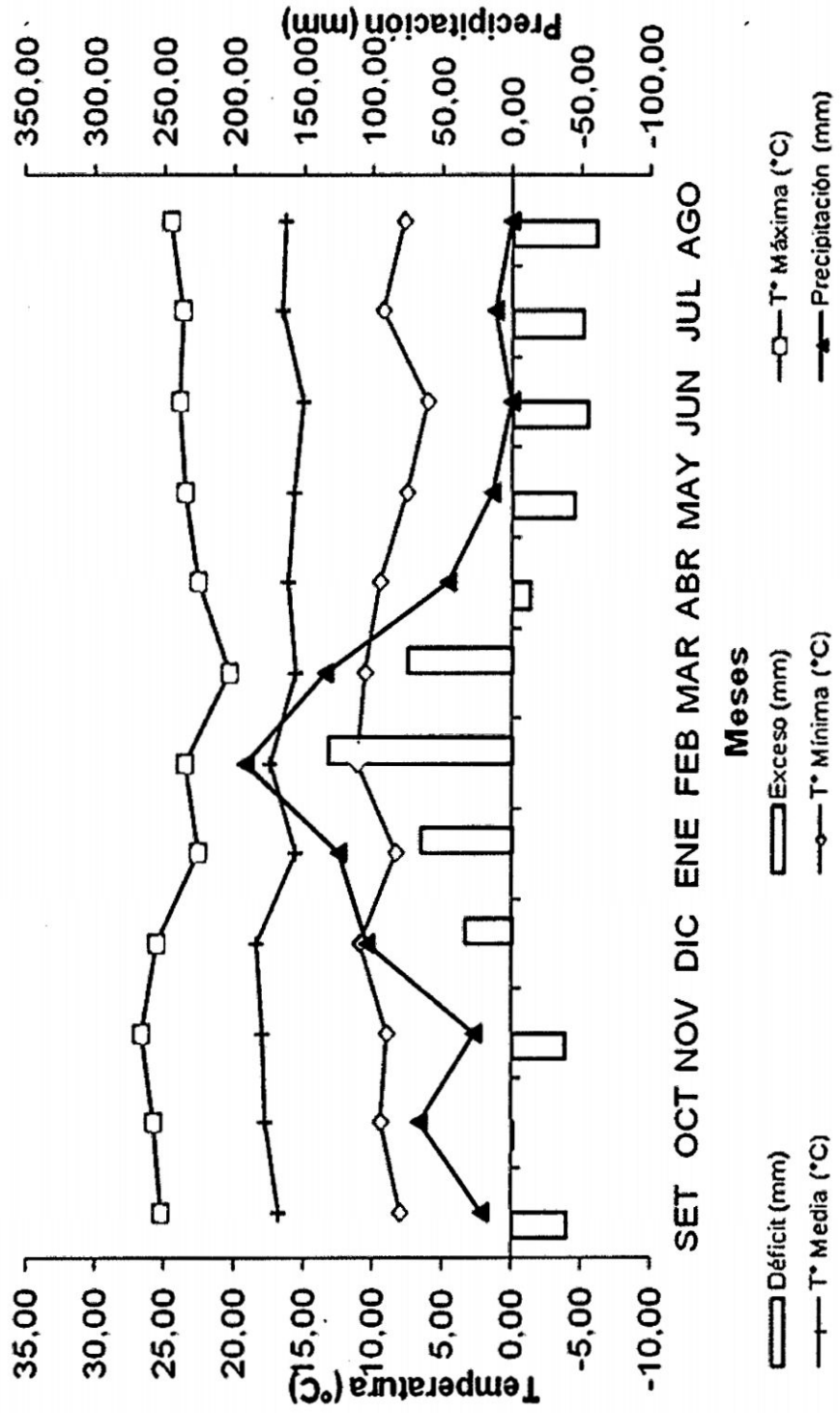
En el cuadro 2.3 se encuentra los datos climáticos obtenido de la Estación Meteorológica de Canaán (SENAMHI) del Gobierno Regional de Ayacucho correspondiente a la campaña 2010 – 2011, fecha en la que se condujo el presente trabajo de investigación.

Fernández (2000), manifiesta que el promedio mensual óptimo de temperatura para la coliflor es de 15 a 18 °C, con máxima de 23 °C y mínima de 5 °C, y requiere riegos frecuentes de 8 a 14 riegos con una frecuencia semanal dependiendo de las características del suelo, **Casseres, (1980)**, manifiesta que la coliflor es sensible al frío 0 °C, afectando además las altas temperaturas mayores de 26 °C, concluyendo que la temperatura óptima para la coliflor oscila entre 15.5 – 21.5 °C de día y 12.5 – 15.5 °C durante la noche.

En el cuadro 2.3, se observa que el promedio de temperatura es de 16.54 °C que está dentro de lo propuesto por **Fernández (2000)** que es de 15 a 18 °C, temperatura óptima para un buen crecimiento y desarrollo de la coliflor, la temperatura máxima y mínima de 24 °C y 5 °C se encuentra ligeramente fuera del rango óptimo para el crecimiento y desarrollo adecuado de la coliflor, siendo compensado con el riego frecuente en el primer mes después del trasplante y la alta precipitación en los meses restante del periodo vegetativo la cual contrarrestó la alta temperatura creando un micro clima más fresco.

Cuadro 2.3: Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña 2010-2011, de la Estación Meteorológica de Canaán (SENAMHI) del gobierno Regional de Ayacucho

AÑO	2010 – 2011														
	MESES	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	25,30	25,80	26,70	25,60	22,60	23,60	20,40	22,60	23,60	24,00	23,80	24,60	24,60		24,05
T° Mínima (°C)	8,10	9,50	9,00	11,00	8,40	11,20	10,60	9,60	7,60	6,10	9,30	7,90	7,90		9,03
T° Media (°C)	16,70	17,65	17,85	18,30	15,50	17,40	15,50	16,10	15,60	15,05	16,55	16,25	16,25		16,54
Factor	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,48	4,96	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,96		
ETP(mm)	80,16	87,54	85,68	90,77	76,88	77,95	76,88	77,28	77,38	72,24	82,09	80,60	80,60	965,45	0,77
Precipitación (mm)	21,90	66,70	27,40	103,65	124,80	191,60	134,30	46,60	14,10	0,30	12,00	0,90	0,90	744,25	
ETP Ajust. (mm)	61,79	67,49	66,05	69,97	59,27	60,09	59,27	59,57	59,65	55,69	63,28	62,13	62,13		
H del suelo (mm)	-39,89	-0,79	-38,65	33,68	65,53	131,51	75,03	-12,97	-45,55	-55,39	-51,28	-61,23	-61,23		
Déficit (mm)	-39,89	-0,79	-38,65					-12,97	-45,55	-55,39	-51,28	-61,23	-61,23		
Exceso (mm)				33,68	65,53	131,51	75,03								



184969

Gráfico 2.1 Diagrama Ombrotérmico de la PP vs T° y balance hídrico. Campaña 2010-2011

Respecto al balance hídrico efectuado por el método propuesto por Hargreaves, se observa en el gráfico 2.1 y cuadro 2.3, que en los meses de octubre y noviembre del 2010 las lluvias no fueron suficientes para cubrir las necesidades hídricas de la coliflor con 67.49 y 27.40 mm generando un déficit hídrico de -0.79 y -38.75 mm, coincidiendo con la época del trasplante donde hubo riegos frecuentes y ligeros complementarios para conservar la humedad adecuada del campo de cultivo; en los meses de diciembre del 2010, enero y febrero del 2011 hubo exceso de precipitación con valores de 103.65, 124.80, 191.60 mm generando un exceso de agua de 33.68, 65.53 y 131.51 mm respectivamente, por lo que en estos meses el experimento se condujo bajo el régimen de la lluvia. El balance hídrico es una herramienta que nos permite conocer la cantidad de agua que tiene disponible un cultivo: El contenido inicial de agua en el perfil del suelo las precipitaciones y el requerimiento de agua de acuerdo al estado de desarrollo del cultivo.

2.3 VARIEDAD UTILIZADA

En el presente trabajo de investigación, se empleó la variedad semi temprana Snowball (Bola de Nieve), caracterizada por presentar una pella de tamaño medio, grano fino y apretado, de tipo esférico, con pedúnculo corto, algo más compacta y con mejor conservación que otras variedades. La planta es de porte bajo, con follaje erecto de color verde claro y bordes ondulados, se adapta a todo tipo de suelos siempre que

sean profundas; el tiempo hasta la madurez de consumo es de 100 a 110 días después del trasplante y la cabeza se encuentra cubierta de hojas.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la distribución de unidades experimentales se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas (DPD), donde a las densidades de plantas se le asignó las parcelas, a las coberturas con vegetales la sub parcelas, estableciéndose 3 repeticiones, 10 tratamientos, los datos se dentro den ANVA del modelo mencionado y las pruebas de comparación múltiple fueron la de Tukey

Modelo Aditivo Lineal

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

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

μ : Media general

β_k : Efecto del k -ésimo bloque

τ_i : Efecto principal de la i -ésimo densidad de plantas

α_j : Efecto principal de la j -ésimo control de maleza

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

ε_{ijk} : Error experimental

2.5 FACTORES EN ESTUDIO

a. Densidad de plantas (D)

d_1 : 35 714 plantas.ha⁻¹ (0.70 m entre surcos y 0.40 m entre plantas)

d_2 : 28 571 plantas.ha⁻¹ (0.70 m entre surcos y 0.50 m entre plantas)

b. Coberturas vegetales (C)

c_1 : Sin cobertura vegetal con deshierbo continuo (SCCD).

c_2 : Con cobertura vegetal utilizando rastrojos de trigo (CCT).

c_3 : Con cobertura vegetal utilizando rastrojos de frijol (CCF).

c_4 : Con cobertura vegetal utilizando rastrojos de quinua (CCQ).

c_5 : Sin cobertura vegetal sin deshierbo (SCSD).

2.6 TRATAMIENTOS

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

	Código	Descripción
T ₁	$d_1 \times c_1$	35 714 plantas.ha ⁻¹ sin cobertura vegetal con deshierbo continuo
T ₂	$d_1 \times c_2$	35 714 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos de trigo.
T ₃	$d_1 \times c_3$	35 714 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos de frijol.
T ₄	$d_1 \times c_4$	35 714 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos de quinua
T ₅	$d_1 \times c_5$	35 714 plantas.ha ⁻¹ sin cobertura vegetal sin deshierbo
T ₆	$d_2 \times c_1$	28 571 plantas.ha ⁻¹ sin cobertura vegetal con deshierbo continuo
T ₇	$d_2 \times c_2$	28 571 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos trigo
T ₈	$d_2 \times c_3$	28 571 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos de frijol.
T ₉	$d_2 \times c_4$	28 571 plantas.ha ⁻¹ con cobertura vegetal utilizando rastrojos de quinua
T ₁₀	$d_2 \times c_5$	28 571 plantas.ha ⁻¹ sin cobertura vegetal sin deshierbo

2.7 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Las características del campo experimental son:

2.7.1 Bloques

- Número de bloques del experimento : 3 unidades
- Largo del bloque : 28.0 m
- Ancho de bloques : 4.0 m
- Área del bloque : 112.0 m²

2.7.2 Calles

- Largo de la calle : 28.0 m
- Ancho de la calle : 1.50 m
- Número de calles : 2
- Área total de calles : 84.0 m²

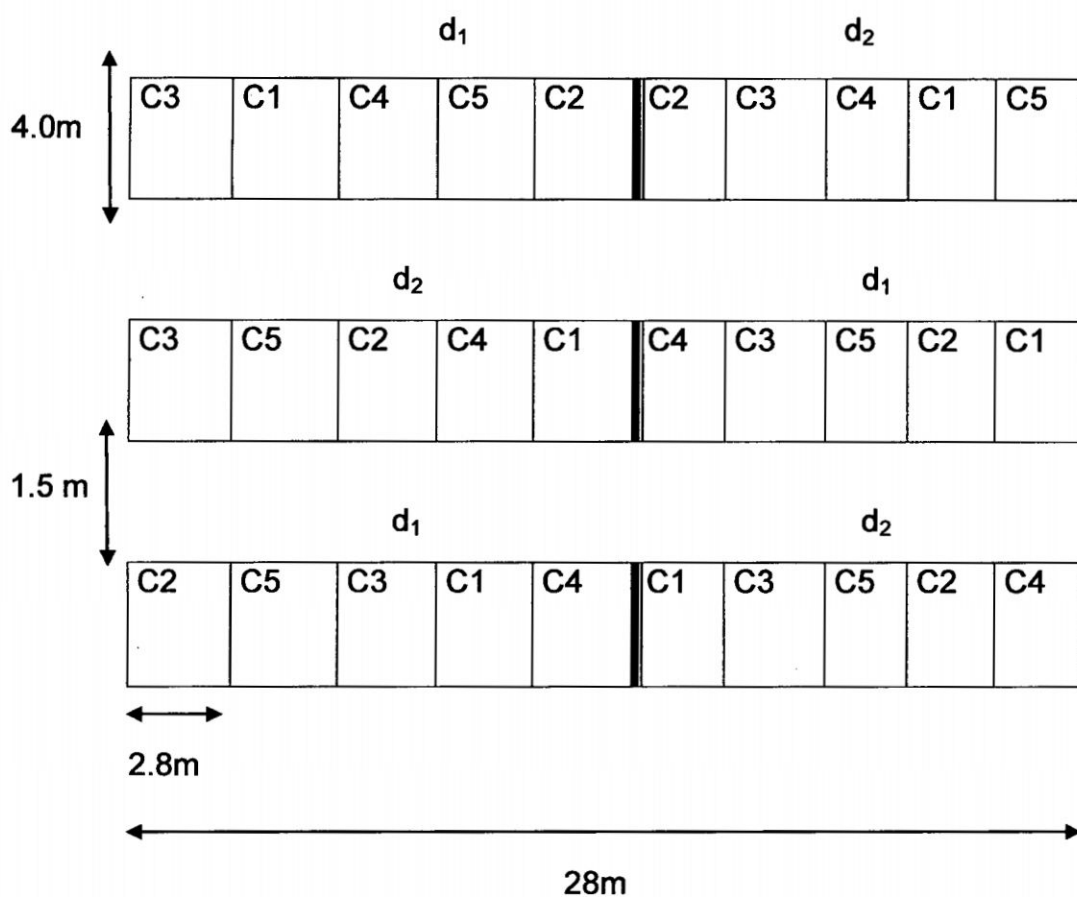
2.7.3 Parcelas experimentales

- Número de parcelas/bloque : 2 unidades
- Número de sub parcelas/bloque : 10 unidades
- Largo de la sub parcela : 4.0 m
- Ancho de las sub parcelas : 2.8 m
- Número de surcos/sub parcelas : 4 surcos
- Distanciamiento entre surcos : 0.7 m
- Número de plantas/surco : 10 (d₁)
- : 8 (d₂)
- Área total de las Sub parcelas : 11.2 m² (d₁)
- : 11.2 m² (d₂)

2.7.4 Área total del experimento

- Área total de las calles : 84.0 m²
- Área total de bloques : 336.0 m²
- Área total del ensayo : 420.0 m²

2.8 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.9 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.9.1 Almacigado

El almacigado se realizó el 10 de setiembre del 2010, en el Centro Experimental de Canaán, en una cama de almácigo (5 x 1 x 0.2 m)

preparado con un sustrato cuya proporción de tierra agrícola, compost y arena fue: 2:1:1, el cual se removió y niveló para luego aperturar surcos distanciados a 10 cm., sembrándose en ella la semilla; posteriormente durante el periodo de almacigado, se realizó los riegos oportunos y necesarios para mantener la humedad adecuada del suelo.

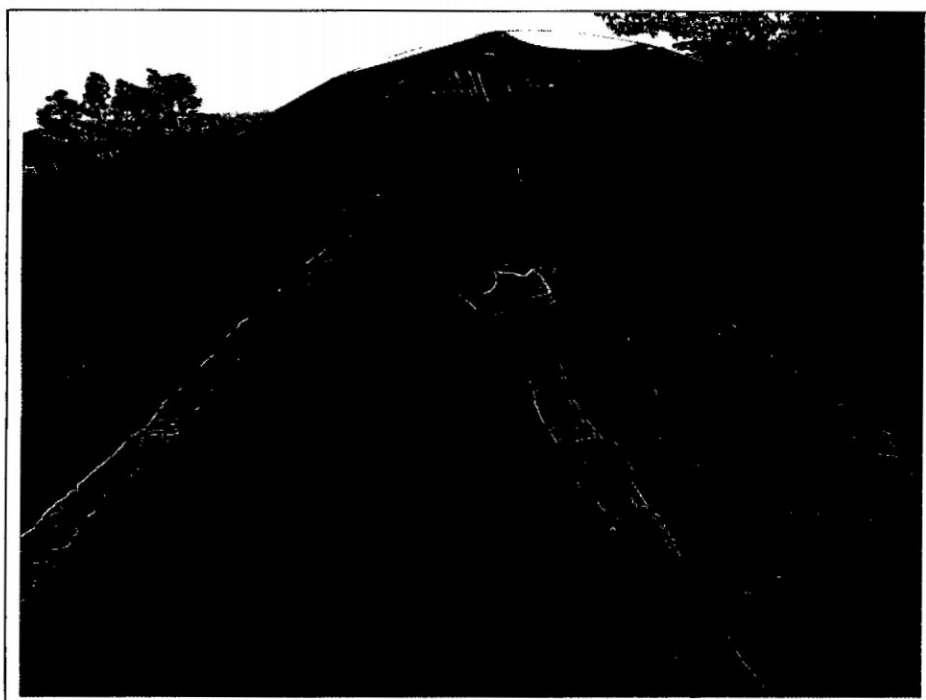


Foto 2.1: Almacigo de coliflor

2.9.2 Preparación del terreno

El 20 de octubre del 2010, se realizó la roturación del suelo con una pasada de arado de discos, a una profundidad aproximada de 30 cm; luego se realizó el desterronado con una pasada de rastra de discos, hasta dejar el suelo bien mullido; posteriormente se efectuó la nivelación empleando pala y rastrillo.

2.9.3 Surcado y demarcación del terreno

La apertura de los surcos se realizó el 20 de octubre del 2010, a un distanciamiento de 0.70 m. y a una profundidad aproximada de 0.20 m., posteriormente se realizó la demarcación del campo experimental en bloques, calles y unidades experimentales, para lo cual se empleó wincha, cal y estacas.



2.9.4 Trasplante

El trasplante se realizó el 24 de octubre del 2010, a los 44 días después del almacigado sobre surcos húmedos, distanciados entre surcos a 0.70 m en todo los tratamientos y entre plantas a 0.40 m y 0.50 m para la densidad 1 y 2 respectivamente.



Foto 2.3: Trasplante

2.9.5 Recalce

Se realizó el 30 de octubre del 2010, después de 6 días del trasplante, con la finalidad de reemplazar a aquellas plántulas que no prendieron, llegando a representar el 4 % del total de plántulas trasplantadas.

2.9.6 Abonamiento

El abonamiento se realizó a los 14 días después del trasplante (07 de noviembre del 2010), empleándose una dosis de 270 – 220 -160 de NPK, se aplicó la mitad del Nitrógeno, todo el Fósforo y Potasio en golpes, además se incorporó 1.5 t.ha^{-1} de guano de isla. La otra mitad de Nitrógeno se utilizó en el momento de aporque y como fuentes de abonamiento se utilizó la urea (46% N), fosfato diamónico (46% P_2O_5 y 18% N) y el cloruro de potasio (60% K_2O).

2.9.7 Aplicación de rastrojo

Inmediatamente después del abonamiento se aplicó los cobertores vegetales de trigo, frijol y quinua a los tratamientos correspondientes una cantidad aproximado de 2.0 t.ha^{-1} .



Foto 2.4: Aplicación de rastrojos

2.9.8 Riego

Los respectivos riegos se realizaron de acuerdo a las exigencias del cultivo, es así que al inicio fueron ligeros y con mayor frecuencia (cada 3 días), los días 24, 27 y 30 de octubre, hasta que las plántulas de coliflor se establecieron bien en el campo de cultivo, luego de ello fueron más pesados y con menor frecuencia, los días 05, 09, 15 y 23 de noviembre totalizando 7 riegos.

2.9.9 Aporque

El 8 de diciembre del 2010, a los 46 días después del trasplante, se realizó el aporque, con el propósito de darle mayor estabilidad al cultivo, airear el suelo, alejar el agua del pie del cultivo y así provocar mejor desarrollo.

2.9.10 Control fitosanitario

Esta labor se realizó para prevenir y controlar el ataque de insectos como la mariposa blanca (*Pieris rapae*), polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*), así como también a la diabrótica (*Diabrótica viridula*) y la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), estas dos últimas hospedadas en las malezas de los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Para su control se aplicó Dipterex 2.5%.



Foto 2.5: Control fitosanitario

2.9.11 blanqueado

Se realizó a partir del 20 de enero del 2011, cuando la pella empezó a formarse (muestra de 2 pulgadas de pulpa cremosa en el punto de crecimiento), ello para evitar que la exposición a la luz cause quemaduras de sol y prevenir que la pella se ponga amarillenta y desarrolle un sabor desagradable. Para lo cual arrancó las hojas basales y se doblaron sobre la cabeza y/o se quebró las hojas externas por encima de la pella, juntándolas sobre el centro de algunas plantas de coliflor.

2.9.12 Cosecha

La cosecha se realizó en forma escalonada según la madurez de las pellas, iniciándose a los 97 días después del trasplante (30 de enero del 2011) y culminando luego de 17 días (16 de febrero del 2011). El corte se efectuó con la ayuda de una hoz, cortando en la base de las pellas y dejando una suficiente cantidad de hojas para cubrirlas (4 a 6 hojas). Se consideró el momento oportuno de cosecha, cuando las pellas adquirieron un tamaño máximo, antes de que se produzca la sobre maduración.



Foto 2.6: Cosecha

2.10 VARIABLES EVALUADAS

2.10.1 Población de malezas

Se determinó utilizando un muestreador de 0.50 x 0.50 m, el cual se colocó al azar en ambos surcos centrales de cada unidad experimental, sobre los cuales se procedió al conteo y clasificación de las malezas por especie y familia, realizándose en cada una de las evaluaciones y tratamientos. En los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo, se evaluó cada 14 días, muestreando solo en los surcos laterales.

2.10.2 Altura de malezas y el cultivo

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



Foto 2.7: Evaluando la altura de coliflor

2.10.3 Peso fresco y seco de la biomasa de las malezas

Luego de haberse evaluado la población y altura de las malezas, se procedió con el pesado en el mismo campo de cultivo, obteniendo así el peso de materia verde. Luego se tomó una muestra de 100 gr. de cada tratamiento, el cual se picó, mezcló y se llevó a la estufa a 60 °C de temperatura hasta obtener un peso constante, obteniéndose por relación el peso de materia seca, para cada tratamiento. Este análisis se efectuó con la finalidad de conocer el potencial vegetativo de daño de la maleza al cultivo.

2.10.4 Días a la madurez de la cosecha

Esta evaluación se realizó en cada uno de los tratamientos. Se tomó en cuenta el número de días transcurridos desde el momento del trasplante hasta que el 50% más uno de las pellas de coliflor hayan alcanzado la madurez de cosecha.

2.10.5 Productividad

a. Altura de la pella

Con la ayuda de una regla graduada, se midió la altura de las pellas en base a 10 plantas de coliflor, lo cual se hizo desde la base hasta el borde superior de la pella, luego se determinó el promedio para cada unidad experimental. En todas las unidades experimentales se tomaron en cuenta solo los dos surcos centrales dejando 50 cm en la base y cabecera de la unidad experimental.



Foto 2.8: Evaluando la altura de la pella

b. Diámetro de la pella

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

c. Peso de la pella

Con la ayuda de una balanza se procedió a pesar, las pellas de 12 plantas de coliflor, luego se determinó el promedio para cada unidad experimental. En el peso de la pella se consideró, coliflores provistas de suficiente cantidad de hojas para proteger la pella de los daños mecánicos durante su transporte al mercado.



Foto 2.9: Evaluando el peso de coliflor

d. Número de pellas comerciales

En cada oportunidad de la cosecha se procedió al conteo de todas las pellas de coliflor comerciables de cada unidad experimental.

e. Rendimiento y categorización de las pellas de coliflor

Luego de haberse cosechado las pellas de coliflor de la parte central de cada unidad experimental sin tener en cuenta los surcos laterales en un área de 3.36 y 4.20 m² de mayor y menor densidad respectivamente; luego de haberse evaluado las diversas variables de productividad se seleccionó las pellas de coliflor en categorías de acuerdo a su peso, los rangos de las categorías se muestra a continuación:

- 1 Más de 1000 g categoría primera
- 2 Entre 600 g 1000 g categoría segunda
- 3 Entre 280 a 600 g categoría tercera

Finalmente con los pesos obtenidos se determinó el rendimiento en kg/ha.
(Gamboa, 2007 y Marquina, 2006)

f. Análisis económico

Con los datos de clasificación de las pellas, precio unitario, valor total, costo de producción y utilidad neta, se determinó el mérito económico o rentabilidad de los tratamientos, dividiendo la utilidad neta entre los costos de producción total expresada en porcentaje.

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

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. POBLACION DE LAS MALEZAS

Cuadro 3.1: Población de malezas.ha⁻¹ del campo experimental desde 4^{ta} a la 14^{ava} semana después del trasplante Canaán 2 750 msnm

Descripción	SEMANAS DE EVALUACION					
	4 ^{ta}	6 ^{ta}	8 ^{ava}	10 ^{ava}	12 ^{ava}	14 ^{ava}
Con 37714 Pl.ha⁻¹ (d1)						
C. cob. Trigo (c2)	80000	91997	109995	86328	79998	76662
C. cob. Frijol (c3)	93333	106661	116659	99995	89996	93328
C. cob. Quinoa (c4)	130000	143328	166663	146659	133329	119994
S. cob. Sin deshierbo (c5)	933333	1239997	1069993	863327	776662	606663
Con 28571 Pl.ha⁻¹ (d2)						
C. cob. Trigo (c2)	76677	79994	119993	89992	83328	86662
C. cob. Frijol (c3)	113333	113333	129993	123662	106666	96661
C. cob. Quinoa (c4)	120000	162219	176661	139994	116663	103329
S. cob. Sin deshierbo (c5)	1106667	1293329	1146661	916661	743329	649995

El ciclo vegetativo y reproductivo de las malezas es muy variable, esto por la diferencia entre las especies presentes en un campo de cultivo, la densidad de plantas, precocidad dentro de cada especie y la diferencia en las fases fenológicas. La característica de mayor importancia en las malezas es su precocidad que en muchos cultivos las malezas se encuentran produciendo semilla antes que los cultivos hayan llegado a la madurez fisiológica. Las malezas casi siempre aparecen en un complejo mixto de especies que permanecen en equilibrio hasta que el ecosistema es afectado por prácticas de labranza u otras medidas agronómicas. La alteración de la flora natural conduce a la eliminación de unas especies y la predominancia de otras, que son resistentes o adaptadas a las medidas de control usadas; por esto la evaluación sistemática de la población de malezas se hace indispensable en las áreas de cultivo como guía de medidas de control a desarrollar. En el presente trabajo se aplicó cubiertas vegetales en el control de malezas en cultivo de coliflor evaluando el número de individuos de malezas por unidad de área, en cada una de las unidades experimentales.

La población de malezas en los tratamientos con cobertura vegetal, rastrojo de trigo, quinua y frijol va en constante incremento de la 4^{ta} hasta la 8^{va} SDT en la que se registraron mayores poblaciones pero no significativo, la cual se observa en el cuadro 3.1 descendiendo a la 10^{ma} SDT y a partir de ese momento desciende gradualmente en algunos tratamientos y en otros se mantiene constante hasta la 14^{ava} SDT. La reducción de la población de malezas después de la 8^{va} SDT se debió por

el incremento de rastrojos a los tratamientos para reforzar el control a los 62 días, **Crovetto (1994)** menciona que el mulch previene la germinación de las semillas de malezas al obstruir la luz del sol. Hay que aplicarlos correctamente y abastecerlo periódicamente para mantener su eficacia.

La población de malezas en los tratamientos sin cobertura vegetal sin deshierbo, va en incremento hasta la 6^{ta} SDT momento en la cual se registró la mayor población de malezas con (1 239 997 y 1 293 329 plantas.ha⁻¹) en las densidades de 35 715 y 28 571 pl.ha⁻¹ respectivamente, descendiendo bruscamente para la 8^{va}SDT y a partir de ese momento desciende gradualmente hasta la 14^{ava} SDT llegando a una población de malezas de (606 663 y 649.995 plantas.ha⁻¹) en los densidades 35 715 y 28571 plantas.ha⁻¹ respectivamente. Esta reducción brusca de la población de malezas es debido al aporque que se realizó después de la 6^{ta} SDT y la reducción gradual es debido a la competencia intra e inter específica de las malezas. Comprendiéndose como aporque en estos tratamientos amontonar la tierra alrededor de la base tratando de evitar la eliminación de malezas para no variar significativamente en el resultado.

Entre estos dos grupos diferentes de tratamientos (con coberturas vegetales y sin cobertura vegetales sin deshierbo) se observa que la mayor población de malezas en los tratamientos con coberturas vegetales se registra en la 8^{va} SDT y en tratamientos sin cobertura sin deshierbo en la 6^{ta} SDT, esto debido a que en los tratamientos (con rastrojos) la cubierta o mulch actúa como barrera contra la luz del sol que es muy

indispensable para el crecimiento y desarrollo de las malezas. Por otro lado el aporte no afectó significativamente la población de malezas por la poca cantidad de éstas por unidad de área.

Cuadro 3.2: Población de malezas por especies a la 8^{va} semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

N°	Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)					Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)						
				Cobertura Trigo	Cobertura Frijol	Cobertura Quinua	S. cobertura S. deshierbo	T2	T3	T4	T5	Cobertura Trigo	Cobertura Frijol	Cobertura Quinua	S. cobertura S. deshierbo
01	Yuyu	<i>Brassica rapa</i>	Cruciferae	23333	16666	20000	306666	26665	26666	20000	326716				
02	Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	6666	13333	18333	123333	10000	6666	10000	113283				
03	Galinzoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	6666	16666	15000	86666	10000	13333	16666	100000				
04	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	3333	10000	10000	76666	3333	6666	10000	93333				
05	Rupu rupo	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	3333	3333	6666	76666	3333	6666	10000	80000				
06	Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	10000	3333	10000	83333	10000	13333	6666	40000				
07	Pata de Gallo	<i>Echinochloa colonum</i>	Graminaeae	13333	3333	6666	43333	6666	3333	10000	73333				
08	Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	3333	6666	10000	36666	3333	0	10000	63333				
09	Pasto Cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	6666	6666	13333	40000	6666	10000	16666	33333				
10	Avena silvestre	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3333	6666	10000	50000	6666	6666	10000	33333				
11	Aserruchada	<i>Acalypha arvensis</i>	Euphorbiaceae	10000	6666	10000	6666	6666	3333	20000	50000				
12	Campanilla	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	3333	3333	6666	46666	0	6666	6666	36666				
13	Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosae	6666	3333	6666	33333	6666	13333	6666	26666				
14	Vendolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	3333	6666	0	23333	6666	6666	6666	23333				
15	Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	0	3333	3333	33333	3333	6666	6666	13333				
16	Trigo	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	13333	0	10000	0	10000	0	3333	23333				
17	Quinua	<i>Chenopodium quinua</i>	Amaranthaceae	0	3333	10000	0	0	0	3333	16666				
18	Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	0	3333	0	3333	0	0	3333	0				
		TOTAL		109995	116659	166663	1069993	119993	129993	176661	1146661				



Foto 3.1: Población de malezas sin deshierbo y con cobertura vegetal

3.1.1 Población de malezas con cobertura de rastrojo de trigo

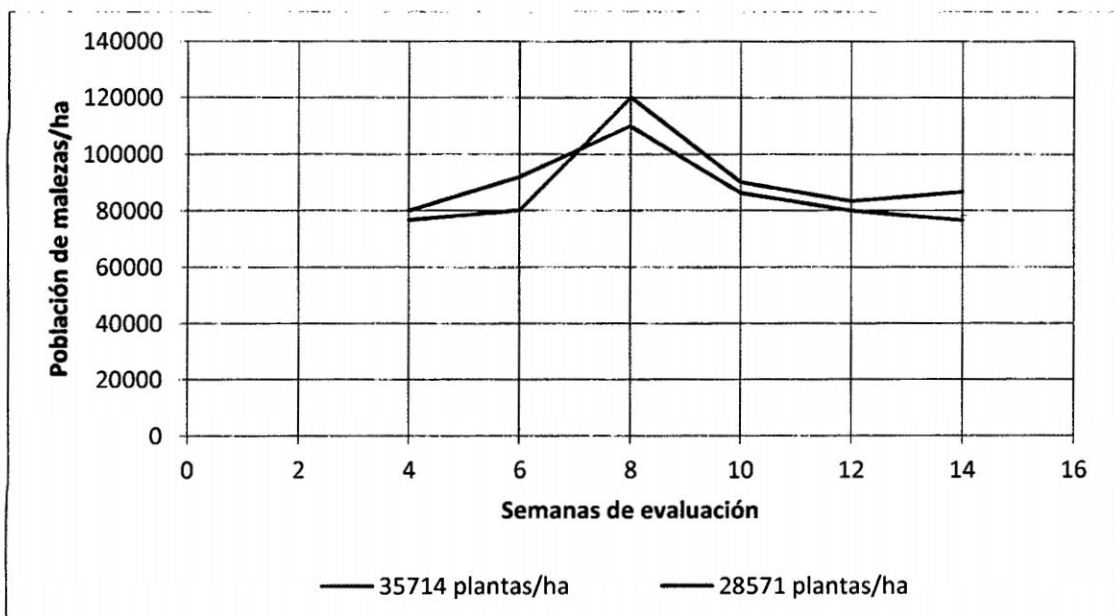


Gráfico 3.1: Población de malezas con cobertura de rastrojo de trigo de la 4^{ta} a la 14^{ava} SDT con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm

El gráfico 3.1 muestra la población de malezas con cobertura de rastrojo de trigo de la 4^{ta} a la 14^{ava} SDT, donde se observa que la mayor población de malezas se presenta a la 8^{va} semana con 119 993 y 109 995

malezas.ha⁻¹ con la densidad de 28 571 y 35 714 plantas.ha⁻¹ de coliflor respectivamente. Luego desciende la población de malezas en ambas densidades a 86 662 y 93 328 malezas.ha⁻¹ este resultado significa que a mayor población de plantas de coliflor existirá una menor población de malezas y viceversa. Con la cobertura de rastrojo de trigo se realiza un adecuado control de malezas en el cultivo de coliflor en comparación con los demás rastrojos (quinua y frijol). Sin embargo, en lo referente al rendimiento este adecuado control de malezas no refleja mayor rendimiento comparativamente con los demás tipos de rastrojos (quinua y frijol). Estos resultados se atribuiría a la acción alelopática del rastrojo del trigo sobre la planta de coliflor o a la relación Carbono – Nitrógeno (C:N) que es muy amplio (1/80), de tal manera influye sobre la velocidad de descomposición, ya que la cantidad de nitrógeno que necesita la población microbiana es proporcional a la cantidad de carbono que ingresa en ella.

Guenzi y Mc Calla (1966) señalan a los ácidos fenólicos como los principales componentes de la alelopatía de los rastrojos de trigo, destacando el efecto negativo del ácido ferúlico sobre la elongación de la radícula de las plantas. Además en un trabajo realizado observaron que el potencial alelopático de los rastrojos cambia durante la descomposición en el campo con la especie, tal es así que el rastrojo de trigo tiene un valor máximo a las cuatro semanas, perdiendo su efecto después de ocho semanas de iniciado la descomposición.

Bruce y Christen (2001) al comparar el efecto alelopático del rastrojo de trigo sobre plantas de canola (*Brassica napus*) observaron un patrón similar al efecto del ácido ferúlico sobre la elongación de la radícula de las plantas en mención.

Thompson y Troeh (1998) menciona que la acción microbiana puede mineralizar o inmovilizar el nitrógeno. El principal factor que determina cuál de los procesos va ocurrir es la relación Carbono – Nitrógeno (C:N). Los microorganismos utilizan el nitrógeno para construir sus propios materiales y como fuente de energía. La relación de (C:N) de 1/32 constituye el punto de equilibrio.

Guerrero (1996) dice los microbios necesitan nitrógeno del suelo para asegurar su propia multiplicación y dejar, a su vez en el suelo un humus estable rico en nitrógeno.

3.1.2 Población de malezas con cobertura de rastrojo de quinua

El Grafico 3.2 se muestra que con el control de malezas con cobertura de rastrojo de quinua se tiene una población de malezas de 176 661 pl.ha⁻¹ a la 8^{va} SDT cuando se maneja 28 571 pl.ha⁻¹ de coliflor. Al manejar una población de 35 714 pl.ha⁻¹ de coliflor se tiene 166 663 malezas.ha⁻¹, disminuyendo hasta el 14^{ava} SDT en ambas densidades. El rastrojo de quinua es el que menos control ejerce sobre las malezas en comparación a los otros dos rastrojos (trigo y frijol) debido a la característica estructural del rastrojo que no le permite cubrir adecuadamente el suelo. Esta población de malezas equivale a 16 y 17 malezas.m⁻².

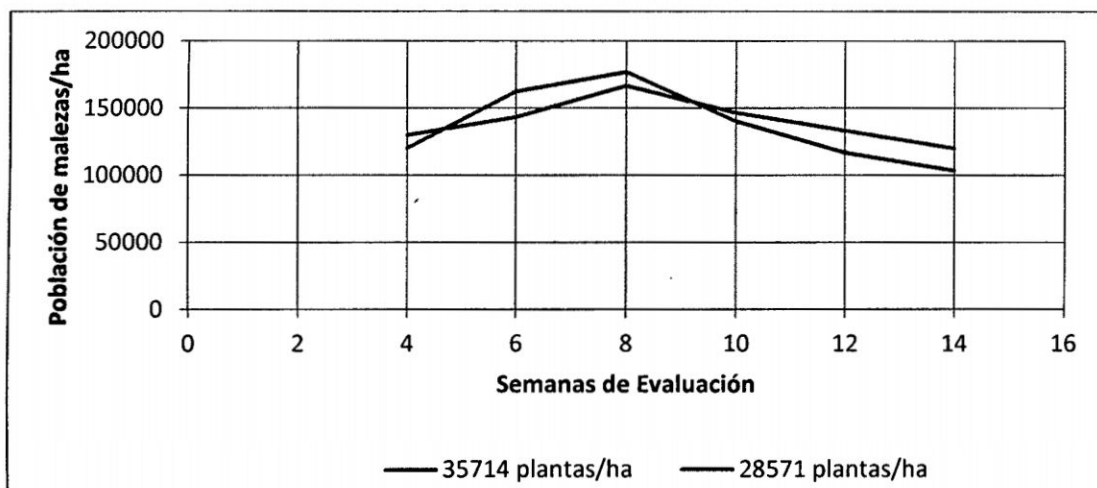


Gráfico 3.2: Población de malezas con cobertura de rastrojo de quinua de la 4^{ta} a la 14^{ava} SDT con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm

3.1.3 Población de malezas con cobertura de rastrojo de frijol

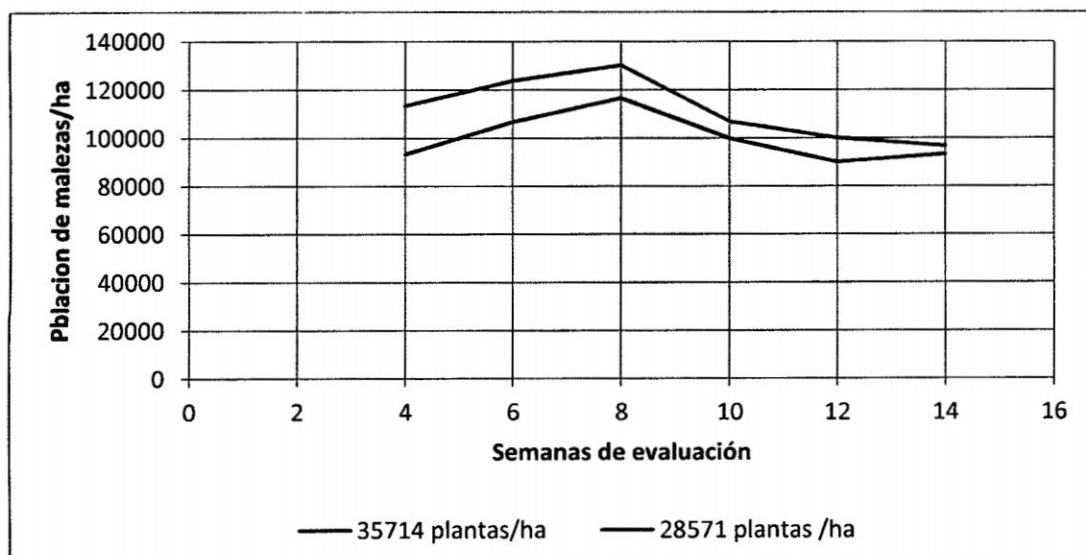


Gráfico 3.3: Población de malezas con cobertura de rastrojo de frijol de la 4^{ta} a la 14^{ava} SDT con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm.

En el gráfico 3.3 se observa a la 8^{va} SDT una población de 129 993 y 116 659 malezas.ha⁻¹ en la densidades de 28 571 y 35 714 de pl.ha⁻¹ de

coliflor respectivamente, este resultado representa solo 11.5 y 13 malezas.m⁻² en promedio ejerciendo un menor control de malezas que la cobertura de rastrojo de trigo, sin embargo la productividad es mayor que el tratamiento con rastrojo de trigo ubicándose detrás de los tratamientos SCCD durante todo el P.V. del cultivo.

El rastrojo de frijol tiene una relación Carbono – Nitrógeno C/N de 1/30 que está dentro del punto de equilibrio por consiguiente el nitrógeno no será inmovilizado.

Thompson y Troeh (1998), sostiene que la relación de C/N de 1/32 constituye el punto de equilibrio. Si la relación es mayor parte del nitrógeno debe ser inmovilizado. Los residuos de las leguminosas como el frijol tiene alto contenido de nitrógeno se descomponen y liberan sus nutrientes rápidamente.

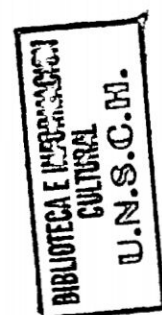
Guerrero (1996) menciona que lo microorganismos que actúan para descomponerla, al encontrar una relación C/N superior a 15, no encuentran en la materia orgánica suficiente nitrógeno, teniendo que tomarlo prestado del suelo en forma de nitratos. Por ello aunque sea transitoriamente, se produce una disminución de los nitratos del suelo.

3.1.4 Población de malezas en tratamiento sin cobertura vegetal sin deshierbo

En el gráfico 3.4 se observa la tendencia de la población de malezas en forma creciente hasta la 6^{ta} SDT donde alcanza el mayor número de 1 293 329 y 1 239 997 en las densidades de 28 571 y 35 714 plantas.ha⁻¹

de coliflor respectivamente disminuyendo de la 8^{va} hasta la 14^{ava} SDT, observándose una mínima diferencia en la población de malezas por efecto de las densidades de siembra. **Wilson (1975)**, manifiesta, las malezas al tener al suelo una enorme reserva de sus semillas viables, necesitan para tener una gran población además de las características del suelo (pH, textura, fertilidad, etc.) la presencia de condiciones climáticas favorables como las precipitaciones regulares y temperaturas apropiadas para favorecer la germinación de sus semillas. Situación que en esta campaña se observó y por eso hubo gran cantidad de malezas en tratamientos sin cobertura vegetal sin deshierbo. Se debe prestar atención en el gráfico 3.4 que nos indica que la mayor población de malezas.ha⁻¹ se alcanza a la sexta semana después del trasplante, para luego disminuir significativamente a la 8^{va} SDT y a partir del cual desciende gradualmente hasta llegar a una población de 606 663 y 649 995 plantas.ha⁻¹ a la 14^{ava} SDT.

Esta disminución brusca en la población de malezas a la 8^{va} SDT se dio por el aporque que se realizó después de la 6^{ta} SDT (46 días después de trasplante) y la disminución gradual por la competencia inter e intra específica de las malezas. Cabe recalcar que el aporque se realizó tratando de no eliminar las malezas para no interferir significativamente en el resultado. **Helgott (1986)**, manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y a un proceso alelopático a medida que la planta crece.



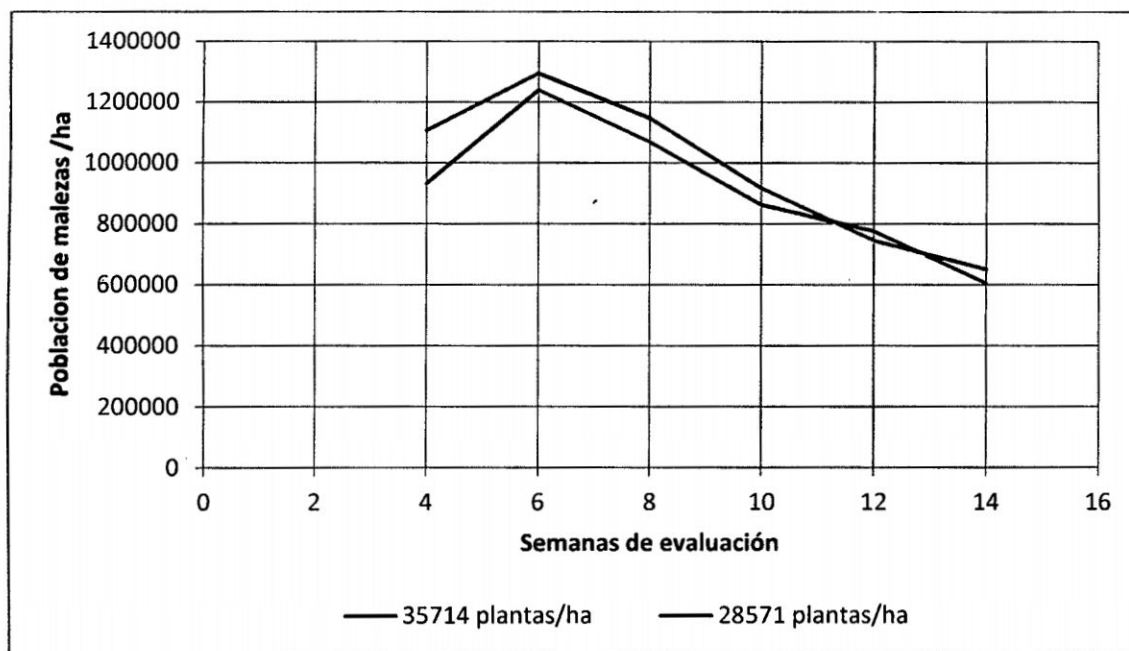


Gráfico 3.4: Población de malezas en tratamiento sin cobertura vegetal sin deshierbo de la 4^{ta} a la 14^{ava} SDT con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm.

La población de malezas en el tratamiento sin deshierbo es abundante, que por m² representa un valor numérico de 128 malezas, esta cantidad ya es una amenaza de competencia para la coliflor como se observa en el resultado del rendimiento. Respecto a la máxima población de malezas encontradas en el presente trabajo de investigación (1 293 329 plantas.ha⁻¹), a comparación con otros trabajos realizados en Canaán se encontró: **Bustios (1999)** registró 5 086 615 malezas.ha⁻¹, **Beingolea (1991)** registró 6 310 710 malezas.ha⁻¹ ambos en cultivo de col y **Gamboa (2007)** en el cultivo de coliflor 3 551 666 malezas.ha⁻¹, todos ellos superan ampliamente a los resultados encontrados en el presente experimento, mientras **Robles (2004)** en coliflor, 1 025 681 malezas.ha⁻¹ y **Bautista (1988)** en zanahoria, 1 025 681 malezas.ha⁻¹ reportaron una población de

malezas menor a la encontrada en el presente trabajo, debido principalmente a que fueron conducidos en diferentes condiciones climáticas y de fertilidad de suelo.

3.2. ALTURA DE LA COLIFLOR Y DE LA MALEZA

3.2.1 Altura de plantas de coliflor (cm)

Cuadro 3.3: Altura de planta (cm) de coliflor entre la 4^{ta} y la 12^{ava} SDT.
Canaán 2750 msnm

Tratamientos	Semanas de evaluación de la altura de coliflor (cm)				
	4 ^{ta}	6 ^{ta}	8 ^{va}	10 ^{ma}	12 ^{ava}
Con 37714 pl.ha⁻¹ (d1)					
C. cob. Trigo (c2)	11,2	15,3	25,3	29,2	30,0
C. cob. Frijol (c3)	10,7	15,4	25,3	29,6	31,2
C. cob. Quinoa (c4)	10,8	15,4	25,2	28,9	30,6
S. cob. Sin deshierbo (c5)	11,4	14,5	21,0	21,9	22,0
S. cob. con deshierbo (c1)	11,3	16,1	28,1	34,5	36,8
Con 28571 pl.ha⁻¹ (d2)					
C. cob. Trigo (c2)	11,3	15,9	25,6	28,6	30,3
C. cob. Frijol (C3)	11,2	15,2	26,3	30,3	32,2
C. cob. Quinoa (c4)	11,2	15,4	26,3	29,2	30,4
S. cob. Sin deshierbo (c5)	11,3	14,8	22,9	22,9	21,2
S. cob. con deshierbo (c1)	11,5	16,2	27,8	34,3	37,2
Promedio	11.19	15.42	25.38	28.94	30.16

En el cuadro 3.3 se muestra la altura de cultivo de coliflor entre la 4^{ta} y 12^{ava} SDT, donde se observa a la 4^{ta} y 6^{ta} SDT una altura que oscila entre 10.7 y 11.5 cm y 14.5 y 16.2 cm, respectivamente encontrándose dentro del rango normal de altura de planta.

A partir de la 8^{va} SDT se observa que el tratamiento sin cobertura vegetal sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo reporta menor altura de planta en relación a los tratamientos en la que se aplicó coberturas vegetales de rastrojos de quinua, frijol y trigo con valores de 21.0, 21.9 y 22.0, respectivamente, mientras en el tratamiento sin cobertura vegetal con deshierbo continuo durante todo el periodo vegetativo de cultivo se reporta mayores valores de altura de planta con 28.1, 34.5 y 36.8 cm, respectivamente, todo ello en la densidad 37714pl.ha⁻¹ de coliflor (mayor densidad), con la densidad de 28 571 pl.ha⁻¹ de coliflor sigue la misma tendencia que la otra densidad, con la diferencia que alcanza mayores alturas de planta, debido a que a menor densidad de planta existe mayor altura, pues la competencia por agua, luz, nutrientes es menor.

De los resultados se puede afirmar que la altura de coliflor está influenciado por los tratamientos, siendo en algunos casos mayor la diferencia que otras, demostrando que los tratamientos que permanecieron enmalezadas alcanzaron una menor altura debido a la mayor competencia por disponibilidad de nutrientes, luz, agua y espacio con las malezas; en cuanto a los tratamientos con coberturas vegetales el que menos promedio de altura obtuvo es el tratamiento con cobertura de rastrojo de trigo este se le atribuye a la relación Carbono – Nitrógeno C/N, resistiéndose de este modo a la descomposición orgánica por más tiempo y por ende mayor inmovilización de nitrógeno en el suelo.

3.2.2 Las malezas

3.2.2.1 Altura de maleza con la densidad de 35 714 plantas.ha⁻¹ de coliflor

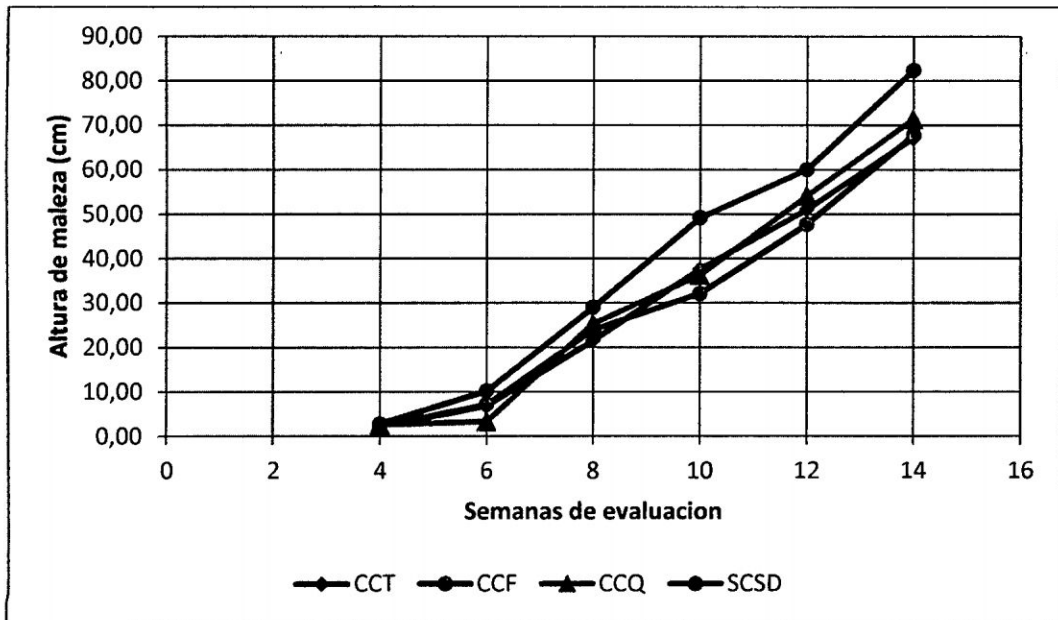


Gráfico 3.5: Altura promedio de malezas entre la 4^{ta} y 14^{ava} SDT con la densidad de 35 714 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm.

En el gráfico 3.5 se muestra la altura promedio de malezas entre la 4^{ta} y 14^{ava} SDT con la densidad de 35 714 pl.ha⁻¹ de coliflor, donde se observa un incremento de la altura de las malezas conforme avanza el tiempo, de tal modo que a la 14^{ava} SDT en el tratamiento sin cobertura sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo se obtuvo 82 cm, seguido por los tratamientos con coberturas vegetales de rastrojo de quinua y frijol con 71 y 69 cm respectivamente; presenta variabilidad significativa de altura de promedios entre tratamientos sin coberturas vegetales sin deshierbo todo el periodo vegetativo con tratamientos con coberturas vegetales y no así

entre tratamientos con coberturas vegetales siendo poco la diferencia el promedio de altura.

García y Fernández (1 991), manifiesta que la altura de malezas se presenta en forma muy variable debido a que las semillas y los órganos vegetativos de las malezas germinan en forma escalonada y también porque en el camino de la competencia van eliminándose unos a otras.

3.2.2.2 Altura de maleza con la densidad de 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor

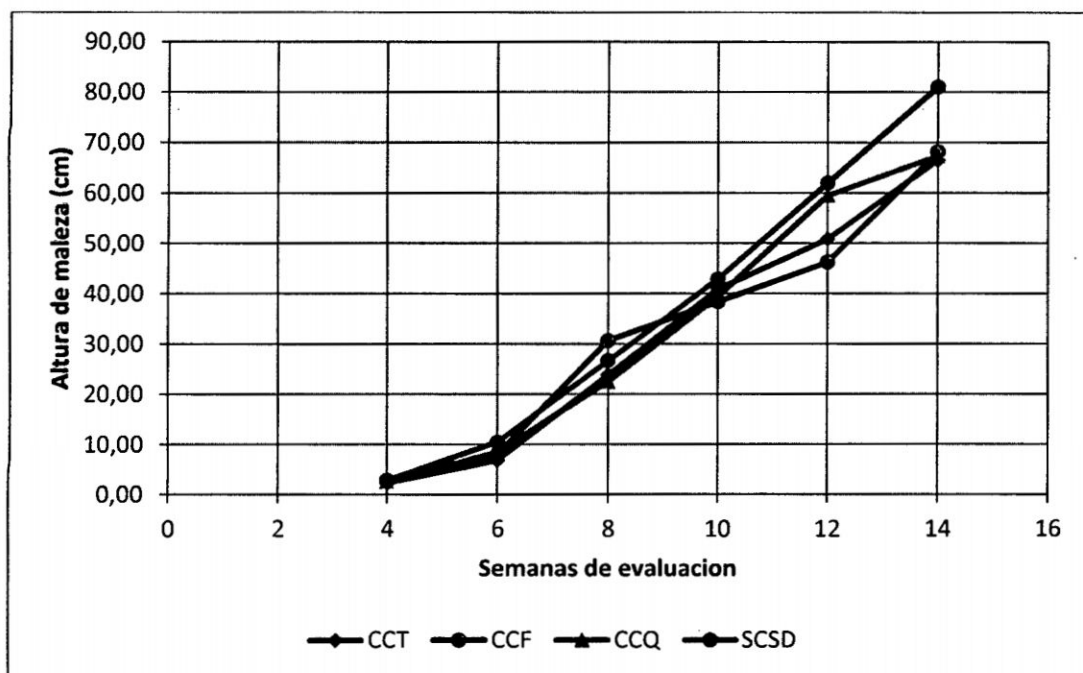


Gráfico 3.6: Altura promedio de malezas entre la 4^{ta} y 14^{ava} SDT con la densidad de 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2 750 msnm.

La altura promedio de malezas alcanzada a diferentes semanas después del trasplante en cada tratamiento, donde se observa en el gráfico 3.6 el crecimiento continuo en cada semana de evaluación. La altura promedio

de la malezas es similar a los datos del gráfico 3.5 es decir el tratamiento sin cobertura sin deshierbo es el que alcanza mayor promedio de altura seguido por el tratamiento con coberturas vegetales de rastrojo de frijol y quinua de tal modo podemos decir que la densidad no tiene mayor influencia en la altura de las malezas.

3.3. PESO FRESCO Y SECO DE LA BIOMASA DE LAS MALEZAS

3.3.1 Peso fresco de la biomasa de malezas

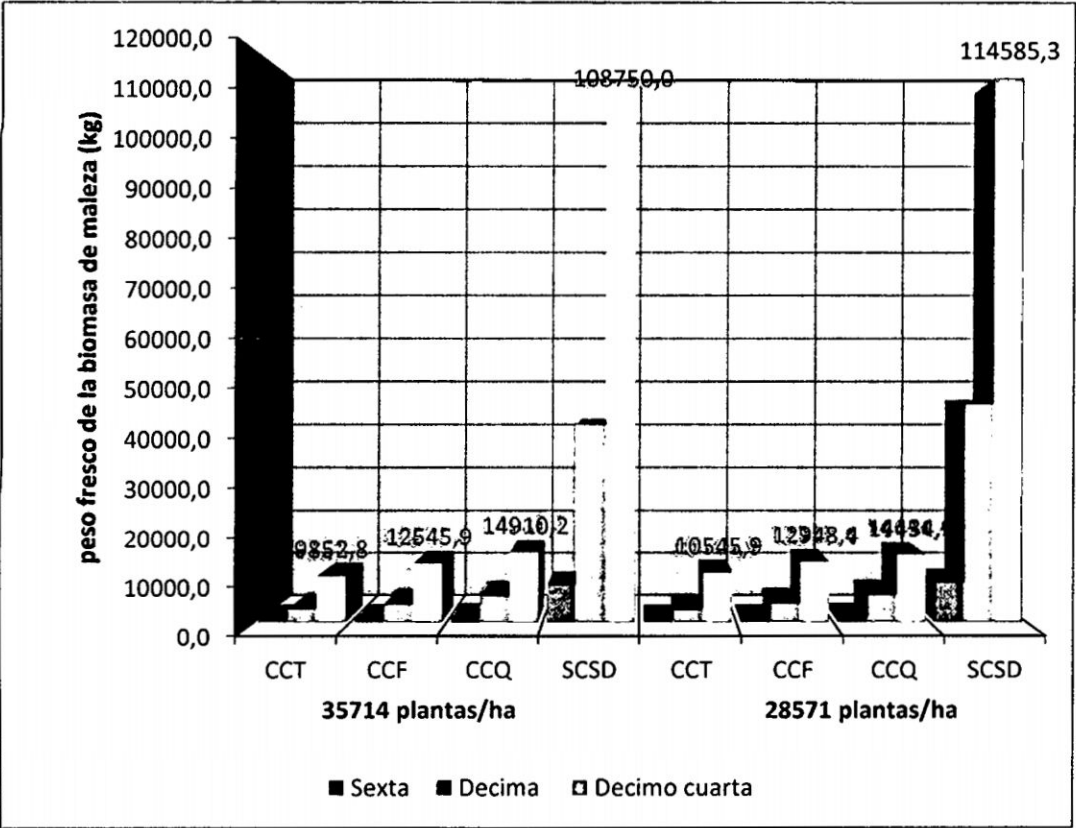


Gráfico 3.7: Peso fresco de la biomasa de malezas a la 6^{ta}, 10^{ma} y 14^{ava} SDT en los diferentes tratamientos con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaan 2 750 msnm

El gráfico 3.7 muestra de manera clara el incremento de peso fresco de biomasa de malezas a la 6^{ta}, 10^{ma} y 14^{ava} SDT con 35 714 y 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor, donde se observa que los tratamientos sin coberturas vegetales sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo representa en valor diez veces más de peso de biomasa de maleza.ha⁻¹ que el resto de los tratamientos. En los tratamientos con cobertura vegetal la de quinua se observa un mayor incremento de biomasa; esto indica que entre los tres tipos de control con rastrojo es el que muestra un menor control de malezas y entre los tratamientos con densidades de 35714 y 28571 plantas.ha⁻¹ de coliflor, se observa que existe poca diferencia en el peso fresco de la biomasa siendo ligeramente mayor los tratamientos con la densidad de 28571 plantas.ha⁻¹.

3.3.2 Peso seco de la biomasa de malezas

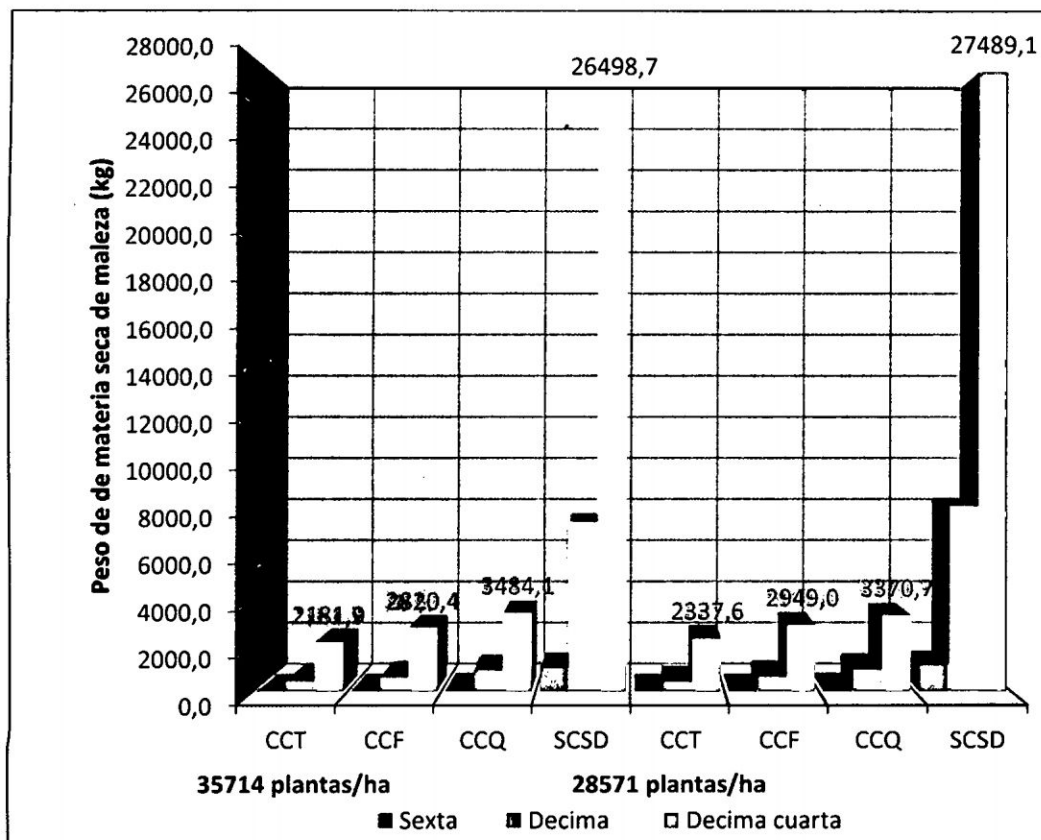


Gráfico 3.8: Peso seco de la biomasa de las malezas a la 6^{ta}, 10^{ma} y 14^{ava} SDT en los diferentes tratamientos con 35714 y 28571 plantas.ha⁻¹ de coliflor. Canaán 2750 msnm

En el gráfico 3.8 se observa que con el tratamiento sin cobertura sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo de coliflor se reporta el mayor valor de peso seco de la biomasa de las malezas con 26 498.7 y 27 489.1 kg.ha⁻¹ en la 14^{ava} SDT en las densidades de 35714 y 28571 plantas.ha⁻¹ de coliflor respectivamente y en los tratamientos con coberturas vegetales el que menor valor reportó fue con el rastrojo de trigo, seguido por el rastrojo de frijol y quinua con (21881 y 2337.5),

(28.20.4 y 2949) y (3484.1 y 3370.7) kg.ha⁻¹, en la densidades de 28571 y 38571 plantas.ha⁻¹ de coliflor respectivamente.

Estos resultados nos indica que los controles con rastrojo de trigo, frijol y quinua tiene una buena respuesta en el control de malezas esto debido a que el peso seco de la biomasa de las malezas esta entre 200 a 300 gr de materia seca.m⁻² valores que no representa perjuicio de competencia en la coliflor.

3.4. DE LAS VARIABLES DE PRECOCIDAD EN LA COLIFLOR

Cuadro 3.4 Análisis descriptivo de los estados fenológicos del cultivo de coliflor. Canaán 2750 msnm

Descripción	Prendimiento	Formación de pella	Cosecha
Con 37714 pl.ha⁻¹ (d1)			
C. cob. Trigo (c2)	7-15	75 - 80	98 - 114
C. cob. Frijol (c3)	7-15	75 - 80	98 - 114
C. cob. Quinua (c4)	7-15	75 - 80	98 - 114
S. cob. sin deshierbo (c5)	7-15	75 - 80	98 - 114
S. cobertura con deshierbo (c1)	7-15	75 - 80	98 - 114
Con 28571 pl.ha⁻¹ (d2)			
C. cob. Trigo (c2)	7-15	75 - 80	98 - 114
C. cob. Frijol (C3)	7-15	75 - 80	98 - 114
C. cob. Quinua (c4)	7-15	75 - 80	98 - 114
S. cob. sin deshierbo (c5)	7-15	75 - 80	98 - 114
S. cobertura con deshierbo (c1)	7-15	75 - 80	98 - 114

En el cuadro 3.4 se muestra la evaluación de los días de prendimiento, inicio de formación de pella y madurez de cosecha, no se realizó ningún análisis estadístico en vista de que las diferencias observadas son de una aproximación y estas se pueden tomar entre un rango de días. En lo referente al inicio de formación de la pella estas comienzan entre los 75 a 80 días después del trasplante. La madurez de cosecha se inicia desde los 98 días a 114 días después del trasplante, esto es sin incluir el tiempo de almacigado que fue de 44 días. No se observa diferencia en la respuesta en la precocidad del cultivo de coliflor con los tratamientos aplicados en el presente experimento; el prendimiento ocurrió entre 07 a 15 DDT, la fase fenológica finaliza con la cosecha de las pellas proceso que se dio en forma escalonada, este se inició a los 98 DDT finalizando a los 114 días. La cosecha se efectuó cuando las pellas estaban consistentes al contacto con los dedos y la pella bien formada con las características de una cabeza arrellada definida según las características de la variedad.

Herrera (2013) reporta en el cultivo de la coliflor en lo referente al inicio de formación de la pella estas comienzan entre los 98 a 105 días. La madurez de cosecha se inicia desde los 105 días y 111 días después del trasplante. Resultados que concuerdan con los valores obtenidos en el presente experimento.

Camasca (1994) reporta a la cosecha como un proceso final de la actividad agrícola de la coliflor que se realiza a partir de 120 días en

variedades precoces y las tardías después de 150 días después del trasplante.

Estos reportes coinciden con nuestro experimento es que alcanzó la madurez de cosecha a los 150 días considerando el tiempo de almácigado y a los 110 días después del trasplante. La variedad bola de nieve se considera como una variedad precoz. Estos resultados coinciden con los valores obtenidos en nuestra investigación.

3.5. ANALISIS DE LA VARIABLES DE RENDIMIENTO DE LA COLIFLOR

3.5.1 Diámetro promedio de pella

Cuadro 3.5: Análisis de variancia del diámetro de la pella de coliflor en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	2.716	1.358	9.18	0.098 ns
Densidad (D)	1	0.0145	0.014	0.10	0.783 ns
Error (a)	2	0.2958	0.148		
Cobertura (C)	4	281.043	70.768	295.34	<.0001 **
Interacción (DxC)	4	1.1080	0.277	1.16	0.366 ns
Error (b)	16	3.833	0.239		
Total	29	291.011			

C.V. = 3.9 %

En el cuadro 3.5 muestra el ANVA del diámetro de pella de coliflor donde observamos que existe una alta significación en la fuente de variabilidad del factor coberturas. El coeficiente de variabilidad es de 3.9 %.

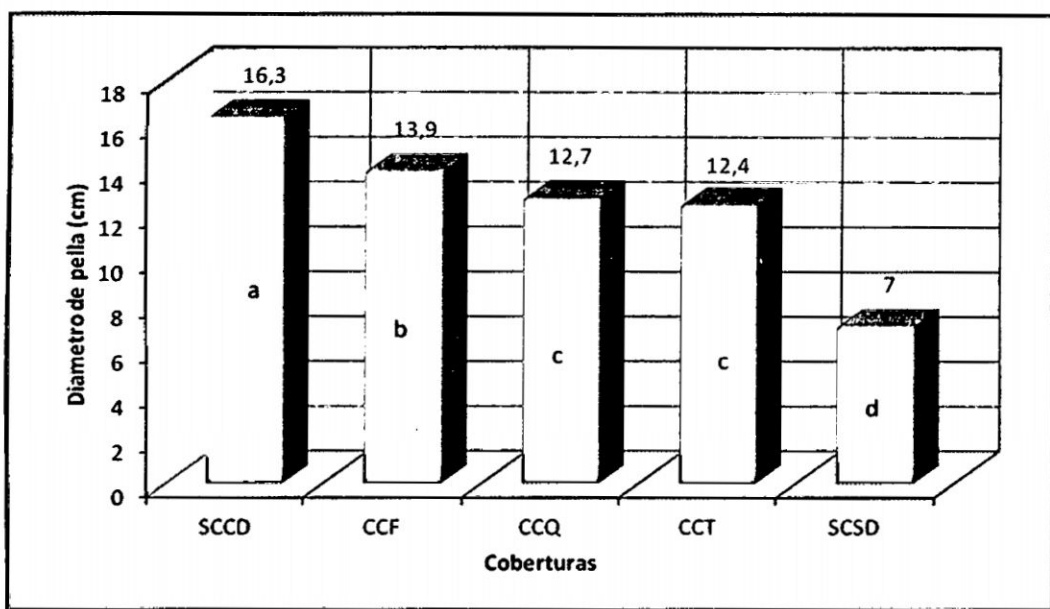


Gráfico 3.9: Efectos principales de la prueba de Tukey del diámetro de pella de coliflor en los diferentes tipos de tratamientos. Canaán 2 750 msnm.

El Gráfico 3.9 muestra la prueba de Tukey del diámetro de pella, donde el tratamiento sin cobertura con deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo reporta el mayor valor con 16.3 cm, superando estadísticamente al tratamiento con coberturas vegetales con rastrojos de frijol, quinua y trigo con 13.9, 12.7 y 12.4 cm, respectivamente, sin existir diferencia estadística entre los dos últimos tratamientos. En el tratamiento sin cobertura vegetal sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo se halló un menor valor de 7.0 cm. El diámetro de la pella influye sobre el tamaño de la pella, por consiguiente es la variable relacionada con el peso de pella y el rendimiento.

3.5.2. Altura de la pella

Cuadro 3.6: Análisis de variancia de la altura de pella en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	1.9501	0.975	5.00	0.166 ns
Densidad (D)	1	0.10325	0.103	0.53	0.542 ns
Error (a)	2	0.390	0.195		
Cobertura (C)	4	84.905	21.226	242.83	<.0001 **
Interacción (DxC)	4	0.2319	0.0579	0.66	0.626 ns
Error (b)	16	1.3985	0.0874		
Total	29	88.979			

C.V. = 4.3 %

El Cuadro 3.6 muestra el ANVA de la altura de pella de la coliflor, observándose alta significación estadística en coberturas. Este resultado permite el análisis del efecto principal factor coberturas. El coeficiente de variación (4.3 %) indica buena precisión en el experimento. No existe diferencia estadística entre las densidades de plantas.

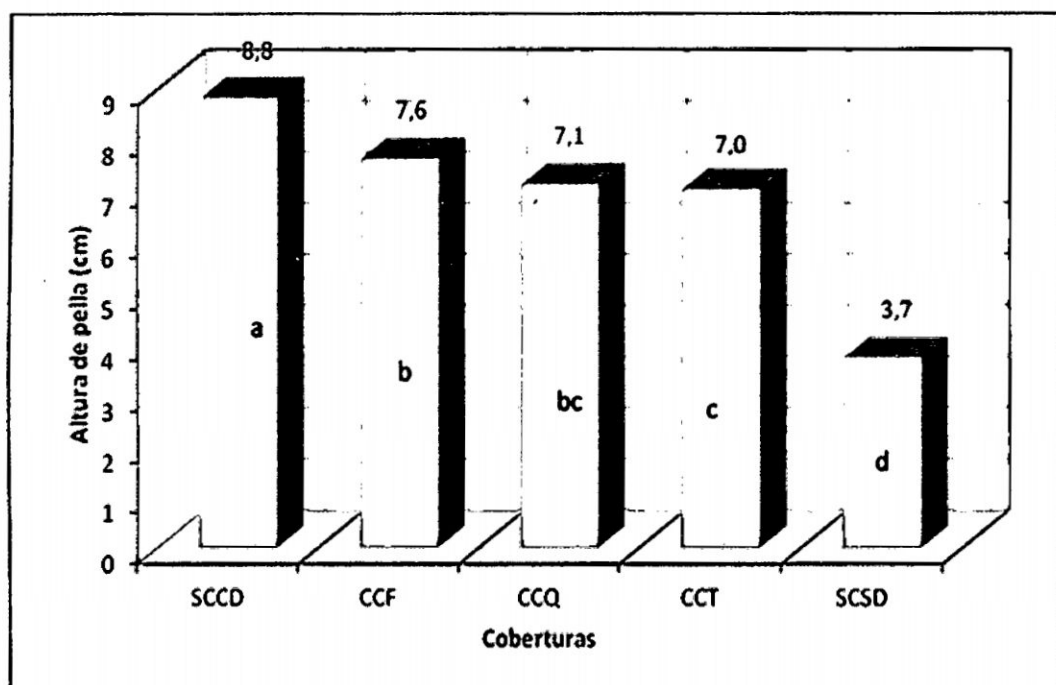


Gráfico 3.10: Prueba de Tukey de la altura de pella de coliflor en diferentes tipos de tratamientos. Canaán 2750 msnm.

El Gráfico 3.10 muestra que la altura promedio de las pellas tienen marcada diferencia estadística para el deshierbo continuo (8.8 cm), como segunda opción en la altura de pella están las coberturas con rastrojos de frejol y quinua sin diferencia estadística entre ellos. El tratamiento sin deshierbo es la que muestra una altura de pella muy por debajo de todos los tratamientos con un valor de apenas 3.7 cm. este resultado muestra una gran respuesta a la eliminación de las malezas por diferentes métodos.

3.5.3. Peso promedio de pella

Cuadro 3.7: Análisis de variancia del peso promedio de la pella en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm.

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	14119.18	7059.59	0.85	0.540 ns
Densidad (D)	1	161.20	101.20	0.01	0.922 ns
Error (a)	2	16619.52	8309.76		
Cobertura (C)	4	2773298.48	693324.62	169.36	<.0001 **
Interacción (DxC)	4	27148.81	6787.20	1.66	0.208 ns
Error (b)	16	65500.09	4093.75		
Total	29	2896787.29			

C.V. = 9.9 %

El Cuadro 3.7 muestra el ANVA del peso promedio de la pella en los diferentes tratamientos, en la que se observa que existe alta diferencia estadística en la fuente de variabilidad de factor coberturas, la cual nos permitirá el análisis de los efectos principales del peso de pella. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento.

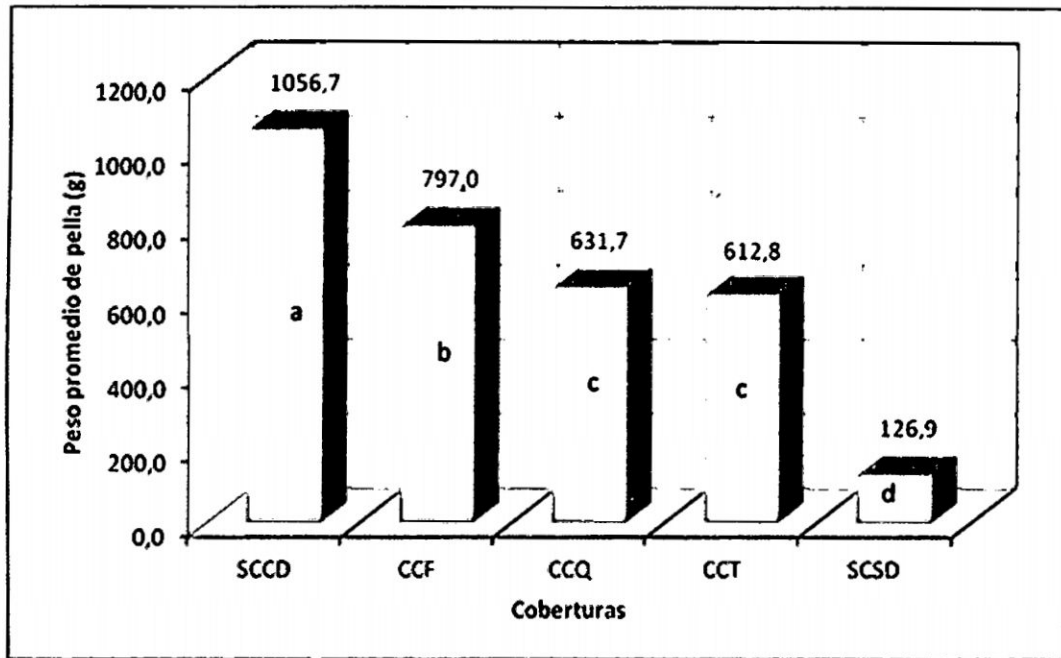


Gráfico 3.11: Prueba de Tukey del efecto principal del peso de pella (g) de coliflor en diferentes tipos de tratamientos. Canaán 2750 msnm

El Gráfico 3.11 muestra al tratamiento que reporta mejor peso de pella, siendo el de cobertura con deshierbo durante todo el periodo vegetativo, que llega a tener un peso promedio de 1056.7 g superando estadísticamente a todos los tratamientos, en segundo lugar se encuentra el tratamiento con cobertura de rastrojos de frijol con un peso de 797.0 g que supera al control con coberturas con rastrojos de quinua y trigo. El tratamiento con malezas durante todo el periodo vegetativo es el que muestra un menor peso con tan solo 126.9 g que representa un peso de categoría no comercial.

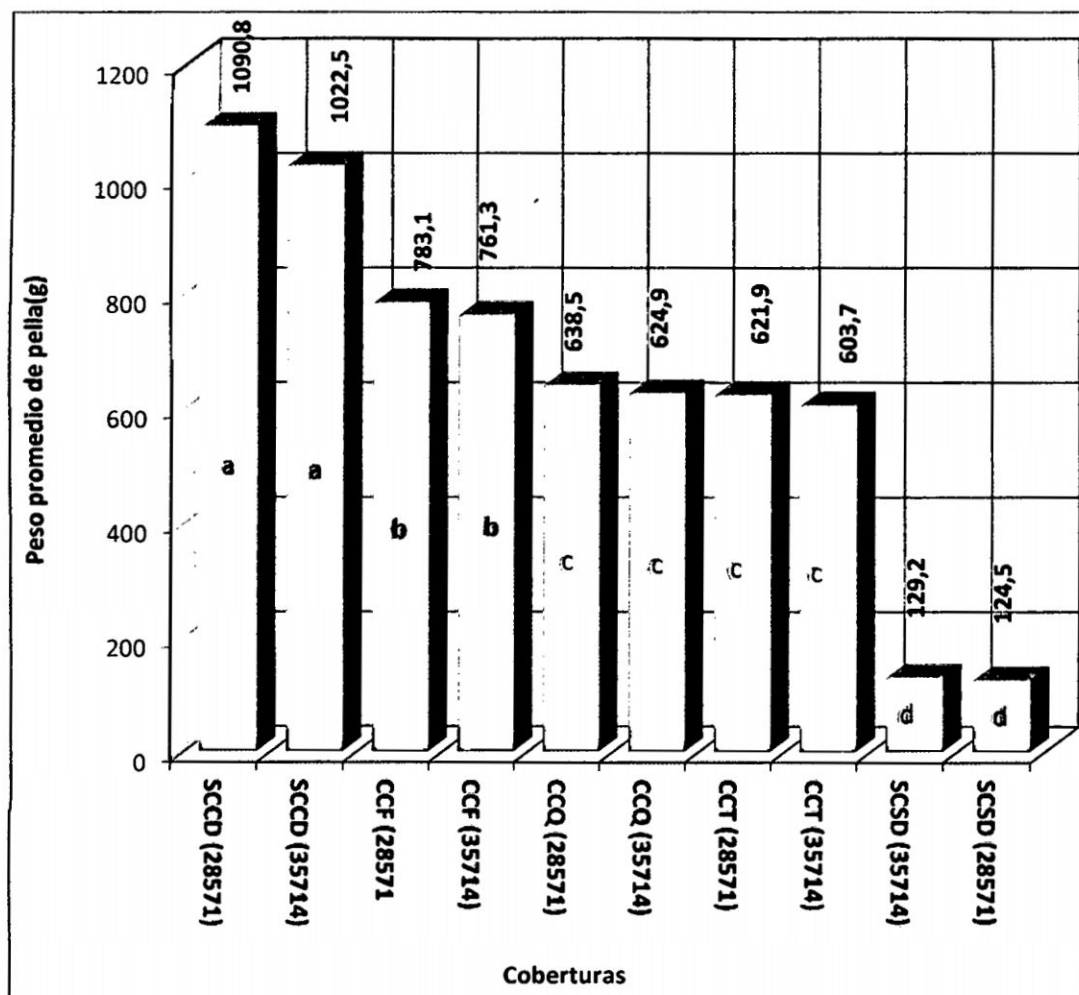


Grafico 3.12: Prueba de Tukey del peso de pella de coliflor en todas las combinaciones (tratamientos). Canaán 2750 msnm.

El Gráfico 3.12 muestra la comparación de todos los tratamientos en el peso de la pella, donde los tratamientos sin coberturas con deshierbo durante todo el periodo vegetativo con densidades de 28571 y 35714 pl.ha⁻¹ de coliflor son las que muestran un mayor peso de pella sin diferencia estadística entre ellos tomando valores de 1090.8 y 1022.5 gr respectivamente. Los resultados mostrados indican que no existe una respuesta numérica con la menor densidad 28571 pl.ha⁻¹ de coliflor. Entre

los tratamientos con coberturas vegetales la de rastrojo de frijol es la que muestra un mayor peso de pella.

3.5.4. Rendimiento de pella de coliflor

El Cuadro 3.7 del ANVA muestra que no existe diferencia estadística para la densidad de plantas, existe diferencia con alta significación estadística para los diferentes tipos de coberturas, pero por el valor tan cerca a la significación se puede efectuar el análisis de los efectos simples para una mejor discusión. El coeficiente de variación indica buena precisión para este tipo de variable.

Cuadro 3.7 Análisis de variancia del rendimiento total de pella de coliflor en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	18991022.7	9495511.4	1.19	0.456 ns
Densidad (D)	1	129194066.2	129194066.2	16.19	0.056 ns
Error (a)	2	15956470	797835	2.39	
Cobertura (C)	4	2824285188	706071297	211.44	<.0001 **
Interacción (DxC)	4	39133506	9783377	2.93	0.0540
Error (b)	16	53428778	3339299		ns
Total	29	3080989031			

C.V. = 9.7 %

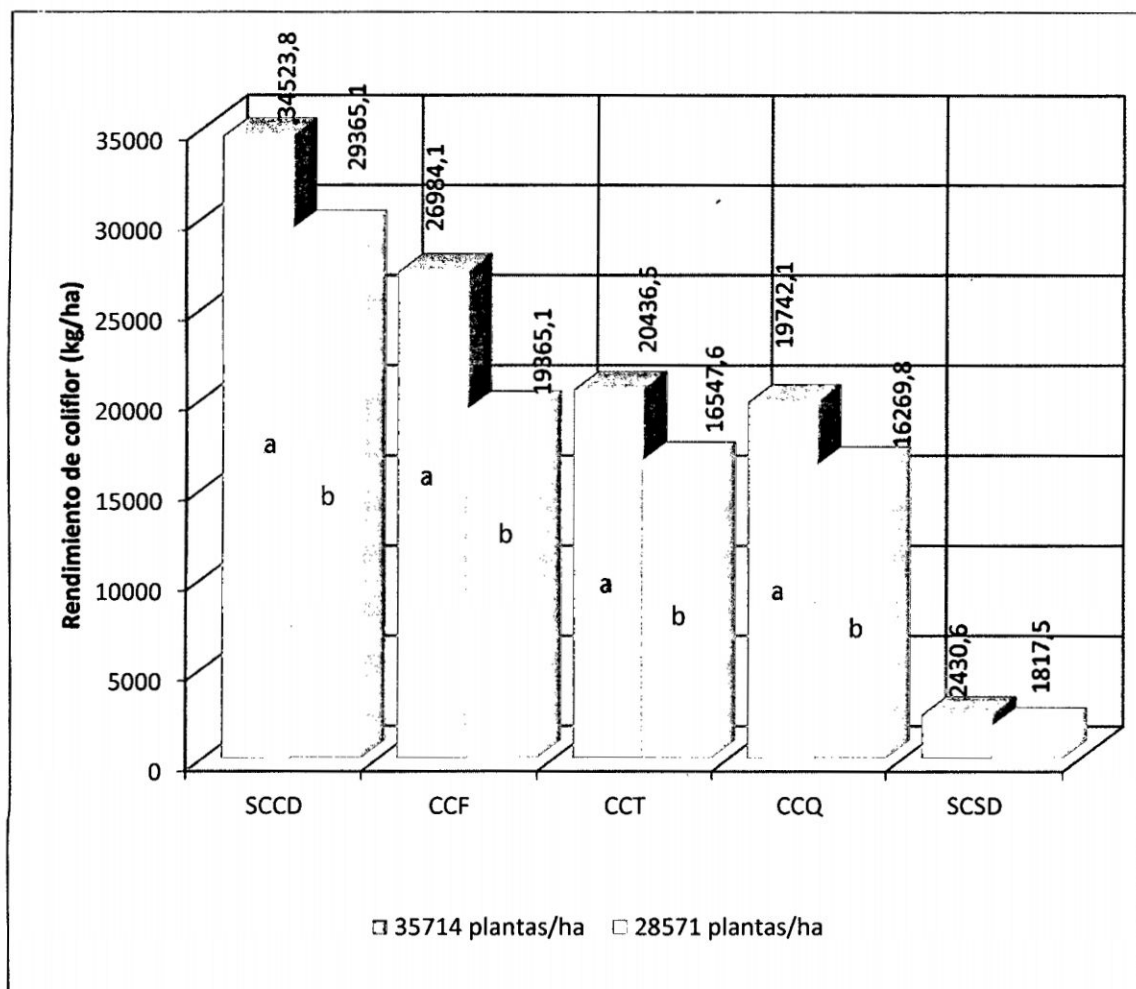


Gráfico 3.13: Efecto simple del rendimiento total de pella de coliflor en cada tratamiento y en cada densidad de siembra. Canaan 2750 msnm

El Gráfico 3.13 muestra en términos generales la superioridad estadística del rendimiento de pella en la densidad de plantas de 35714 plantas.ha⁻¹ de coliflor existiendo semejanza entre los tratamiento sin coberturas sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo, en el segundo lugar está el tratamiento con cobertura de rastrojo de frijol en la densidad de 35714 plantas.ha⁻¹ de coliflor que supera al mismo control en la densidad de plantas 28571 plantas.ha⁻¹ de coliflor.

Camasca (1994), señala, a la cosecha como un proceso final de la actividad agrícola de la coliflor que se realiza a partir de 120 días en variedades precoces y las tardías después de 150 días. Manualmente se recoge con ayuda de una lampa, machete o un cuchillo filo; los rendimientos van desde 1200 a 1400 docenas en variedades criollas y 1600 docenas en variedades de Snowball, Súper Snowball. Nuestro experimento supera esta productividad obtenida por Camasca (1994), pues el peso por pella tiene un promedio 1.0 kg. La superioridad mostrada es el resultado del control de malezas, que es una labor fundamental en la coliflor que es un cultivo poco competitivo con las malezas.

SAG (2005) menciona que cultivo debe mantenerse limpio de malezas hasta el inicio de la cosecha, por tanto, se controlarán las malezas con herbicidas selectivos empleados en pre-trasplante o pos-trasplante del cultivo y/o a través de escardas mecánicas con el aporcado a los 15 ó 30 días del trasplante o, bien combinar el empleo de herbicidas localizados en el lomo del surco y aporcados en el vacío con aperos adecuados. Adicionando una buena fertilización de: 100 Kg de Nitrógeno (N), 100 Kg. de Fósforo (P_2O_5), 90 Kg. de Potasio (K_2O), se obtuvo un rendimiento total de 28 a 30 t.ha⁻¹ entre las categorías primera, segunda y tercera. Este resultado comercial llevado a cabo en el país de Honduras coincide con nuestro experimento realizado, aunque en el tratamiento con malezas durante todo el P.V se obtuvo por debajo de lo mencionado.

Robles (2004), menciona que la disminución del rendimiento de las pellas

de coliflor se manifiesta con más claridad en aquellos tratamientos donde se deja por más tiempo con presencia de malezas; esto se debe a la competencia ocasionada por las malezas que interfieren en el aprovechamiento de nutrientes, agua, luz, y espacio, afectando en el rendimiento del cultivo y por consiguiente ocasiona pérdidas económicas. En el trabajo de tesis realizado en Ayacucho obtuvo de los diferentes tratamientos un rendimiento de 34.66 a 40.71 t.ha⁻¹. La fertilidad del suelo también juega un papel muy importante en el rendimiento del cultivo, un suelo pobre en contenido de materia orgánica, tendrá bajas condiciones físicas, químicas y biológicas, trayendo como consecuencia una reducción en el rendimiento del cultivo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el presente experimento demostrando que el control de maleza es de gran importancia especialmente en el cultivo de coliflor.

Ilbay (2009), en la localidad de Riobamba-Ecuador, a la evaluación de 16 cultivares de brócoli encontró rendimiento de pella desde 35850 a 21 805 kg.ha⁻¹. Estos resultados coenciden con los obtenidos en el presente experimento, de este modo permiten establecer que para una productividad sostenible se debe efectuar el control de malezas y la adición de abonamiento orgánico e inorgánico.

3.6. MÉRITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

El mérito económico de los tratamientos se obtuvo en base a los costos de producción, la venta en chacra, la utilidad bruta y la rentabilidad. En todas las hortalizas la rentabilidad muestra valores altos, pero siempre y

cuando la demanda sea alta. En el Cuadro 3.8 se observa que los tratamientos con mayor rentabilidad son las que se realizó el control de malezas en forma continua con las densidades de coliflor 35714 y 28571 plantas.ha⁻¹ y con valores de rentabilidad de 307 % y 239 % respectivamente.

El control de malezas con el tratamiento de rastrojo de frijol en densidades de 35714 y 28571 plantas.ha⁻¹ de coliflor reportan valores de 288 y 215 % de rentabilidad, considerando como una rentabilidad adecuada para el cultivo de coliflor.

El tratamiento sin coberturas vegetales sin deshierbo todo el periodo vegetativo del cultivo en ambas densidades reportan una rentabilidad de cero, confirmando una vez más la importancia del control de las malezas en la productividad de los cultivos en general y de la coliflor en particular.

Cuadro 3.8 Mérito económico de los tratamientos. Canaán 2750 msnm

Descripción	Cobertura	Densidad	Costo de (S/)	N° de cabezas /categoría			Precio en chacra			Valor de Venta (S/)	Utilidad Bruta (S/)	Rentab. %
				P ≥ 1000 Primera	600 s-P < 1000 Segunda	280 s P < 600 Tercera	Prim S/ 1,00	Seg S/ 0,80	Ter S/ 0,5			
SCCD		35714 pl./ha	7023,05	17857,1	10892,9	3958,3	17857,1	8714,32	1979,15	28550,57	21527,52	307%
CCF		35714 pl./ha	6620,57	9910,7	17857,1	2976,2	9910,7	14285,68	1488,1	25684,48	19063,91	288%
CCQ		35714 pl./ha	6620,57	3958,3	11904,8	13869,0	3958,3	9523,84	6934,5	20416,64	13796,07	208%
CCT		35714 pl./ha	6620,57	2976,2	12886,9	13889,8	2976,2	10309,52	6944,9	20230,62	14105,65	205%
SCSD		35714 pl./ha	5838,05	0,0	0,0	2976,2	0	0	1488,1	1488,1	0	0%
SCCD		28571 pl/ha	6908,05	15857,1	7928,6	2381,0	15857,1	6342,88	1190,5	23390,48	16482,43	239%
CCF		28571 pl/ha	6469,25	7928,6	11095,2	7142,9	7928,6	8876,16	3571,45	20376,21	13906,96	215%
CCQ		28571 pl/ha	6469,25	4761,9	8714,3	9523,8	4761,9	6971,44	4761,9	16495,24	10025,99	155%
CCT		28571 pl/ha	6469,25	2381,0	9523,8	12690,5	2381	7619,04	6345,25	16345,29	11133,16	149%
SCSD		28571 pl/ha	5758,05	0,0	0,0	3166,7	0	0	1583,35	1583,35	0	0%

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. En los tratamientos con cobertura vegetal; la mayor población de malezas se reportó en la 8^{va} SDT siendo el rastreo de quinua el que menor control ejerció con 176 661 y 166 663.
2. La mayor población de malezas encontradas en el campo experimental es de 1 293 329 malezas.ha⁻¹ a la 6^{ta} SDT en el tratamiento sin cobertura sin deshierbo.
3. En el diámetro de pella, el tratamiento sin cobertura con deshierbo continuo supera a todos los tratamientos con promedio de 16.3 cm, seguido por el tratamiento con cobertura de frijol con un valor de 13.9 cm y los tratamientos con cobertura de quinua y trigo muestran un valores de 12.7 y 12.4 cm respectivamente.

4. La altura promedio de las pellas tienen marcada diferencia estadística para el tratamiento sin cobertura con deshierbo alcanzando un valor de 8.8 cm, seguida por el tratamiento con cobertura de frijol y quinua.
5. El mayor valor del peso de pella se obtuvo con la densidad de planta de 28 571 y 35 714 pl.ha⁻¹ de coliflor con 1090.8 y 1022.5 gr respectivamente. Los resultados indican que existe una respuesta numérica con la menor densidad 28571 de plantas de coliflor. Entre los tipos de tratamiento con coberturas vegetales la de frijol es la que muestra un mayor peso de pella.
6. El mayor rendimiento de pella se observó en el tratamiento sin cobertura con deshierbo, seguido por el tratamiento con cobertura de frijol y quinua con un rendimiento de 26 984.1 y 20 436.5 kg.ha⁻¹ respectivamente en la densidad de 35 714 plantas.ha⁻¹.
7. Los tratamientos con mayor rentabilidad son los que se hizo sin cobertura con deshierbo, en la densidad de 35 714 plantas.ha⁻¹ de coliflor con un valor de 307%, y cuando se utilizó cobertura de rastrojo de frijol, en la misma densidad con 288% seguido por el tratamiento sin cobertura con deshierbo en la densidad de 28 571 plantas.ha⁻¹ con 239% de rentabilidad.
8. De los tratamientos con cobertura vegetal el que muestra una mayor respuesta en el rendimiento de la coliflor es el de rastrojo de frijol en la densidad de 35 714 pl.ha⁻¹.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Recomendar la densidad de siembra de 35 714 plantas.ha⁻¹ que corresponde a una distancia entre golpe de 0.40 m y a 0.70 m entre surco, que reportan mejor rendimiento frente a la otra densidad en los diferentes tratamientos.
2. Repetir el experimento en otras épocas, lugares y con rastrojos que abunden en la zona debido a la variabilidad de malezas, tipo de suelo, clima y manejo del cultivo.
3. Utilizar coberturas de rastrojo de frijol que reporta mejor rendimiento, obteniendo rentabilidad adecuada a densidades 35724 y 28571 plantas.ha⁻¹, especialmente en huertos familiares o en campos de pequeños agricultores.
4. Los resultados obtenidos en este trabajo no deben ser tomados como absolutos.

RESUMEN

El presente estudio del control de malezas en la coliflor se condujo en el Centro Experimental de Canaan (UNSCH) a 2750 msnm, en la localidad de Ayacucho. El trabajo experimental titulado: "COBERTURAS VEGETALES Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL RENDIMIENTO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea*. Var. *Botrytis*) CANAÁN 2750 msnm- AYACUCHO."; las plántulas en almacigo permanecieron 44 días, la primera cosecha a los 98 días y la última cosecha a los 114 días del trasplante. Los tratamientos son combinaciones de: densidades 28 571 y 35 714 pl.ha⁻¹, con coberturas vegetales de rastrojo de frijol, trigo y quinua, y dos testigos. Los objetivos son: a) Determinar la cobertura vegetal que ejerce el mejor control de malezas y reporte el mayor rendimiento de coliflor. b) Determinar la densidad óptima de planta de coliflor, en base al rendimiento c). Estudiar el mérito económico de los tratamientos. Las conclusiones a la que se arribó después de la conclusión del trabajo fueron: En los tratamientos con cobertura vegetal; la mayor población de malezas se da en la 8^{va} SDT siendo la cobertura de trigo la que controla mejor seguido de frijol y quinua. Existe mínima diferencia en la población de malezas por efecto de las densidades. La mayor población de malezas se da en el testigo la 6^{ta} SDT. El peso seco y fresco del testigo es diez veces mayor que los tratamientos con coberturas. El rendimiento de pella, se observa: La superioridad de la densidad 35 714 sobre la densidad de 28 571 plantas.ha⁻¹ de coliflor.

La más alta productividad de pella es en el tratamientos sin cobertura con deshierbo con 34 523.8 y 29 365.1 kg.ha⁻¹ y con cobertura de frijol y quinua ambas en la densidad 35714 plantas.ha⁻¹. El mayor mérito económico se da en el tratamiento sin cobertura con deshierbo y con cobertura de frijol, los que proporcionan una rentabilidad de 307 % y 288 % en la densidad de 35714 plantas.ha⁻¹ de coliflor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARBER, R. 2007. Principios generales para el desarrollo de estrategias para el manejo de suelo. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) Roma – Italia.
- BAUTISTA, R. 1989. Efectos de diferentes dosis de Afalón 50 y Sencor 70 PM en el control de malezas, en el cultivo de zanahoria (*Daucos carota*) Tesis, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- BAUTISTA, R. 2004. Manejo Agrícola de Malezas. Imprenta Amistad. Ayacucho - Perú
- BEINGOLEA, J.1984. Avance de Investigación sobre Identificación de Malezas en Ayacucho. Informe. Ayacucho – Perú.
- BEINGOLEA, J.1974. Efecto de las malezas en el cultivo del frijol. Programa de Agronomía. Ayacucho-Perú.
- BEINGOLEA, J. y CAMASCA, A. 1987. Guía práctica de Olericultura. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho.
- BEINGOLEA, V 1991. Época crítica de la competencia de malezas en el cultivo de la Col (*Brassica oleracea* L.) Var. Drumbead perfection en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú.

- BRUCE, S. Y CHRISTEN, O. 2001. Phytotoxite of wheat leachates and frutic acid y radicle elongation. Conferencia Agronomica en Australia, Hobart, 2001.
- BULLON, O. 1 985. Producción y Protección de Cultivos. Editores e Impresores S.R.L Primera Edición. Lima- Perú.
- CAMASCA, A. 1994. Horticultura Práctica – UNSCH – CONCYTEC – Ayacucho.
- CERNA B, L. 1994. Manejo Mejorado de la Malezas. CONCITEC. Lima- Perú.
- CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas. Edit. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). San José – Costa Rica.
- CROVETTO, C. 1994. Rastrojos sobre el suelo. Una introducción a la cero labranza. Edit. Universitaria.
- FERNANDEZ G, J. 2000. Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería. Océano Grupo Editorial, S.A. España.
- FRANCIS, C. 1985. Todo sobre el repollo. 1ra Edic. Edit. EDAF. Madrid – España.
- GAMBOA, J. 2007. Niveles de guano de isla y momentos de deshierbo en el rendimiento de coliflor. Canaán a 2750 msnm – Ayacucho.
- GARCIA Y FERNANDEZ, C. 1991. Fundamentos sobre malas Hierbas y Herbicidas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid-España.
- GUERRERO, A 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid – España.

- GUENZI, W.D. Y Mc CALLA, T.M. 1966 Ácidos fenólicos en trigo.
- HELFGOTT, S.1986. Control de Malezas UNA- La Molina. Lima –Perú.
- HERRERA, F 2013 Formas de control de malezas y niveles de estiércol de vacuno en el rendimiento de coliflor (*Brassica oleracea*. var. *botrytis* L) Canaán 2750.00 m.s.n.m”. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho.
- IBARRA, J. 1997. Acolchado de suelos con películas plásticas. Edit. Limusa. México.
- IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, G .1983. Manual de Práctica de Fertilidad de Suelos. UNSCH. Ayacucho – Perú.
- ILBAY, L 2009 Estudio boagronomico de 16 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L Var Botritis) Escuela Superior Politecnica del Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Quito - Ecuador
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1973. Curso de control de Malezas. 240 p.
- MAROTO, V. J.1983. Horticultura Herbácea Especial. Ediciones Mundi Prensa. Madrid– España.
- MARSICO J, O. 1980. Herbicidas y Fundamentos del Control de Malezas. Edit. Hemisferio Sur S.A. Argentina-Buenos Aires.
- MAXIMOV, A. 1952. Fisiología Vegetal. 3era. Edit. Acme Agency. Buenos Aires-Argentina.

- MEDINA, E. 1969. Periodos Críticos de Competencias de Malezas en el Cultivo de Cebolla. Tesis-UNA La Molina. Lima-Perú.
- MARQUINA, F. 2006. Control de maleza y densidad de plantas en el rendimiento de la coliflor. (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) CANAÁN a 2750 msnm – AYACUCHO. Tesis – UNSCH.
- MONTES, A. y HOLLE, M. 1982. Manual de Enseñanza Práctica de Producción de Hortalizas. IICA. San José – Costa Rica
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1 982. Plantas Nocivas y como Combatirlas. Edición Limusa. México Vol. I.
- RAMOS, E. Y RALLO, L. 1992. Nueva Horticultura. Tecnología y Economía de los Sistemas Hortícolas Intensivos. Ediciones Mundi Prensa. Madrid-España.
- ROBLES, E. 2004. Respuesta de la aplicación de Oxiflurofen y número de deshierbos en el rendimiento de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), Canaán 2750 msnm – Ayacucho.
- ROBBINS, D. 1955. Distribución de Malas Hierbas. Edit. Hispanoamericana. México.
- RODRÍGUEZ, S. 1 988. Fertilizantes Nutrición Vegetal. Editorial AGP. Editores México.
- SAG, (Secretaria de Agricultura y Ganadería, HN), ER, (ERAZO CONSULTOR, HN). 2005. Cultivo de la coliflor (*Brassica oleraceae* var *botrytis*). Tegucigalpa, Honduras.
- TAMARO, D. 1981. Manual de Horticultura. Edit. Gustavo Gill S.A: México.

- TISCORNIA, R. 1989. Hortalizas de Hoja. Edit. Albatros. Buenos aires-
Argentina.
- THOMPSON, L. M. 1974. El suelo y su reactividad. Edit. Reverte.
Barcelona – España.
- THOMPSON, H. C. Y KELLY, W. C. 1957 Vegetable Crops. 5^{ta} Edic.
McGraw – Hill – New York – USA.
- THOMPSON, L. M. Y TROEH, F.R. 1998 Los suelos y su fertilidad. 4^{ta}
Edic. Edición Ilustrada, Graf. Edit.
- VALADEZ, A. 1994. Producción de Hortalizas. 4^{ta} Edic. Edit. Limusa S.A
México.
- WILSON, H. 1975. Producción de cosechas, México, Ediciones CECSA.

Sitios web

<http://www.infoagro.com>

<http://www.fagro.edu.uy/-fertilidad>

<http://www.agroes.es>

URL:<http://www.minag.gob.pe/estadística>. MINAG - Oficina de estudios

Económicos y Estadísticos, 2012

ANEXO

Cuadro 01 A: Costo de producción de la coliflor con tratamiento sin cobertura con deshierbo a una densidad de 28571 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					6007,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1800,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					300,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
1.2.3	Labores Culturales					1000,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Control de Malezas (4 veces)	Jornal	30,0	25,00	750,00	750,00
	Aporque	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					400,00
	Primera cosecha	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
	Segunda cosecha	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3557,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0.50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					901,05
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					600,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					300,35
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6908,05

Cuadro 02 A: Costo de producción de la coliflor con tratamiento sin cobertura con deshierbo a una densidad de 35714 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					6107,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1900,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00
1.2.3	Labores Culturales					1000,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Control de Malezas (4 veces)	Jornal	30,0	25,00	750,00	750,00
	Aporque	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					450,00
	Primera cosecha	Jornal	9,0	25,00	225,00	225,00
	Segunda cosecha	Jornal	9,0	25,00	225,00	225,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	250,00	0.10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3557,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0.50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					916,05
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					610,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					305,35
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						7023,05

Cuadro 03 A: Costo de producción de la coliflor con tratamiento sin cobertura sin deshierbo a una densidad de 28571 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5007,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					800,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00
1.2.3	Labores Culturales					250,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Aporque	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					150,00
	Primera cosecha	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Segunda cosecha	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3557,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0,50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					751,05
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					500,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					250,35
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						5758,05

Cuadro 04 A: Costo de producción de la coliflor con tratamiento sin cobertura sin deshierbo a una densidad de 35714 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5057,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					850,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00
1.2.3	Labores Culturales					250,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					150,00
	Primera cosecha	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Segunda cosecha	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3557,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0.50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					781,05
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					505,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					252,85
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						5838,05

Cuadro 05 A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de trigo a una densidad de 28571 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor		FECHA DE TRANSPLANTE			: Noviembre
VARIEDAD		: Bola de nieve		FECHA DE COSECHA			: Enero - Febrero
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155					
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
I.	COSTOS DIRECTOS					5707,00	
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00	
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00	
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00	
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00	
1,2	MANO DE OBRA					1200,00	
1.2.1	Preparación de terreno					100,00	
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00	
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00	
1.2.2	Siembra (trasplante)					300,00	
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00	
	Trasplante	Jornal	10,0	25,00	250,00	250,00	
1.2.3	Labores Culturales					500,00	
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00	
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00	
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00	
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00	
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00	
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00	
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00	
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00	
1,4	INSUMOS					3857,00	
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0,50	200,00	100,00	100,00	
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00	
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00	
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00	
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00	
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00	
1.4.3	Agroquímicos:					60,00	
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00	
1.4.4	Rastrojos:					300,00	
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00	
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00	
II.	COSTOS INDIRECTOS					761,55	
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					507,7	
2,2	Imprevistos (5% CD)					253,85	
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6469,25	

Cuadro 06 A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de trigo a una densidad de 35714 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5757,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1250,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00
1.2.3	Labores Culturales					500,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3857,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0.50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
1.4.4	Rastrojos:					300,00
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					863,57
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					575,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					287,85
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6620,57

Cuadro 07 A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de frijol a una densidad de 28571 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5707,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1200,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					300,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
1.2.3	Labores Culturales					500,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3857,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0.50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
1.4.4	Rastrojos:					300,00
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					761,55
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					507,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					253,85
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6469,25

Cuadro 08 A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de frijol a una densidad de 35714 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor		FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve		FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155					
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
I.	COSTOS DIRECTOS					5757,00	
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00	
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00	
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00	
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00	
1,2	MANO DE OBRA					1250,00	
1.2.1	Preparación de terreno					100,00	
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00	
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00	
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00	
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00	
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00	
1.2.3	Labores Culturales					500,00	
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00	
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00	
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00	
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00	
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00	
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00	
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00	
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00	
1,4	INSUMOS					3857,00	
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0,50	200,00	100,00	100,00	
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00	
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00	
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00	
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00	
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00	
1.4.3	Agroquímicos:					60,00	
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00	
1.4.4	Rastrojos:					300,00	
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00	
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00	
II.	COSTOS INDIRECTOS					863,57	
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					575,7	
2,2	Imprevistos (5% CD)					287,85	
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6620,57	

Cuadro 09 A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de quinua a una densidad de 28571 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5707,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1200,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					300,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
1.2.3	Labores Culturales					500,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3857,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0,50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
1.4.4	Rastrojos:					300,00
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					761,55
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					507,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					253,85
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6469,25

Cuadro 10A: Costo de producción de la coliflor con cobertura de rastrojo de quinua a una densidad de 35714 pl.ha⁻¹. Canaán 2750 msnm

CULTIVO		: Coliflor	FECHA DE TRANSPLANTE		: Noviembre	
VARIEDAD		: Bola de nieve	FECHA DE COSECHA		: Enero - Febrero	
NIVEL DE FERTILIZACION		: 265 - 118 - 155				
Nº	ACTIVIDADES O RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I.	COSTOS DIRECTOS					5757,00
1,1	TRACCION MECANICA (Tractor)					400,00
	Roturación	Hr/maq.	4,0	50,00	200,00	200,00
	Cruza y desterronado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
	Surcado	Hr/maq.	2,0	50,00	100,00	100,00
1,2	MANO DE OBRA					1250,00
1.2.1	Preparación de terreno					100,00
	Limpieza de terreno	Jornal	3,0	25,00	75,00	75,00
	Almacigo	jornal	1,0	25,00	25,00	25,00
1.2.2	Siembra (trasplante)					350,00
	Mezcla y abonamiento	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Trasplante	Jornal	12,0	25,00	300,00	300,00
1.2.3	Labores Culturales					500,00
	Control fitosanitario	Jornal	2,0	25,00	50,00	50,00
	Preparación mulch	jornal	10,0	25,00	250,00	250,00
	Aporque (cambio de surco)	Jornal	8,0	25,00	200,00	200,00
1.2.4	Cosecha de coliflor					300,00
	Primera cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
	Segunda cosecha	Jornal	6,0	25,00	150,00	150,00
1,3	TRANSPORTE O FLETE					250,00
	Transporte varios	Kg	2500,00	0,10	250,00	250,00
1,4	INSUMOS					3857,00
1.4.1	Semilla coliflor (Bola de nieve)	Kg	0,50	200,00	100,00	100,00
1.4.2	Fertilizantes: (265-118-155 NPK)					3397,00
	Urea	Saco	9,5	75,00	712,00	712,00
	Fosfato Di amónico	Saco	5,0	97,00	485,00	485,00
	Cloruro de Potasio	Saco	5,0	80,00	400,00	400,00
	Guano de isla	Saco	30,00	60,00	1800,00	1800,00
1.4.3	Agroquímicos:					60,00
	Insecticidas	Lt	2,0	60,00	60,00	60,00
1.4.4	Rastrojos:					300,00
	Costo	Kg	2000,00	0,05	100,00	100,00
	Flete	Kg	2000,00	0,10	200,00	200,00
II.	COSTOS INDIRECTOS					863,57
2,1	Gastos Administrativos (10% CD)					575,7
2,2	Imprevistos (5% CD)					287,85
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.N.S)						6620,57

Cuadro 02 B: Población por especies de malezas a la 6^a semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)					Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)				
			Cobertura Trigo		Cobertura Frijol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo	Cobertura Trigo		Cobertura Frijol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo
			T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5		
Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	3333	0	6666	10000	0	3333	0	13333		
Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	6666	3333	3333	40000	3333	3333	20000	73333		
Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	10000	10000	10000	80000	6666	10000	6666	13333		
Galinzoga	<i>Galinzoga parviflora</i>	Compositae	10000	10000	6666	80000	10000	6666	6666	83333		
Rupu rupe	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	3333	3333	3333	76666	3333	10000	10000	80000		
Pata de Gallo	<i>Echinocloa colonum</i>	Graminaceae	13333	3333	6666	80000	3333	3333	3333	80000		
Yuyu	<i>Brassica rapa</i>	Cruciferae	16666	20000	23333	320000	16666	13333	16666	360000		
Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	0	10000	6666	80000	0	10000	10000	93333		
Aserruchada	<i>Acalypha arvensis</i>	Euphorbiaceae	10000	6666	10000	33333	6666	10000	30000	116666		
Pasto												
Cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	6666	3333	13333	80000	3333	6666	10000	36666		
Campanilla	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	0	3333	6666	80000	3333	3333	10000	33333		
Sillkai	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	10000	6666	10000	83333	3333	13333	10000	80000		
Avena silvestre	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	0	6666	10000	80000		6666	10000	40000		
Trebol												
Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosae	10000	3333	6666	43333	6666	13666	3333	80000		
Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	0	3333	10000	33333		10000	6666	40000		
Trigo	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	10000	0	0	3333	6666	10000	3333	40000		
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	0	3333	10000	0	0	0	0	6666		
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	0	6666	0	36666	6666	0	6666	23333		
		TOTAL	91997	106661	143328	1239997	79994	123662	162219	1293329		

Cuadro 03 B: Población por especies de malezas a la 8^{va} semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

N°	Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)						Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)							
				Cobertura Trigo		Cobertura Frijol		Cobertura Quinua		Cobertura Trigo		Cobertura Frijol		Cobertura Quinua		S. cobertura S. deshierbo	
				T2	T3	T3	T4	T4	T5	T2	T3	T3	T4	T5			
01	Yuyu	<i>Brassica rapa</i>	Cruciferae	23333	16666	20000	306666	26665	26666	20000	326716	776712	25.2 %				
02	Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	6666	13333	18333	123333	10000	6666	10000	113283	301614	9.8%				
03	Galinzoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	6666	16666	15000	86666	10000	13333	16666	100000	264997	8.8 %				
04	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	3333	10000	10000	76666	3333	6666	10000	93333	213331	7.1 %				
05	Rupu rupo	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	3333	3333	6666	76666	3333	6666	10000	80000	189997	6.3 %				
06	Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	10000	3333	10000	83333	10000	13333	6666	40000	176665	5.8 %				
07	Pata de Gallo	<i>Echinocloa colonum</i>	Graminaeae	13333	3333	6666	43333	6666	3333	10000	73333	159997	5,3 %				
08	Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	3333	6666	10000	36666	3333	0	10000	63333	133331	4.4 %				
09	Pasto Cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	6666	6666	13333	40000	6666	10000	16666	33333	133330	4.3 %				
10	Avena silvestre	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3333	6666	10000	50000	6666	6666	10000	33333	126664	4.1 %				
11	Aserruchada	<i>Acalypha arvensis</i>	Euphorbiaceae	10000	6666	10000	6666	6666	3333	20000	50000	113331	3.8 %				
12	Campanilla	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	3333	3333	6666	46666	0	6666	6666	36666	109996	3.5 %				
13	Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosae	6666	3333	6666	33333	6666	13333	6666	26666	103329	3.3 %				
14	Verdalaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	3333	6666	0	23333	6666	6666	6666	23333	76663	2.5 %				
15	Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	0	3333	3333	33333	3333	6666	6666	13333	69997	2.3%				
16	Trigo	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	13333	0	10000	0	10000	0	3333	23333	59999	1.9 %				
17	Quinua	<i>Chenopodium quinua</i>	Amaranthaceae	0	3333	10000	0	0	0	3333	16666	33332	1.3 %				
18	Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	0	3333	0	3333	0	0	3333	0	9999	0.3 %				
			TOTAL	109995	116659	166663	1069993	119993	129993	176661	1146661	3036618	100 %				

Cuadro 04 B: Población por especies de malezas a la 10^{ma} semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)				Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)						
			Cobertura Trigo	Cobertura Frijol	Cobertura Quinua	S. cobertura S. deshierbo	Cobertura Trigo	Cobertura Frejol	Cobertura Quinua	S. cobertura S. deshierbo			
			T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5			
Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	0	0	3333	0	3333	0	0	3333	0	0	0
Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	3333	6666	3333	26666	6666	3333	6666	6666	6666	26666	26666
Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	3333	10000	6666	60000	6666	6666	10000	6666	10000	23333	23333
Galinzoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	6666	10000	3333	76666	10000	3333	10000	6666	10000	46666	46666
Rupu rupo	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	0	3333	6666	56666	6666	3333	6666	6666	6666	33333	33333
Pata de Gallo	<i>Echinocloa colonum</i>	Graminaea	13333	6666	6666	43333	6666	6666	3333	6666	13666	40000	40000
Yuyu	<i>Brassica rapa</i>	Cruciferae	20000	23333	16666	253333	16666	20000	20000	16666	26333	280000	280000
Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	3333	10000	16666	76666	6666	6666	6666	6666	0	93333	93333
Aserruchada	<i>Acalipha arvensis</i>	Euphorbiaceae	6666	6666	13333	6666	6666	6666	3333	6666	50000	70000	70000
Pasto Cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	6666	6666	13333	23333	6666	6666	3333	6666	0	33333	33333
Campanilla	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	3333	0	6666	36666	0	6666	6666	0	6666	36666	36666
Sillkai	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	6666	6666	10000	63333	6666	10000	10000	6666	16666	60000	60000
Avena silvestre	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3333	6666	10000	40000	6666	3333	6666	6666	50000	33333	33333
Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosae	6666	6666	6666	43333	6666	6666	6666	6666	6666	76666	76666
Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	0	0	10000	33333	3333	3333	3333	6666	6666	23333	23333
Trigo	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	0	0	3333	0	6666	6666	0	6666	0	6666	6666
Quinua	<i>Chenopodium quinua</i>	Amaranthaceae	0	0	6666	0	6666	0	0	0	3333	0	0
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	3333	3333	6666	23333	6666	6666	3333	6666	6666	23333	23333
		TOTAL	86328	99995	146659	863327	106660	89992	139994	916661			

Cuadro 05 B: Población por especies de malezas a la 12^{ava} semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)						Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)				
			Cobertura Trigo		Cobertura Frijol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo	Cobertura Trigo	Cobertura Frejol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo		
			T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5			
Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	0	0	3333	0	0	0	0	0	0	0	
Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	0	3333	3333	16666	0	3333	3333	3333	20000	20000	
Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	10000	6666	6666	30000	6666	6666	13333	6666	56666	56666	
Galinzoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	6666	10000	10000	50000	6666	13333	10000	6666	53333	53333	
Rupu rufo	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	3333	3333	3333	66666	10000	6666	13333	6666	53333	53333	
Pata de Gallo	<i>Echinocloa colonum</i>	Graminaeae	6666	6666	6666	20000	3333	3333	10000	3333	23333	23333	
Yuyu	<i>Brassica rapa Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	20000	23333	20000	243333	16666	23333	16666	23333	246666	246666	
Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	6666	10000	10000	56666	10000	6666	0	6666	80000	80000	
Aserruchada	<i>Acalypha arvensis</i>	Euphorbiaceae	6666	6666	10000	6666	6666	10000	13333	10000	50000	50000	
Pasto Cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	3333	0	6666	23333	0	3333	0	3333	33333	33333	
Campanilla	<i>Convolvulos arvensis</i>	Convolvulaceae	0	0	6666	36666	0	0	6666	0	0	0	
Silkau	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	6666	10000	10000	83333	6666	10000	10000	10000	30000	30000	
Avena silvestre	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3333	3333	10000	43333	3333	6666	10000	6666	33333	33333	
Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosae	3333	3333	6666	40000	6666	0	3333	0	36666	36666	
Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	3333	0	3333	30000	3333	3333	3333	3333	10000	10000	
Trigo	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	0	0	0	0	3333	0	0	0	0	0	
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	0	0	6666	0	0	0	10000	0	0	0	
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	0	3333	10000	20000	0	3333	6666	3333	16666	16666	
		TOTAL	79998	89996	133329	776662	83328	99995	116663	99995	743329	743329	

Cuadro 06 B: Población por especies de malezas a la 14^{ava} semana de evaluación. Canaán 2750 msnm

Maleza	N. Científico	Familia	Densidad 35714 plantas.ha ⁻¹ (d1)				Densidad 28571 plantas.ha ⁻¹ (d2)						
			Cobertura Trigo	Cobertura Frijol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo	Cobertura Trigo	Cobertura Frijol	Cobertura Quinoa	S. cobertura S. deshierbo			
			T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5			
Llanten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	0	0	0	0	0	0	0	3333	0	0	0
Atajo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	3333	0	3333	20000	6666	10000	0	10000	0	16666	43333
Malva estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	10000	6666	10000	50000	13333	3333	10000	3333	6666	46666	36666
Galinzoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	10000	6666	10000	36666	6666	3333	6666	10000	10000	36666	20000
Rupu rupo	<i>Malvastrum sp</i>	Malvaceae	3333	3333	3333	40000	6666	10000	10000	10000	10000	36666	233333
Pata de Gallo	<i>Echinochloa colonum</i>	Graminaea	6666	3333	6666	30000	13333	6666	3333	6666	3333	20000	233333
Yuyu	<i>Brassica rapa</i> <i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	16666	26666	16666	233333	10000	6666	20000	16666	20000	70000	36666
Nabo silvestre	<i>Acalipha arvensis</i>	Cruciferae	6666	13333	6666	43333	6666	10000	6666	10000	10000	36666	20000
Aserruchada	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	0	0	6666	10000	3333	3333	0	3333	0	6666	6666
Pasto Cuaresma	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	0	0	3333	56666	0	0	6666	0	6666	0	20000
Campanilla	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	6666	13333	13333	46666	3333	6666	13333	3333	6666	30000	76666
Sillkai	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3333	6666	6666	33333	3333	6666	3333	3333	0	6666	6666
Avena silvestre	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosaceae	3333	3333	6666	33333	3333	6666	3333	3333	0	6666	6666
Trebol Carretilla	<i>Taraxacum officinalis</i>	Compositae	0	0	0	3333	3333	3333	0	3333	0	6666	6666
Diente de leon	<i>Triticum sativum</i>	Poaceae	0	0	0	0	3333	0	0	0	0	0	0
Trigo	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	0	0	6666	0	0	0	0	0	0	0	0
Quinoa	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	0	3333	10000	3333	0	3333	6666	3333	6666	19999	649995
Verdolaga		TOTAL	76662	93328	119994	606663	86662	96661	103329	86662	96661	103329	649995