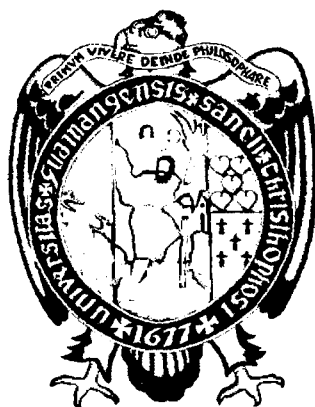


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**NIVELES DE GUANO DE ISLA Y FORMAS DE CONTROL DE  
MALEZAS EN EL RENDIMIENTO DE LA COL (*Brassica  
oleracea L*) CANAAN 2750 msnm AYACUCHO.**

**Tesis para obtener el Título Profesional de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por**

**JUAN ELMER DELGADO BALDEON**

**AYACUCHO-PERÚ**

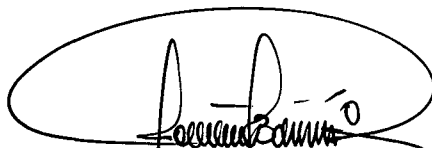
**2009**

**“NIVELES DE GUANO DE ISLA Y FORMAS DE CONTROL DE  
MALEZAS EN EL RENDIMIENTO DE LA COL (*Brassica oleracea* L.)  
CANAAN 2,750 m.s.n.m. – AYACUCHO”**

Recomendado : 15 de septiembre de 2009  
Aprobado : 17 de septiembre de 2009

---

**ING. ALEX LÁZARO TINEO BERMÚDEZ**  
Presidente del Jurado




---

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



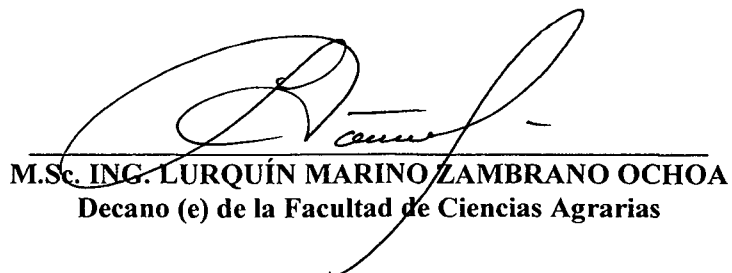
---

**ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO**  
Miembro del Jurado



---

**ING. JUAN BENJAMIN GIRÓN MOLINA**  
Miembro del Jurado



---

**M.Sc. ING. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

## DEDICATORIA

A mis padres Juan y Florencia,  
Quienes con su apoyo incondicional  
hicieron lo posible para culminar con mis  
estudios.

A mis hermanas, a mi esfuerzo ,  
perseverancia y dedicación.

A todos mis profesores, maestros y  
amigos que fueron los grandes pilares  
para el logro de mi formación Profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma mater de mi formación profesional y humana.
- A toda la plana docente de la Facultad de Ciencias Agrarias que con sus conocimientos y experiencias me guiaron hacia delante en mi formación profesional.
- Al Ing. Msc. Rolando Bautista Gómez Asesor de la Tesis, por su apoyo incondicional en la fase de planeamiento y ejecución del presente trabajo de investigación.
- De igual manera expreso mi reconocimiento y gratitud a todas aquellas personas que en algún momento me brindaron su apoyo y colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 DE LA COL

1.1.1 Origen .....	1
1.1.2 Ubicación taxonómica.....	2
1.1.3 Características botánicas .....	3
1.1.4 Composición nutritiva.....	4
1.1.5 Diversidad de la especie .....	5
1.1.6 Condiciones de clima y suelo .....	5
1.1.7 Manejo agronómico .....	6

1.2 DE LAS MALEZAS

1.2.1 Concepto .....	9
1.2.2 Clasificación de las Malezas .....	11
1.2.3 Características biológicas de las malezas.....	12
1.2.4 Perjuicios causados por las malas hierbas .....	15
1.2.5 Control de las Malezas .....	17

1.3 DEL HERBICIDA

1.3.1 Etimología y concepto.....	20
1.3.2 Clasificación de los herbicidas.....	21
1.3.3 Del oxifluorfen.....	24
1.3.4 Persistencia y residuo de los herbicidas en el suelo .....	25
1.3.5 Selectividad de los herbicidas.....	26

1.4 DE LA MATERIA ORGÁNICA

1.4.1 Abonamiento orgánico .....	27
1.4.2 Guano de Islas .....	30
1.4.3 Composición del guano de Islas .....	33
1.4.4 Utilización como abono .....	35
1.4.5 Factores que afectan la calidad del guano.....	36

## CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS

2.1 Del campo experimental .....	37
2.1.1 Ubicación geográfica.....	37
2.1.2 Antecedentes del campo experimental .....	37
2.1.3 Análisis físico químico del suelo .....	37
2.1.4 Análisis químico del guano de isla.....	38
2.2 Características climáticas.....	39
2.3 Variedad utilizada .....	41
2.4 Diseño experimental y análisis estadístico.....	41
2.5 Factores en estudio .....	42
2.6 Tratamientos.....	43
2.7 Descripción del campo experimental.....	43
2.8 Croquis del campo experimental y randomización de las parcelas.....	44
2.9 Instalación y conducción del experimento.....	45
2.10 Características evaluados .....	48

### Durante el periodo vegetativo del cultivo

2.10.1 Población de las malezas.....	48
2.10.2 Altura de las malezas y del cultivo .....	48
2.10.3 Peso verde y seco de las malezas .....	49

### En la cosecha

2.10.4 Productividad.....	49
a) Longitud de cabeza.....	59
b) Diámetro de cabeza.....	49
c) Peso de cabeza .....	50
d) Cantidad de cabezas cosechadas .....	50
e) Rendimiento y clasificación del cultivo .....	50
f) Análisis económico.....	50

## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO.....	51
3.1.1 Población de malezas a la 4 <sup>ta</sup> SDT.....	51
3.1.2 Tendencia de la población de malezas.....	56
3.1.3 Altura de las malezas y del cultivo de col .....	59
3.1.4 Materia verde y seca de las malezas .....	63
3.2 DURANTE LA COSECHA – VARIABLES DEL CULTIVO	
3.2.1 Longitud de cabeza.....	71

3.2.2 Diámetro de cabeza de col.....	73
3.2.3 Peso de cabeza de col .....	75
3.2.4 Número de cabezas comerciales por hectárea.....	77
3.2.5 Rendimiento total de la col.....	83
3.2.6 Análisis económico de los tratamientos.....	85
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1 CONCLUSIONES.....	88
4.2 RECOMENDACIONES.....	89
RESUMEN .....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS.....	95

## INTRODUCCION

La col es una hortaliza muy importante que se debe de tener en cuenta en la dieta alimenticia de la población por ser muy nutritiva y saludable, además de ser fuente de vitamina A, B, B<sub>2</sub>, C, D y minerales como el hierro, fósforo, magnesio, potasio y sodio que sirven en el normal desarrollo del ser humano.

La producción de este cultivo proporciona ingresos importantes para los horticultores, sin embargo las áreas de siembra de este cultivo, por lo general son muy reducidas, es así que la superficie a nivel nacional es de 4070 ha; con un rendimiento promedio de 51.88 t/ha. El departamento de Ayacucho registra bajos rendimientos con promedio de 14.39 t/ha con una superficie cultivada de 158 has. (Oficina de Información Agraria 2005)

Estos bajos rendimientos se deben a varios factores, entre ellos a la pobreza química, física y biológica del suelo, ya que el uso de abonos sintéticos están cada vez mas sujeto a problemas de pérdida de diversa naturaleza como la fijación, lixiviación y volatilización que se produce en el suelo, por lo cual es importante incluir el abono orgánico, pues éstas al mejorar las



condiciones físico, químicas y biológicas del suelo, contribuye al uso eficiente por las plantas de los elementos nutritivos, aportados por los fertilizantes sintéticos, conservando así el equilibrio ecológico del suelo.

Otro factor que reduce los rendimientos en los cultivos es el inadecuado e inoportuno control de malezas, ya que las malezas causan cuantiosos daños en los cultivos, compitiendo por agua, luz, nutrientes y espacio. Por otro lado no se trata de mantener el campo libre de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo incrementando los costos de producción, sino en el momento en que la maleza cause el mayor daño, es decir en la época crítica de competencia de malezas con el cultivo.

Con el uso de productos químicos se pueden suprimir grandes esfuerzos físicos y económicos, pero existen riesgos de alterar el medio ecológico si es que no se utiliza adecuadamente el herbicida, ya que un alto porcentaje de los problemas ocasionados en la utilización de los herbicidas es por el desconocimiento de sus propiedades y métodos de aplicación.

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

1. Evaluar el efecto de niveles de guano de isla en el rendimiento del cultivo de col.
2. Determinar la forma más adecuada del control de malezas en el cultivo de col, a través de sus rendimientos.
3. Estudiar el mérito económico de los tratamientos.

# CAPITULO I

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1.1 DE LA COL

#### 1.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Valadez (1994) sostiene que esta hortaliza es originaria del mediterráneo y de Europa. En la actualidad crece en estado silvestre en las costas del mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia. Es la mas antigua de las crucíferas remontándose su origen entre los años 2000 y 2005 a.c; se cree que los egipcios lo utilizaban como una planta medicinal. En 1536 los europeos comenzaron a explotarla y después los colonizadores lo trajeron al continente americano.

Tamaro (1981) afirma que se puede rastrear el antepasado de los repollos hasta el repollo silvestre *Brassica oleracea*, plantas de hojas sueltas de color morado que aún se pueden encontrar en las costas mediterráneas y atlánticas.

En consecuencia los orígenes de esta planta no está tan clara, hay quienes dicen que son nativas de algunas partes de Inglaterra y Gales, otros de Dinamarca y Grecia en sus zonas litorales y costeras. Los parientes cercanos de la col, que se desarrollan en la misma planta son la coliflor, brócoli, colinabo y coles de Bruselas del grupo de la Brassica, que pertenecen al grupo de las crucíferas.

La mayoría de las coles cultivadas en América son de tipo de hoja suave verde o blanca; en Europa, las variedades que hoy se conocen, todas provienen de la misma especie: *Brassica oleracea*.

### 1.1.2 UBICACIÓN TAXONÓMICA

Valadez (1994) y García (1989) señalan a la col dentro de las siguientes categorías taxonómicas:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub. División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub. Clase	:	Arquiclamideas
Orden	:	Papaverales
Familia	:	Cruciferae
Género	:	Brassica
Especie	:	<i>(Brassica oleracea (Linneo))</i>
Variedad botánica	:	Yersey Wakefield
2n	:	18
Nombre común	:	Col corazón

### **1.1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

Ferrah (1959) Tamaro (1981) y García (1959) señalan que la col tiene las siguientes características botánicas:

#### **RAIZ**

La col es una planta con una raíz pivotante provisto de raicillas laterales, además de una raíz fusiforme vertical con muchas raicillas, que pueden llegar a profundidades de 1.5m a 1.05m de crecimiento lateral.

#### **TALLO**

Posee un tallo erguido de 0.05 a 1.0m de altura, al principio de la base es pequeño, grueso y no ramifica; siempre y cuando no se quite la dominancia apical que forma parte comestible. Una vez que la planta haya pasado su desarrollo el tallo principal es un poco ramificado que adquiere luego una consistencia leñosa y puede llegar a alcanzar alturas de 1.2 a 1.5m.

#### **HOJAS**

Pueden ser sésiles o con pecíolo; son más anchos (60cm) que largas (34cm), de color verde glauco o rojizas, de borde ligeramente aserrado, forma más o menos ovalada, nervaduras gruesas y lampiñas, recubiertas de estrato de barniz céreo. Como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa Terminal y de la disposición abrasadora de las hojas superiores, se forman unos cogollos de hojas muy apretadas en la que la planta acumula reservas nutritivas y que en caso de no ser recolectadas en el primer año de cultivo, estas reservas se movilizarán en la alimentación de la planta durante el segundo año del cultivo, en el que en condiciones naturales emitirá el tálamo floral.

## FLORES

La inflorescencia de la col son unos racimos de flores amarillas o blancas con polinización alógama, con cáliz de 4 sépalos, corola de 4 pétalos iguales, con seis estambres y ovario con cuatro filas de óvulos.

## FRUTOS

El fruto es una silicua de 4 a 6cm de largo, que encierran numerosas semillas de color oscuro redondeadas que conservan su poder germinativo por cuatro años.

### 1.1.4 COMPOSICIÓN NUTRITIVA

Rivera (1993) y Maroto (1983) reportan la siguiente composición nutritiva de algunas variedades de col repollo en 100 gramos de parte comestible.

**Cuadro 1.1 Composición nutritiva de la col.**

Valor nutritivo	Repollo roja	Col de Milan-Savoy	Repollo común
Agua (%)	90.2	92.0	92.4
Proteínas (g)	2.0	2.4	4.3
Grasa (g)	0.2	0.2	0.2
Carbohidratos (g)	6.9	4.6	5.4
Fibra (g)	1.0	0.8	0.8
Cenizas (g)	0.7	0.8	0.7
Calcio (mg)	42.0	67.0	49.0
Fósforo (mg)	35.0	54.0	29.0
Hierro (mg)	0.8	0.9	0.4
Sodio (mg)	26.0	22.0	20.0
Potasio (mg)	268.0	269.0	233.0
Vitamina A (U.I)	40.0	200.0	130.0
Riboflavina (mg)	0.06	0.08	0.05
Acido ascórbico	61.0	55.0	47.0
Valor energético (Cal)	31.0	24.0	24.0

Fuente: Fernández (2000)

### 1.1.5 DIVERSIDAD DE LA ESPECIE

Valencia (1995) afirma que la col de cabeza se puede agrupar en tres grupos:

**a) Col común:** de hojas delgadas y color verde, forma de cabeza redonda, puntiaguda, achatada, ovalada y pueden ser precoces o tardíos. Tenemos a los siguientes cultivares: tipo corazón (Charleston wakefield, Jersey wakefield, Golden Acre), coles blancas (Brunswick, Quintal, Late flan Dutch, etc.

**b) Col crespas o Savoy:** de cabezas grandes y crespas. Tenemos a Savoy Chieftain, Savoy Ace, Savoy Perfection, Drumhead, Improved Savoy.

**c) Coles moradas:** son de color púrpura o rojo intenso, adaptado a climas calurosos, especialmente para ensaladas. Tenemos a Mammoth Red Rock, Red Danish, Red Acre.

### 1.1.6 CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO

Valadez (1994) señala que la col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos, con tolerancia a las bajas temperaturas desde 4.4 C° para su germinación hasta 35C°, siendo la óptima de 29.4C°.

La temperatura ambiental propios para su crecimiento y desarrollo son de 15 a 20C°, con mínima de 0C° y máxima de 27C°.

Cáceres (1980) menciona que en cuanto al tipo del suelo no existe mucha exigencia, porque se pueden utilizar desde suelos arenosos a los orgánicos y aún los suelos pesados. El pH óptimo que requiere las coles es de 5.5 a 6.5; son poco tolerantes a la acidez y puede crecer incluso a un pH de 7.

## **1.1.7 MANEJO AGRONOMICO**

### **a. Preparación del terreno**

Infoagro (2006) indica que se debe iniciar las labores con un riego pesado, llamado de inundación o machaco, posteriormente se realiza un subsolado con reparto de estiércol 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 como oxifluorfen a una dosis de 0.75 l/ha, posteriormente realizar el trazado de los surcos a un distanciamiento de 0.70m, con aplicaciones de estiércol en forma localizada o a lo largo de los surcos.

Camasca (1994) indica que la preparación del terreno es una operación que consiste en labrar, voltear y mullir el suelo para mejorar su condición física, dar al terreno el aireado, el nivelado, con una pendiente de superficie adecuada con la finalidad de facilitar el riego y evitar el encharcamiento por efecto de las lluvias; incorporando a la vez materia orgánica.

### **b. Siembra y riego**

Beingolea (1991) afirma que la mayoría de las hortalizas como la col requieren una germinación en almácigo para su posterior trasplante en el campo, generalmente se hacen en bandas de almácigo de 1m de ancho y 5m de largo, los métodos de siembra se realizan al voleo y en surcos, para lo cual se emplean de 1a 3g de semilla por m<sup>2</sup>.

Cáceres (1980), señala que de 7a 10 días antes del trasplante se debe reducir el agua de riego en el semillero para que las plántulas se pongan más consistentes y firmes lo que acondicionará para soportar el arranque y establecimiento en el campo.

### **c. Trasplante y distanciamiento**

Tamaro (1981) manifiesta que el trasplante viene a ser la operación desarrollada en la cuarta hoja, generalmente a los 40-45 días después de la siembra, efectuándose a raíz desnuda en un agujero recto para que las raíces puedan estar verticales, comprimiendo la tierra hasta el cuello de la planta

Montes y Holle (1982) indica que el trasplante de col presenta un prendimiento alto, el trasplante se realiza cuando la planta en el almácigo alcanza una altura de 15cm; se recomienda realizar en horas de la tarde y con el suelo húmedo. El distanciamiento apropiado en el campo definitivo es de 0.7m entre surcos y 0.4m entre plantas. El periodo vegetativo del cultivo es de 150 a 180 días incluido el almácigo, inmediatamente después del trasplante se procede a realizar el riego de plantación.

### **d. Abonamientos y cuidados culturales**

Cáceres (1980) señala que las primeras labores deben ser para combatir las malezas cuando la planta esta pequeña debido a que desarrollan muchas raíces en los primeros 5cm del suelo.

La col requiere mucho abono sobre todo niveles altos de N y K, en la mayoría de los casos se recomienda la incorporación de abonos verdes al suelo, suplantando mas tarde con aplicaciones de nitrógeno al lado del surco. La col utiliza el nitrógeno lentamente durante todo su desarrollo, de donde se deduce el gran beneficio de la materia orgánica, y si no hay equilibrio con otros elementos, las cabezas pueden resultar sueltas o poco firmes.

### **e. Aporque**

Berlín (1982) menciona que el aporque se debe efectuar con azadón a mano o surcadores o abonadores, cuyo objetivo es obtener mejor protección contra la



sequía, daños por exceso de lluvia, buena medida para el control de malezas y la aireación del suelo.

#### **f. Plagas y enfermedades**

Montes y Holle (1982) y Beingolea (1991) afirman en el reporte de plagas generalmente se presentan los aphidos: el pulgón *Myzus persicae* y el pulgón blanco *Brevycorine brassicae*, son plagas de mayor importancia. Además de ello ataca, el chinche de la col *Eurydema oleracea*, mariposa de la col *Pieris brassicae* y el noctuidae de la col, estos dos últimos comedores de hojas.

Las enfermedades mas importantes son el mildiu *Peronospora brassicae* que produce decoloraciones en el haz, mientras que en el envés se observa el desarrollo de un micelio grueso. El *Rhizoctonia solani* provoca deformaciones de la raíz e incluso produce la muerte. La alternariosis de la col *Alternaria brassicae*, que produce manchas irregulares en las hojas de la col. También se presenta el oidium, pero sus daños mas directos son especialmente peligrosos en los almácigos.

#### **g. Cosecha y rendimiento**

Camasca (1994) manifiesta que las hortalizas de hoja como el repollo debe formar una cabeza dura y rellena sin rajarse, el tamaño forma y compacidad son los principales índices de madurez, la cosecha se puede realizar manualmente con la ayuda de un cuchillo o machete. Las operaciones de post cosecha consiste en limpiar el producto, quitando algunas hojas y su posterior lavado; los criterios de clasificación son de acuerdo al tamaño y calidad.

Tamaro (1981) y Maroto (1983) manifiestan que se empieza a realizar la cosecha cuando más del 40% de la plantación tiene formada la parte comestible (cabeza o repollo)

Una vez que los repollos estén maduros es necesario cortarlo de inmediato, porque inicia a florecer y el producto se desvalora y en algunos casos la cosecha se realiza en forma escalonada a medida que va madurando.

La calidad de la col se reconoce por las cabezas firmes, hojas envolventes que cubren unos a otros, libres de daños de insectos, enfermedades o rajaduras, de buen tamaño; para uso casero debe ser de 1 a 3kg. Y para la industria y restaurantes deben ser más grandes y turgentes.

## **1.2 DE LAS MALEZAS**

### **1.2.1 CONCEPTO**

Bautista (2007) menciona que el concepto botánico de mala hierba no existe al igual que el término maleza; sin embargo, se puede conceptualizar de diversas maneras:

- Maleza es todo tipo de planta que crece y desarrolla donde no es deseado, pudiendo ser una planta natural o cultivada cuyas semillas fueron dejadas en la cosecha anterior.
- Plantas fuera del lugar o que crece donde no es deseada compitiendo con el hombre por la posesión del suelo.
- Plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo.
- Toda planta o vegetación que interfieren con los objetivos o las necesidades del hombre, etc.

Beingolea O. (1984) define que las malezas son plantas indeseables que se desarrollan en los campos de cultivo, por los prejuicios que ocasionan a los

cultivos y por las múltiples formas que interfieren en el aprovechamiento de tierras, son factores determinantes de la producción agrícola, figurando entre los enemigos mas temibles de la agricultura, cuyas semillas fueron dejadas en la cosecha anterior, generalmente no tiene un valor económico, afectando el estado estético de los campos. Se estima que alrededor de 50 a 70% de las labores de labranza son realizadas para controlar las malezas.

Marzocca (1976) menciona que las malezas crecen mas altos y que poseen hojas anchas y gruesas los cuales restringen la actividad fotosintética por las sombras que estas proyectan, además las malezas son vigorosas, duras, de crecimiento rápido, tienen eficaces sistemas radiculares, retoñan con facilidad resistiendo mejor los factores climáticos adversos, además de ello las malezas son prolíficas en la producción de semillas, interfieren con los cultivos y el bienestar del hombre y los animales además son muy rusticas de gran adaptabilidad a las condiciones ecológicas existentes.

**Cuadro 1.2. Pérdidas producidas en los cultivos por las enfermedades, insectos, nematodos y malas hiervas más gastos correspondientes para su control.**

<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>% de pérdidas</b>	<b>% de gastos de control</b>	<b>% de perdidas + gastos de control</b>
Enfermedades	35.0	3.7	27.1
Insectos	33.1	13.6	28.1
Nematodos	4.1	0.4	3.2
Malas hierbas	27.0	82.3	41.6
total	100	100	100

Fuente: García (1991)

## 1.2.2 CLASIFICACION DE LAS MALEZAS

García (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; que sitúan una planta en distintos niveles dentro del marco de la clasificación taxonómica.

### b). Clasificación por ciclo de vida:

- **Anuales:** Cuando las malezas cumplen su ciclo de vida a menos de un año y se propagan por semilla sexual. Ej. la pira (*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 propagan tanto por semillas de origen sexual y asexual, siendo esta última, la forma principal de dispersión
- **Parásitas:** estas plantas 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:

- **Erectas:** son plantas con tallos ortrópicos o de crecimiento erecto.
- **Rastreras:** son plantas cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo.

- **Trepadoras o volubles:** se agrupan aquí las plantas con tallo de crecimiento oblicuo, capaces e trepar sobre las plantas de cultivo.

**d). Clasificación por requerimientos hídricos**

- *Hidrófitas:* altos requerimientos de agua.
- *Mesofitas:* intermedios requerimientos de agua.
- *Xerófitas:* plantas adaptadas a condiciones de sequía o climas secos.
- *Higrófitas:* plantas que requieren alta humedad atmosférica.

**e). Clasificación por requerimientos lumínicos:**

- *Heliófitas:* altos requerimientos de luz.
- *Esciófitas:* bajos requerimientos lumínicos.
- *Hemiesciófitas:* con requerimiento 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
- *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.

**1.2.3 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 hábitat, de persistir en ello a pesar de 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:

### **A. FACIL DISPERSION**

Cornejo (1984) Marzocca (1976) y Nieto (1960) realizan una clasificación biológica de las malezas y agrupa en dos órdenes principales: el de aquellas que se reproducen únicamente por semillas y el de las que se multiplican por medio de diversos órganos vegetativos. La diseminación está asegurada por la presencia en semillas y frutos de numerosos dispositivos, tales como alas, formado por el tegumento de las semillas o el pericarpio del fruto, por el cáliz persistente de las brácteas especiales, vilano, popas o penacho, constituido por un arilo plumoso de la semilla.

García (1991) manifiesta que las semillas de muchas malas hierbas, a veces tienen formas y tamaños similares a las de las semillas de los cultivos con los que conviven, en otros casos las semillas poseen estructuras que les permiten dispersarse con el viento o trasladarse, adheridas en los pelos de los animales.

### **B. CAPACIDAD DE PERSISTENCIA**

García (1991) manifiesta que la capacidad de las malezas para persistir en una cierta área, a pesar de todas las adversidades a que sean sometidas, esta capacidad les viene dada por los siguientes atributos:

#### **➤ Elevada producción de semillas:**

Se refiere al gran número de semillas que puedan producir tales como *Amaranthus retroflexus* "bledo" o *Solanum nigrum* "tomatito" que producen

mas de 100 000 semillas por planta y esta elevada capacidad reproductiva favorece la perpetuación de la especie a pesar de todo tipo de adversidades.

➤ **Largo periodo de viabilidad:**

Las semillas de las malas hierbas pueden permanecer viables en los suelos durante muchos años, de hasta 10 años y esta alta longevidad da lugar a la existencia de unas enormes reservas de semillas viables.

➤ **Germinación escalonada:**

Esta propiedad constituye una forma de dispersión en el tiempo, permitiéndolas evitar riesgos y persistir a pesar de la destrucción ocasional de sus poblaciones.

➤ **Plasticidad fisiológica:**

Se refiere a la rusticidad y tolerancia de todo tipo de condiciones adversas siendo capaces de completar y producir semillas incluso en condiciones ambientales adversas.

➤ **Plasticidad genética:**

Se refiere a la gran plasticidad genotípica. Su variabilidad genética y su potencial de recombinación les permiten una gran flexibilidad a la hora de adaptarse a nuevas condiciones. Un ejemplo dramático de esta capacidad es el desarrollo de genotipos resistentes a diversos herbicidas.

Detroux (1965), determino la cantidad de semilla por planta en España, en la "amapola" de 50 000 a 60 000; "mostaza" (*Sinapsis sp.*) de 1 200 a 4 000 semillas. También menciona que las malezas poseen alta capacidad de producción de semillas, como el "atajo" *Amaranthus retroflexus* con 117 000 semillas; "verdolaga" *Portulaca oleraceae* con 52 300 semillas, etc.

## C. CAPACIDAD DE COMPETENCIA

García (1991) menciona que las malas hierbas tiene que competir con los cultivos por los recursos existentes (agua, luz y nutrientes), es lógico que estas especies hayan desarrollado a lo largo de su evolución, una serie de estrategias que les permita sobrevivir, o incluso dominar en estas situaciones.

- **Elevada densidad.** Se refiere al número de plantas establecidas en un cultivo y esta superioridad numérica les proporciona una ventaja competitiva respecto al cultivo.
- **Nacencia sincronizada con el cultivo.** Se refiere a la nacencia escalonada durante un largo periodo de tiempo, la cual coincide exactamente con las del cultivo, o incluso, se les adelanta en unos días.
- **Vigor.** Generalmente, las malezas tienen gran vigor y un rápido desarrollo temprano. Por los materiales de reserva acumulados en las estructuras vegetativas (rizomas, estolones y tubérculos) les permiten crecer rápidamente y adquirir un mayor desarrollo.
- **Morfología y fisiología.** Monte y Holle (1982) menciona que la competencia es la relación que se genera entre las plantas, las cuales compiten por la captación de nutrientes, agua y luz; en dos tipos de competencia: inter. específico, que se genera entre plantas de diferentes especies; intra específica, que ocurre entre plantas de la misma especie.

### 1.2.4 PERJUICIOS CAUSADOS POR LAS MALAS HIERBAS

García (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. Reducción en los rendimientos**

Marisco (1980) manifiesta que las malezas disminuyen los rendimientos de los cultivos tanto en calidad como en cantidad. Ello se debe a su efecto de competencia por espacio, luz, humedad y sustancias nutritivas del suelo durante el proceso de producción.

La competencia de las malezas, reduce el rendimiento del cultivo. Así en el Centro experimental de Canaán: Sicha (1989, 1990) determinó una reducción de 95.93% en el cultivo de cebolla, Beingolea (1991) una reducción de 55.28% en el cultivo de la col. Godoy (1986) encontró una reducción de 84.27% en el cultivo de la arveja.

Nacional Academy of Sciences (1982) menciona que la pérdida debida a la disminución del rendimiento y calidad de las cosechas y el costo por combatirlas asciende del 10 al 15% del valor de la producción agrícola.

García (1991) manifiesta que la razón principal por lo que las malas hierbas están consideradas como indeseables, es por que son capaces de reducir los rendimientos de los cultivos.

### **b. Interferencia con las labores culturales y recolección**

García (1991) menciona que frecuentemente la presencia de las malas hierbas atrasa y 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.

### **c. Reducción en el valor de los productos**

García (1991) menciona que en los cultivos infestados por las malas hierbas, con frecuencia aparecen numerosas semillas y restos de 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, color o sabor indeseable.

#### **d. Incremento de los costos de producción**

García (1991) manifiesta que como consecuencia de la presencia de las malas hierbas y de la necesidad de combatirlas, los costos de producción se ven incrementados en diversa formas. Por un lado aparecen unos costos directos asociados al empleo de herbicidas y labores suplementarios, además existen otros costos indirectos como consecuencia del empleo de cultivos poco rentables en la rotación, de los retrasos en la fecha óptima de siembra.

#### **e. Hospederas de insectos dañinos, patógenos y roedores**

Las malezas hospedan estas plagas que incrementan las poblaciones de estos animales en los cultivos, ocasionándoles una serie de problemas.

#### **f. Evitan la instalación de ciertos cultivos**

En campos infestados por *Cyperus rotundus* “coquito” y *Spilanthus urens* “turre macho” no es posible el cultivo de hortalizas ya sean porque estos cultivos no poseen capacidad de competencia con estas malezas o por el elevado costo en los métodos de eliminación previa.

### **1.2.5 CONTROL DE LAS MALEZAS**

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

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

b. Destruir el acostre de la tierra y con ello conservar mejor la humedad del suelo, al mismo tiempo el aire podrá penetrar libremente en el interior de la tierra, para regir los importantes fenómenos biológicos y químicos.

Beingolea (1991) define que 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 mas que suficiente.

#### **A. METODOS PREVENTIVOS DE CONTROL**

García (1991) manifiesta que los métodos preventivos tratan de evitar que nuevas semillas de malas hierbas, lleguen a introducirse en un determinado campo o región. Estos métodos son de una mayor aplicación en aquellos casos en los que una determinada especie de gran nocividad se encuentra todavía ausente en una determinada zona. Las medidas a utilizar son:

- **Limpieza de semillas.** Se debe de utilizar semillas puras libre de semillas que sean de malas hierbas.
- **Vigilancia de plantones.** En el caso de plantas forestales, frutales u ornamentales que se adquieran con pan de tierra en los viveros, es necesario vigilar la posible introducción de malezas junto con la tierra.
- **Limpieza de maquinaria.** Se refiere a utilizar máquinas limpias, para las labores del establecimiento del próximo cultivo.

- **Limpieza de márgenes.** Se refiere a evitar el crecimiento y producción de semillas de malezas cerca de los campos de cultivo, ya que esto constituye una fuente permanente de propagación.

**Cuadro 1.3: Las 15 especies de malezas más importantes a nivel mundial.**

Nº	Especie	Familia	Tipo biológico
1	<i>Cyperus rotundus</i>	Ciperáceas	Perenne
2	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramíneas	Perenne
3	<i>Echinochloa cruz-galli</i>	Gramíneas	Anual
4	<i>Echinochloa colonum</i>	Gramíneas	Anual
5	<i>Eleusine indica</i>	Gramíneas	Anual
6	<i>Sorghum halapense</i>	Gramíneas	Perenne
7	<i>Imperata cilindrica</i>	Gramíneas	Perenne
8	<i>Eichomia crassipes</i>	Potédireáceas	Perenne
9	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiáceas	Anual
10	<i>Portulaca olerácea</i>	Portulacáceas	Anual
11	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramíneas	Anual
12	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvuláceas	Perenne
13	<i>Avena fatua y Avena sterilis</i>	Gramíneas	Anual
14	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amarantáceas	Anual
15	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amarantáceas	Anual

Fuente (Holm. 1977)

## B. METODOS CULTURALES DE CONTROL

García (1991) manifiesta que la mayoría de las prácticas agronómicas tienen una influencia notable sobre la aparición y posterior desarrollo de las malas hierbas, existen dos tipos de medidas que suelen tener una influencia sobre las poblaciones de malas hierbas.

### 1. rotación de cultivos

### 2. empleo de cultivos competitivos

### **C. METODOS MECANICOS DE CONTROL**

García (1991) menciona que dentro de este apartado se pueden incluir técnicas muy diversas:

- 1. Laboreo;** las razones que justifican esta actividad viene a ser la acción destructiva de las malas hierbas, como es el caso del macheteo.
- 2. Siega;** toma interés un cegado de la vegetación adventicia donde conviene realizar el corte antes de que las malas hierbas alcancen un mayor desarrollo.
- 3. Cubierta;** consiste en poner bandas de plástico negro entre las líneas de cultivo, esto es eficaz su uso para controlar malezas en cultivos hortícola de gran rentabilidad.

### **D. METODOS BIOLOGICOS DE CONTROL**

García (1991) señala que el control biológico de las malas hierbas, consiste en la introducción artificial de especies de insectos y patógenos a un determinado campo de cultivo.

### **E. METODOS QUIMICOS DE CONTROL**

García (1991) manifiesta que este método consiste en el empleo de herbicidas. Con el uso de estos herbicidas se consigue una reducción drástica de mano de obra en relación al sistema manual; reduciendo de esta manera la erosión del suelo y mejorando la conservación de la humedad edáfica.

El uso de herbicidas exige un cuidado especial en su aplicación, se requiere de un equipo adecuado de pulverización, calibración adecuada, cálculo de la dosis correcta a aplicar y luego eliminar las deficiencias que surjan en el equipo durante el tratamiento.

## **1.3 DEL HERBICIDA**

### **1.3.1 ETIMOLOGIA Y CONCEPTO**

Bautista (2007) manifiesta que etimológicamente la palabra herbicida proviene de 2 vocablos HERBI: hierba, vegetal; y CIDA: Matar, muerte. En sentido amplio un herbicida es todo compuesto químico que inhibe total o parcialmente el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La gran mayoría de los herbicidas son compuestos orgánicos. El desarrollo de los productos químicos para controlar las malas hierbas es muy reciente. Esta disciplina agronómica tuvo inicios a principios de la década de los cuarenta.

Marsico (1980) señala que herbicida puede definirse como todo producto químico, fitotóxico, utilizada para destruir las plantas perjudiciales, inhibir o alterar su crecimiento e interferir y malograr las germinaciones de semillas

Beingolea (1984) señala que los herbicidas son herramientas efectivas contra las malezas, cuando tiene un huso apropiado, cumpliendo sus objetivos en forma segura y efectiva con una cantidad adecuada y en el tiempo adecuado.

### **1.3.2 CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS**

Bautista (2007) manifiesta que existen muchos criterios de clasificar a los herbicidas y entre las principales formas de clasificación son:

#### **A. DE ACUERDO A SU SELECTIVIDAD**

##### **a. Selectivos**

Herbicidas que matan o inhiben el desarrollo de las malezas tratadas, mientras que el cultivo no es afectado. Ejemplo: 2,4-D, gesaprin, metribuzin.

## **b. No selectivos**

Herbicidas que matan o inhiben el crecimiento y desarrollo de toda la vegetación en la que fue aplicada. Ejemplo paraquat, glifosato.

## **B. POR EL MODO DE ACCIÓN**

### **1. De contacto**

Son herbicidas que una vez que atraviesan la cutícula se transportan muy limitadamente, ejerciendo su acción en forma muy rápida. La mayoría de los herbicidas de contacto ejercen su acción sobre el follaje. Son herbicidas que matan solamente las partes de la planta con las que entra en contacto. Tienen movilidad limitada y no llegan a penetrar en el sistema vascular. Ejemplo propanil, paraquat, acifluorfen, oxyfluorfen.

### **2. Sistémicos**

Son herbicidas que se movilizan desde el sitio de aplicación a otras partes de la planta, donde afectan algún proceso interno, que luego puede resultar en la muerte de la planta, transportándose por el tejido foliar o radical vía floema, xilema o ambos y alcanzan el sitio específico en donde ejercen su acción tóxica (generalmente los centros de crecimiento y elevada actividad metabólica). Los herbicidas sistémicos pueden ser aplicados al suelo (y en ese caso se transportan vía xilema hacia el follaje y vía floema hacia el resto de los tejidos aéreos y subterráneos). La mayoría de los herbicidas modernos pertenecen a este grupo. Ejemplo.

- Selectivos al follaje: sethoxidin, dala pon, amitrol, 2,4-D.

- Selectivos al suelo: atrazina, fluometuron.

- No selectivos al follaje: glifosato.

- No selectivos al suelo: Bromuro de metilo.

## **C. SEGÚN EL MOMENTO DE APLICACIÓN**

### **1. Pre-siembra**

Son herbicidas que son aplicados antes de la siembra y generalmente se trata de aquellos que tienen que ser incorporados al suelo, porque son poco solubles o muy volátiles. Ejemplo: trifluralina. También puede utilizarse el paraquat o el glifosato para eliminar poblaciones de malezas antes de la siembra y facilitar las labores de la siembra.

### **2. Pre-emergentes**

Se aplica después de la siembra pero antes de la emergencia del cultivo y/o malezas, pueden ser:

- Pre-emergentes al cultivo y malezas, la mayoría de los herbicidas con efecto residual.
- Pre-emergentes a la maleza y no al cultivo; herbicidas aplicados en cultivos de trasplante como el arroz y las hortalizas.

### **3. Post-emergencia**

Se aplican después de la emergencia del cultivo y las malezas, ejemplo: paraquat, glifosato, 2,4-D, metribuzin.

## **D. SEGÚN EL ÁREA APLICADA**

1. De aplicación uniforme; cuando se aplica en forma total al campo.
2. De aplicación en banda; efectuada sobre el surco o área del terreno.
3. De aplicación dirigida; cuando hace contacto con ciertas partes de la planta.

## **E. SEGÚN EL TIPO DE APLICACIÓN**

1. Aplicación foliar.
2. Aplicación foliar y al suelo.
3. Aplicación al suelo.



## **F. POR EL MECANISMO DE ACCIÓN**

1. Reguladores de crecimiento.
2. Inhibidores de la síntesis de aminoácidos.
3. Inhibidores del crecimiento de las plántulas.
4. Inhibidores de la fotosíntesis, etc.
5. Desintegradores de membranas celulares.

## **G. SEGÚN LA ESTRUCTURA QUÍMICA**

### **a. Inorgánicos**

Tienen poco uso y son los que no tienen átomos de carbono en su estructura.

### **b. Orgánicos**

Son aquellos herbicidas que tienen átomos de carbono en su estructura.

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

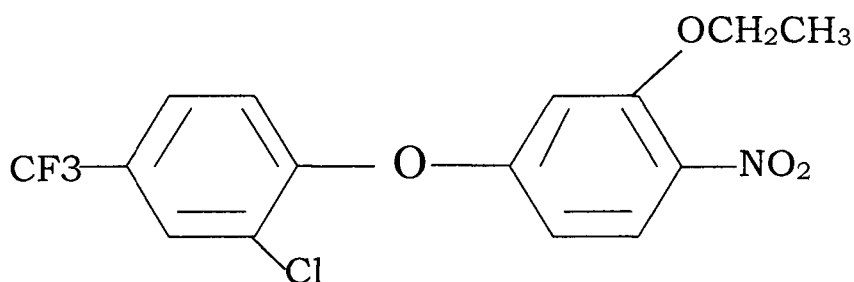
- Fenoxiacéticos.
- Dinitroanilinas.
- Triazinas.
- Ureas.

### **1.3.3 Del oxifluorfen**

El nombre comercial más conocido es el Goal. El ingrediente activo es la 2-cloro-1-(3-etoxi-4-nitrofenoxil)-4-trifluorometil) benceno. El oxyfluorfen es un herbicida selectivo usado en varios cultivos anuales, hortícolas y leñosos. Controla numerosas malezas dicotiledóneas y gramíneas a dosis relativamente bajas (0.15 a 2.2 Lt./ha).

También se aplica en preemergencia y postemergencia en diversos cultivos como arroz, maíz, crucíferas, cítricos, vid y diversas especies frutales.

## Forma estructural



El oxifluorfen es un herbicida desorganizador de membranas celulares que es mucho más activo por penetración a través del coleóptilo y epicotilo de las plántulas que a través del sistema radicular. Una vez absorbido, su traslocación desde las raíces u hojas es insignificante. La luz es necesaria para la formación de los radicales libres que causan la rotura de la membrana y el consiguiente derrame del contenido celular, observándose los primeros síntomas a las 24 a 48 horas. Tiene fuerte tendencia a adsorberse en el suelo y es prácticamente insoluble en agua. Una vez adsorbido a las partículas del suelo resulta dificultoso removerlo, razón por la cual las posibilidades de contaminar napas subterráneas es poco probable. Su persistencia media en el suelo está entre 30 y 40 días.

Dentro de las malezas que generalmente controlan son: la verdolaga, yuyo colorado, quínoa, chinchilla, cerraja, diente de león, sanguinaria, correhuela, albahaca silvestre y papa del monte. Mientras que los cultivos tolerantes son: la caña de azúcar, durazno, damasco, ciruelo, maíz, soya, algodón, café, cacao, cítricos, palta, plátanos, cebolla y arroz.

### 1.3.4 PERSISTENCIA Y RESIDUO DE LOS HERBICIDAS EN EL SUELO

Bautista (2007) manifiesta que el tiempo en que un herbicida permanece activo en el suelo se llama PERSISTENCIA. La presencia de un herbicida en el suelo

después de su propósito se denomina RESIDUO. Para un mejor resultado los herbicidas deben permanecer en el suelo en forma activa y disponible hasta que sus propósitos sean obtenidos, pero una mayor persistencia en el suelo puede causar problemas para el subsiguiente uso de la tierra y esto no es aceptable. Los residuos en el suelo son indeseables porque:

- Al ser absorbidos continuamente por los cultivos, resultan en la acumulación de herbicidas en cantidades no permitidas por ley en los productos comestibles.
- Existe acumulación de herbicidas en el suelo después de repetidas aplicaciones.
- Inhibe el crecimiento de microorganismos benéficos.

Marsico (1980) manifiesta que cuando mayor sean los residuos de un herbicida, mayor será el control de las malezas.

**Cuadro 1.5: Persistencia de algunos herbicidas en los suelos**

MUY BAJA 1 MES	BAJA 1-3 MESES	MEDIA 3-6 MESES	ALTA 6-12 MESES	MUY ALTA > 12 MESES
Amitrol	Ioxinil	Cicloato	Atrazina	Arsénico
Diquat	Butacloro	Dinitramina	Bromacilo	Borato
Glifosato	Cloramben	Linuron	Metribuzin	Clorato
MCPA	Cianacina	Metrobromuron	Naprodamida	Tebutiuron
MSMA	EPTC	Nitralin	Simazina	Picloran
Paraquat	Siduron	Prometrina	Terbacilo	
2,4-D	Propacloro	Terbutrina	Trifluralina	
Bentazon	Alaclor	Metaclor	Fluometuron	
Dalapon	Ametrina	Oxidiazon	Diuron	
Propanil	Asulam			

Fuente Bautista (2007)

### **1.3.5 SELECTIVIDAD DE LOS HERBICIDAS**

Bautista (2007) manifiesta que la selectividad hace referencia a la capacidad que posee un herbicida de ejercer su mecanismo de acción y causar daños en las malezas pero no a la especie cultivada, sin embargo, la selectividad no es un concepto absoluto ya que un herbicida es selectivo solamente bajo ciertas condiciones. Así un producto es selectivo dentro de ciertos rangos de dosis que si exceden, puede ocurrir fototoxicidad.

## **1.4 DE LA MATERIA ORGANICA**

### **1.4.1 ABONAMIENTO ORGANICO**

#### **1.4.1.1 Abonos orgánicos**

Gross (1986) menciona que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidos por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden constituir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abono verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de viviendas, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. Esta clase de abono no solo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retentividad de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

#### **1.4.1.2 Beneficios del uso de abonos orgánicos**

Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos del cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércol u otro tipo de material orgánico introducido en el campo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

Tineo (1999) menciona que la materia orgánica cumple un rol muy importante sobre el suelo, los cuales determinan un buen crecimiento vegetal y una buena cosecha. Así la materia orgánica influye:

##### **a. En las propiedades químicas del suelo:**

- Incrementando la CIC
- Incrementa la eficiencia de la fertilización nitrogenada.
- Incrementando la disponibilidad del N, P y S. en especial del N a través del lento proceso de mineralización
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder tampón.

##### **b. En las propiedades físicas:**

- Mejora la estructura, dando soltura los suelos pesados y compactos, y ligazón a suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente mejora la porosidad.
- Mejora la permeabilidad y aireación.
- Incrementa la capacidad retentiva de la humedad.
- Reduce la erodabilidad del suelo.
- Favorece las operaciones de labranza.

- Confiere el color oscuro al suelo ayudando a la retentividad de la energía calórica.

**c. En las propiedades biológicas:**

- La materia orgánica constituye el substrato y fuente de energía para la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad, se incrementa la flora microbiana.

Arca (1970) menciona que los efectos de la materia orgánica sobre las condiciones del suelo son:

- **Mejoramiento de la estructura.** El desarrollo de la estructura granular que suministran tan buenas condiciones físicas a un suelo se halla supeditada a la presencia de la materia coloidal, sea esta bajo forma de arcilla o bien esencialmente bajo la forma de materia orgánica. La materia orgánica al humedecerse se hincha y al secarse se encoje. En el caso de los suelos arenosos, la materia orgánica mantiene unidas las partículas de arena.
- **Aumento de la capacidad del suelo para retener humedad.** Los suelos de textura gruesa, con bajo porcentaje de material fino, no retienen humedad adecuada. La materia orgánica moderadamente fresca, en cambio es una verdadera esponja que puede absorber y retener cantidades de humedad equivalente a varios veces sus propios pesos.
- **Reduce las pérdidas de material debido a la erosión.** Este efecto está relacionado con el desarrollo de estructura granular. Además al

aumentar la capacidad de absorción de agua de los suelos, disminuye el efecto erosivo del agua de escorrentía.

- **Aumenta la actividad biológica y química del suelo.** La materia orgánica es la fuente de la actividad microbiológica en el suelo. La descomposición de la materia orgánica por los microorganismos en el suelo viene a constituir el reverso del proceso de desarrollo vegetal sobre el suelo. Además menciona que la materia orgánica provee “de vida al suelo”.
- **Suministra al suelo nitrógeno aprovechable por los cultivos.** La materia orgánica en diferentes estados de descomposición contiene variables cantidades de nitrógeno susceptibles de ser aprovechadas por las plantas.
- **Aumenta la temperatura del suelo.** La materia orgánica, bien descompuesta es de un color oscuro, y debido a su distribución imparte al suelo una coloración igualmente oscura.

#### **1.4.2 GUANO DE ISLAS**

Cooke (1979) menciona que el guano de isla es un excremento de aves marinas, plumas, resto de aves muertas, huevos, etc. Las cuales experimentan un proceso de fermentación lenta. Se trata de uno de los abonos de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes; juega un rol esencial en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas, encerrando todos los elementos fertilizantes y asegurando la nutrición de las plantas. Tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, además de muchos otros elementos nutritivos como (S, Na, Mg, Si, Fe, Mn, Sn, F y otros); debe aplicarse

pulverizando a una profundidad aceptable o taparlo inmediatamente para evitar pérdidas de amoníaco. Puede ser mezclado con otros abonos orgánicos para aumentar su mineralización y lograr mayor eficiencia.

Proabonos (2006) menciona que el guano de las islas es un recurso natural renovable, que se encuentra en las islas y puntas de nuestro litoral, donde viven y se reproducen una gran población de aves marinas. Debido a la presencia de la corriente fría de Humbolt casi no llueve en nuestro litoral y esto permite la acumulación del excremento de las aves marinas, formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (islas guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo. Este recurso natural es tan antiguo que nuestros incas fueron los primeros en descubrir sus excelentes propiedades y desde entonces generación tras generación ha sido utilizado como fertilizante y para mejorar las condiciones de los terrenos agrícolas.

Las características más resaltantes del guano de islas son:

**Características físicas.-** Es un producto natural orgánico ofrecido en forma de polvo, granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales biodegradables y de condición estable, de uso para todos los cultivos.

**Características biológicas.-** Esta característica es la mas importante que posee el guano de las islas, es el contenido de bacterias nitrificantes y hongos, que lo hace superior dentro de los fertilizantes orgánicos comerciales; mientras que las actividades microbiológicas, tanto en el suelo como en el guano de las islas contienen los elementos químicos nutritivos, en forma de sustancias orgánicas que dan lugar a transformaciones de los compuestos orgánicos, inorgánicos y volátiles. El guano de las islas no deteriora los suelos ni los



convierte en tierra salitrosa, al contrario es un mejorador ideal y es un abono natural no contaminante y económico.

**Características químicas.-** El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son los elementos más importantes, para mantener la fertilidad de las tierras; además son indispensables para el crecimiento y reproducción de las plantas. La falta de uno de estos elementos no puede remplazarse con una buena cantidad de otro, dado que la aplicación del abono está supeditada a las clases de cultivo y a la riqueza del suelo por lo que debe determinarse previamente la cantidad de abono a emplearse.

**Nitrógeno.-** Proporciona proteínas de defensa a la planta contra plagas, mejora la calidad de frutos y almacena proteínas nutritivas que sirven para el consumo humano. La dosis adecuada de nitrógeno permite el crecimiento sano y producción abundante.

**Fósforo.-** Origina el desarrollo y vigor de la estructura de la planta. Favorece la fecundación, formación y maduración de los frutos (precocidad).

**Potasio.-** Favorece la formación de carbohidratos, sacarosa, almidón, proteínas lípidos. Contribuye a la mejor utilización de la reserva del agua al acelerar el crecimiento de las raíces.

ENCI (1980) citado por Mallqui (2006) menciona que el guano de islas es un abono compuesto natural orgánico, y el Perú es el principal productor mundial. Es una mezcla heterogénea de excremento de aves marinas, plumas, aves muertas y cáscaras de huevos, que se acumulan a través del tiempo, en las

islas que bordean el litoral de la parte central y algunas partes del norte y sur del Perú.

### **1.4.3 COMPOSICION DEL GUANO DE ISLAS**

Proabonos (2006) manifiesta que el guano es un excelente abono que contiene nitrógeno en parte, en forma nítrica asimilable, en forma amoniacal (oxalato, fosfato y urato amónico) y en forma orgánica. El ácido fosfórico se halla en combinaciones solubles con la potasa y el amoníaco, y en combinaciones insolubles como el magnesio, cal y hierro; la potasa hallándose en forma de sulfato y fosfato. Además del aporte mineral y orgánico del guano de islas, existe aporte microbiano; la suerte que sigue esta flora en el suelo es desconocida al igual que su influencia en la flora autóctona.

Elementos mayores del guano de isla:

Bertrán (1992) menciona que existen tres tipos de guano de islas según su composición:

**a. Guano de isla rico.-** Se encuentra en las capas medias u recientes y se presenta como un material amarillento y grisáceo y cuando es molido presenta una coloración amarillo pálido o marrón claro. El guano rico se caracteriza por sus olores de vapores amoniacaes, se forma mediante el proceso de fermentación sumamente lenta, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales, especialmente los nitrogenados tales como los uratos, carbonatos, sulfatos y otras combinaciones menos abundantes. Este abono es el tipo compuesto porque aporta N, P, K, Ca, Mg, S y aún elementos menores. Su composición viene a ser la siguiente:

- Nitrógeno (N), de 9 a 15% (promedio de 12%), existe bajo tres formas posibles en proporciones variables:
  - Orgánica (8-10%), especialmente el ácido úrico.
  - Amoniacal (4-4.5%), cloruro y bicarbonato de amoniaco.
- Acido fosfórico ( $P_2O_5$ ): 8%, del cual 90% es rápidamente asimilable, dependiendo de las condiciones del medio (suelo y clima).
- Potasio ( $K_2O$ ): 1-2%, soluble en su totalidad.
- Otros compuestos:
  - CaO : 7-8%
  - MgO : 0.4-0.5%
  - Azufre : 1.5-1.6%
  - Mayoría de oligoelementos.

**b. Guano de isla pobre.** De formación antigua, llamado también fosfato y de exportación limitada, su contenido de elementos es la siguiente:

- Nitrógeno : 1 a 2%
- Acido fosfórico : 16 a 20%
- Potasa : 1 a 2%
- CaO : 16 a 19%

Existen dos clases de guano de isla pobre:

- Guano pobre tipo A = molido
- Guano pobre tipo B = bruto

**c. Guano de isla balanceado.** De formación antigua, llamado también fosfato y de explotación limitada, su contenido de nutrientes es la siguiente:

- Nitrógeno : 12%
- Acido fosfórico : 9-10%
- Potasio : 2%

**Cuadro 1.6: Composición del guano de isla**

ESPECIFICACIONES	Tipo Premium (12-12-2.5)		Tipo estándar (10-10-2.5)	
NITROGENO TOTAL		12.00%		10.00%
Nitrógeno amoniacal	6.70%		4.70%	
Nitrógeno nitrato	0.10%		0.10%	
Nitrógeno Orgánico, soluble en agua	3.95%		3.95%	
Nitrógeno orgánico, insoluble en agua	1.25%		1.25%	
FOSFORO DISPONIBLE (Como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		12.00%		10.00%
POTASIO SOLUBLE (K <sub>2</sub> O)		2.50%		2.50%
CALCIO (Ca)		6.00%		6.00%
AZUFRE (S)		1.50%		1.50%

Fuente: Proabonos (2006)

#### 1.4.4 UTILIZACIÓN COMO ABONO

Davelouis (1991) menciona que para que el guano de islas se descomponga en el suelo, ésta debe poseer cierta flora microbiana, la cual varía considerablemente según el tratamiento que este ha sufrido, así el guano de islas secado al horno contiene poco micro elementos, siendo el fresco rico en nitro bacterias. Al ser usado el guano es necesario realizar un riego, de preferencia por aspersion, a fin de asegurar su penetración hasta el contacto con las raíces. A pesar que la materia orgánica del guano se nitrifica rápidamente en los suelos, es deseable para iniciar la nutrición nitrogenada en las plantas, aplicarlos conjuntamente con el guano, un tercio del nitrógeno bajo las formas de nitrato de preferencia salitre potásico a fin de compensar parcialmente la pobreza del guano en potasio. La asociación de guano de islas y abonos verdes, es excelente para elevar rápidamente el contenido de un suelo en materia orgánica.

Proabonos (2006) menciona que el guano de isla se debe usar porque:

- Mejora la textura y estructura de los suelos altoandinos y selva alta.
- Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos.
- Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.
- Acortan el periodo vegetativo de los cultivos.
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Preserva la salud humana, libre de productos químicos.
- Soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas.
- No deteriora los suelos, ni los convierte en suelos salitrosas.
- Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable.

#### **1.4.5 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL GUANO**

Tineo (1999) menciona que los factores que afectan la calidad del guano de isla son:

- Clase de ave; el guanay es la ave que aporta mayor porcentaje de nitrógeno a diferencia que el piquero y el alcatraz.
- El tiempo que ha transcurrido desde el momento en que el ave ha defecado hasta que es recogido.
- El clima que predomina en la isla; cuanto mas húmeda es mas pobre.
- El sistema de explotación; así de acuerdo a la profundidad de donde se extrae, se ha comprobado que la parte superficial es mas pobre debido a la acción de las lloviznas continuas que lavan y disuelven los nutrientes que se infiltran a capas mas profundas.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

##### **2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El presente trabajo experimental se realizó en el Centro Experimental de Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; ubicado geográficamente a 13° 08` Latitud Sur y 74° 32` Longitud Oeste, a una altitud de 2750 msnm, del distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho.

##### **2.1.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

Anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación, el campo experimental estuvo ocupado por cultivos como: maíz (*Zea mays*), y frijol

(*Phaseolus vulgaris*) cuyo nivel promedio de abonamiento fue de 140-100-70 de NPK y como fuente de fertilización se utilizó la urea, superfosfato triple y cloruro de potasio.

### 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, tomada a una profundidad de 20cm, para su 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, obteniendo el siguiente resultado:

**Cuadro 2.1: Análisis físico – químico del suelo (Canaán 2750 msnm)**

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS		INTERPRETACIÓN
	CONTENIDO	METODO	
<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>			
Arena (%)	30.00	Hidrómetro	
Limo (%)	15.00	Hidrómetro	
Arcilla (%)	55	Hidrómetro	
<b>Clase textural</b>	<b>Arcilloso</b>	<b>Hidrómetro</b>	<b>Textura fina</b>
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>			
pH (H <sub>2</sub> O)	7.31	Potenciometría (1:2.5)	Ligeramente alcalino (Ibáñez y Aguirre)
M.O (%)	0.98	Walkley y Black	Pobre (Ibáñez y Aguirre)
N Total (%)	0.05	Semi – microKjeldahl	Pobre (Ibáñez y Aguirre)
P Disponible (ppm)	71.50	Colorímetro Bray-Kurtz I	Muy alto (Ibáñez y Aguirre)
K Disponible (%)	156.00	Turbidimétrico Mógam	Medio (Ibáñez y Aguirre)

Sobre la base de los resultados del análisis físico químico del suelo (cuadro 2.1) y la extracción de nutrientes para una producción de 30 t/ha, es de 150-

51-150 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente (Ibáñez y Aguirre, 1983). De acuerdo a esta información se utilizó una fórmula de abonamiento de 165-85-125 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

#### **2.1.4 ANALISIS QUÍMICO DEL GUANO DE ISLA**

Del mismo modo, para el análisis químico del guano de isla, se tomó una muestra para analizar 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 presenta en el cuadro 2.2.

**Cuadro 2.2 Análisis químico del guano de isla**

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDADES (%)</b>
Materia orgánica	1.09
Nitrógeno N	0.40
Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23
Potasio K <sub>2</sub> O	0.57
Calcio CaO	2.70
Magnesio MgO	2.32

Del análisis químico del guano de isla; corresponde a una categoría de tercera; dado que el de primera categoría contiene 14-12-08% de NPK.

#### **2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

Con los datos registrados de La Estación Meteorológica de Pampa del Arco, de La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se efectuó el respectivo balance hídrico para el cultivo de col, en lo cual se determinó el coeficiente del cultivo (Kc) de acuerdo al método recomendado por la FAO, la evapotranspiración potencial del cultivo (ET<sub>o</sub>) y la evapotranspiración del cultivo (ET<sub>c</sub>) de acuerdo al metodología propuesta por Hargreaves.

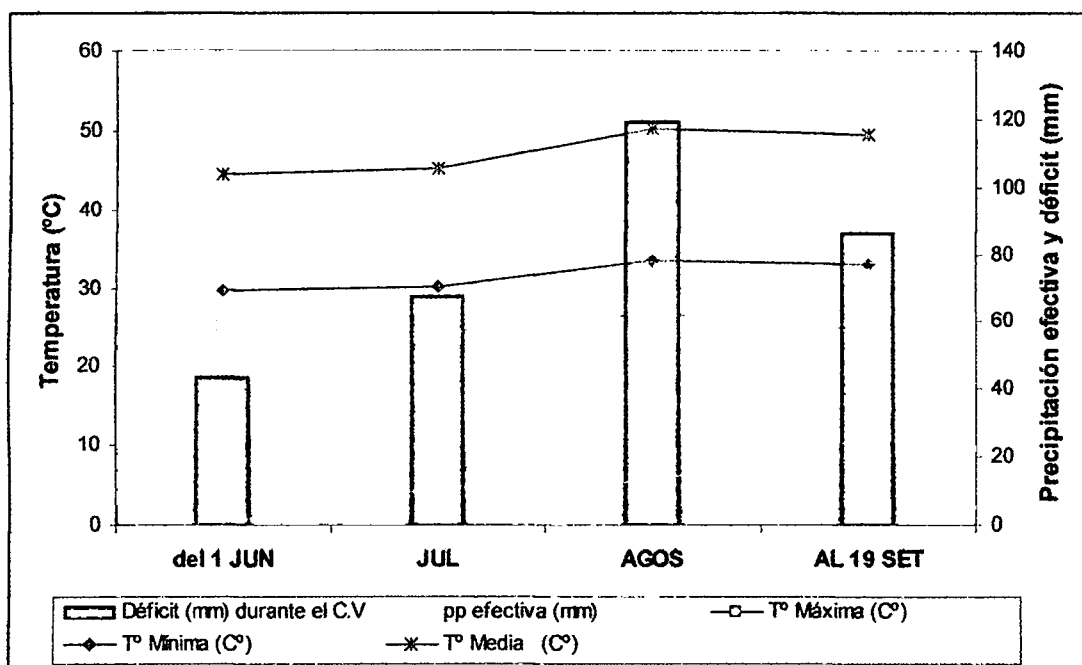


**Cuadro 2.3: Datos meteorológicos de la estación Pampa del Arco-UNSCH Ayacucho**

AÑO	2007								
MESES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SET	OCT	NOV
T° Máxima (C°)	23,60	24,10	25,20	25,20	24,20	26,80	24,60	26,70	27,00
T° Mínima (C°)	11,60	10,40	7,30	4,50	5,90	6,60	8,40	9,90	9,80
T° Media (C°)	17,60	17,25	16,25	14,85	15,05	16,70	16,50	18,30	18,40
pp. (mm)	151,50	38,40	2,50	0,00	6,40	1,00	13,60	37,70	74,00

AÑO	2007			
MESES	del 1 JUN	JUL	AGOS	AL 19 SET
T° Máxima (C°)	25.20	24.20	26.80	24.60
T° Mínima (C°)	4.50	5.90	6.60	8.40
T° Media (C°)	14.85	15.05	16.70	16.50
pp. (mm) al 75% Prob.	5.3	16.9	18.5	32.4
pp. efectiva (mm)	0.29	11.3	12.8	25.9
ETo (mm)	97.44	105.02	125.89	140.47
Kc.	0.45	0.75	1.05	0.8
Etc (mm)	43.85	78.77	132.19	112.37
Exceso (mm) durante el C.V	0	0	0	0
Déficit (mm) durante el C.V	43.56	67.47	119.39	86.47
Necesidad de riego bruto (m³)	435.59	674.68	1193.87	864.72

**Cuadro 2.4: Temperatura máxima, mínima, media y balance hídrico Estación Pampa del Arco-UNSCH Ayacucho**



**Gráfico 2.1: Temperatura máxima, mínima, media y balance hídrico Estación Pampa del Arco-UNSCH Ayacucho.**

estudio. Realizándose además para algunos casos el análisis de efectos simples.

En cuanto al modelo aditivo lineal, a cada observación le corresponde una ecuación lineal de la siguiente forma:

$$\Psi_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \delta_j + \alpha\delta(ij) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$\Psi_{ijk}$  = Observación cualquiera en la unidad experimental

$\mu$  = Efecto medio parámetro

$\beta_k$  = Efecto del k-ésimo bloque parámetro

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor  $\alpha$ , nivel de guano de isla

$\delta_j$  = Efecto del j-ésimo nivel del factor  $\delta$ , formas de deshierbo

$\alpha\delta(ij)$  = Efecto de la interacción. Nivel de guano de isla x formas de deshierbo

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental en la observación  $\Psi_{ijk}$

#### **Alcance de los subíndices:**

$i = 1, 2, 3$  (Niveles del factor niveles de guano de isla)

$j = 1, 2, 3, 4$  (Niveles del factor formas de deshierbo)

$k = 1, 2, 3$ , (Número de bloques)

## **2.5 FACTORES EN ESTUDIO**

### **A) Niveles de guano de isla (G):**

$g_1$ : 0.0 t/ha de guano de isla

$g_2$ : 3.0 t/ha de guano de isla

$g_3$ : 6.0 t/ha de guano de isla.

## B) Formas de control de malezas (C):

- c<sub>1</sub>: Con deshierbo continuo durante todo el PV del cultivo
- c<sub>2</sub>: Control químico (oxifluorfen 0.75 lt/ha, antes del trasplante)
- c<sub>3</sub>: Con deshierbo a la 4<sup>ta</sup> SDT (Época crítica)
- c<sub>4</sub>: Sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo, del cultivo.

## 2.6 TRATAMIENTOS

<u>Tratamiento</u>	<u>combinación</u>	<u>Código</u>
T <sub>1</sub>	0.0 t/ha de guano de isla y con deshierbo continuo	g <sub>1</sub> X C <sub>1</sub>
T <sub>2</sub>	0.0 t/ha de guano de isla más control químico	g <sub>1</sub> X C <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	0.0 t/ha de guano de isla mas control mecánico	g <sub>1</sub> X C <sub>3</sub>
T <sub>4</sub>	0.0 t/ha de guano de isla sin deshierbo durante el PV.	g <sub>1</sub> X C <sub>4</sub>
T <sub>5</sub>	3.0 t/ha de guano de isla y con deshierbo continuo	g <sub>2</sub> X C <sub>1</sub>
T <sub>6</sub>	3.0 t/ha de guano de isla más control químico	g <sub>2</sub> X C <sub>2</sub>
T <sub>7</sub>	3.0 t/ha de guano de isla mas control mecánico	g <sub>2</sub> X C <sub>3</sub>
T <sub>8</sub>	3.0 t/ha de guano de isla sin deshierbo durante el PV	g <sub>2</sub> X C <sub>4</sub>
T <sub>9</sub>	6.0 t/ha de guano de isla y con deshierbo continuo	g <sub>3</sub> X C <sub>1</sub>
T <sub>10</sub>	6.0 t/ha de guano de isla más control químico	g <sub>3</sub> X C <sub>2</sub>
T <sub>11</sub>	6.0 t/ha de guano de isla mas control mecánico	g <sub>3</sub> X C <sub>3</sub>
T <sub>12</sub>	6.0 t/ha de guano de isla sin deshierbo durante el PV	g <sub>3</sub> X C <sub>4</sub>

## 2.7 DESCRIPCION DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### BLOQUES

- Número de bloques : 3
- Ancho de bloques : 4.0m

- Largo de bloques : 33.6m
- Área total del bloque : 134.4m<sup>2</sup>
- Área total de bloques : 403.20m<sup>2</sup>

#### **PARCELAS**

- Número de parcelas por bloque : 12
- Número total de parcelas : 36
- Longitud de las parcelas : 4.0m
- Ancho de las parcelas : 2.8m
- Distanciamiento entre surcos : 0.70m
- Número de surcos por parcelas : 4
- Distanciamiento entre golpes : 0.40m
- Número de golpes por surco : 10
- Número de golpes por parcela : 40
- Área de las parcelas : 11.2m<sup>2</sup>

#### **CALLES:**

- Largo de la calle : 33.6m
- Ancho de la calle : 1.5m
- Número de calles : 2
- Área total de calles : 100.8m<sup>2</sup>

**AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO : 504.00m<sup>2</sup>**

### **2.8 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS DE COL EN LA PARCELA**

### BLOQUE I

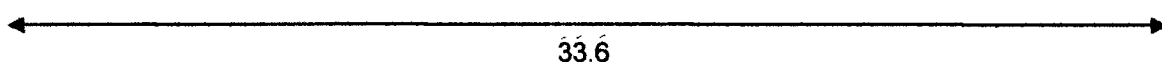
T <sub>8</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>
----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

### BLOQUE II

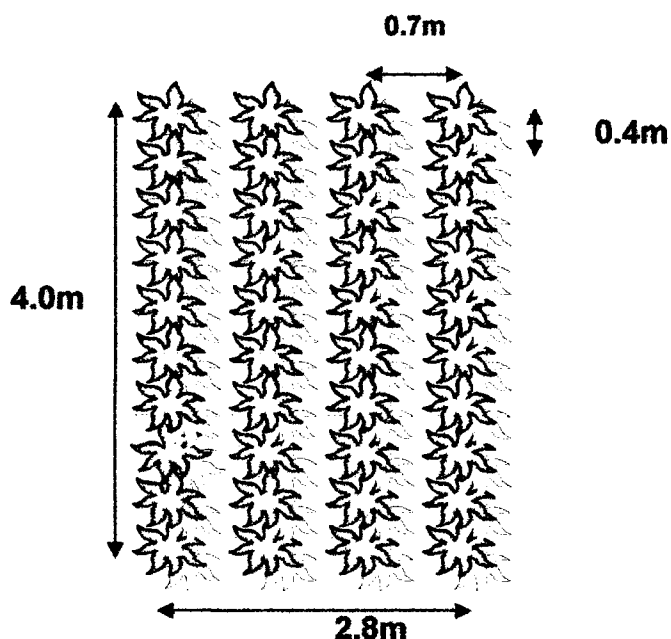
T <sub>2</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>8</sub>
----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

### BLOQUE III

T <sub>12</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>
-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------



### UNIDAD EXPERIMENTAL



## 2.9 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### a) Almacigado

Se realizó el 20 de abril del 2007 en 02 camas de almacigo del Centro Experimental Canaán, con las siguientes dimensiones: 1m de ancho por 4m de largo. El terreno se preparó con sustrato en proporción; 1:2:1 de arena, tierra agrícola y materia orgánica, se realizó la siembra en surcos de 10cm empleándose 40g de semilla, procediéndose a cubrir con una capa delgada de

sustrato y riego inmediato. Posteriormente se realizó labores agrícolas como: riego, deshierbo. Las plántulas permanecieron en las camas de almácigo durante 41 días.

#### **b) Preparación del terreno**

Se realizó el 20 de mayo del 2007 con una pasada de arado de discos en forma cruzada a una profundidad aproximada de 30cm; posteriormente el 29 y 30 de mayo del 2007 se hizo el desmenuzando de los terrones con una pasada de rastra de discos, finalmente se hizo el nivelado del suelo con ayuda de picos y rastrillos.

#### **c) Surcado y demarcación del terreno**

El surcado se realizó el 30 de mayo del 2007, a un distanciamiento de 0.70m entre surcos y a una profundidad aproximada de 0.20m posteriormente se procedió a efectuar la demarcación del campo experimental en bloques, calles y unidades experimentales, para lo cual se empleó wincha, cal estacas y rafia.

#### **d) Incorporación del guano de isla**

La incorporación del guano de isla se realizó el 31 de mayo del 2007 de acuerdo a los tratamientos establecidos, en el fondo del surco y cubierto con una capa de tierra.

#### **e) Trasplante**

El trasplante se realizó el **01 de junio del 2007**, a los 41 días después de la siembra en almácigo, sobre terreno húmedo colocando una planta cada 40cm, es decir 10 plantas por surco, con plantas seleccionadas de aproximadamente 15cm de altura con promedio de 4 hojas.

#### **f) Recalce**

Se realizó el 08 de junio del 2007 a los 7 días después del trasplante, en los lugares que no llegaron a establecerse, con la finalidad de mantener la uniformidad en el campo experimental.

#### **g) Abonamiento (base mineral)**

El 15 de junio del 2007, a los 15 días después del trasplante se procedió con el abonamiento base, con una dosis de 165-85-125 de NPK , donde se aplicó la mitad del Nitrógeno, todo el Fósforo y Potasio en golpes, utilizando la urea (46% N), fosfato diamónico (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 18% N) y el cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O) y el 27 de julio del 2007; a los 42 días después del trasplante, aprovechando el momento del aporque se aplicó la otra fracción del nitrógeno restante.

#### **h) Riego**

Los riegos iniciales fueron ligeros y con mayor frecuencia (cada 4 días), hasta que las plántulas de col se establezcan bien en el campo de cultivo, luego de ello fueron mas pesados (cada 7 días) tratando siempre de mantener la humedad adecuada del campo de cultivo.

#### **i) Aporque**

Se realizó el 27 de julio del 2007 a los 42 días después del trasplante, utilizando un azadón, con el propósito de darle mayor estabilidad, airear el suelo y así provocar un mayor desarrollo del cultivo.

#### **j) Deshierbos**

Los deshierbos se realizaron de acuerdo a los tratamientos establecidos.

### **k) Control fitosanitario**

Esta labor se realizó para prevenir y controlar el ataque de insectos como los pulgones (*Brevycorine brassicae*), polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*) diabrotica (*Diabrotica viridula*), para controlar se aplicó insecticidas como (Sukkoy), a dosis de 0.8 lt/ha, el 28 de junio y 09 de julio del 2007, así mismo se aplicó otros insecticidas como Oncol, etc a dosis recomendadas.

### **l) Cosecha**

La cosecha se realizó cuando las plantas formaron cabeza y se realizó en dos oportunidades el 05 de septiembre y el 19 de septiembre del 2007, (97 y 111 días después del trasplante). La cosecha se realizó en forma manual, cortando la planta con una hoz, dejando 3 a 4 hojas envolvente de la cabeza. El área cosechada fue de 4.2m<sup>2</sup> que corresponde a los dos surcos centrales y dejando a los dos surcos laterales y 0.5m de la cabecera y base de la parcela para evitar el efecto de los bordes.

### **m) Aplicación del herbicida**

El oxifluorfen se aplicó el 01 de junio del 2007 antes del trasplante, luego de un riego uniforme.

Para la aplicación del herbicida se utilizó una mochila fumigadora manual con una boquilla de tipo TEEJET número 8004, la misma que fue calibrada obteniéndose un gasto de 600 litros de agua por hectárea.

## **2.10 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

### **Durante el periodo vegetativo del cultivo**



### **2.10.1 Población de malezas**

La población de malezas se cuantificó, mediante muestreos en cada uno de los tratamientos, utilizando un muestreador de 0.50 x 0.50m, colocando en los dos surcos laterales de cada unidad experimental, luego se procedió al conteo y clasificación de las malezas por especie y familia para luego por inferencia calcular la población de malezas por hectárea presentes en el campo experimental la cual se realizó antes del deshierbo de cada una de las evaluaciones y tratamientos.

### **2.10.2 Altura de las malezas y del cultivo**

En las mismas áreas muestreadas se evaluó la altura de las malezas, tomándose el promedio en cm. midiendo desde la base hasta la parte terminal de las malezas. Para el caso del cultivo se midió la altura de 10 plantas por tratamiento. Se efectuó antes de cada evaluación de acuerdo a los tratamientos.

### **2.10.3 Peso verde y seco de las malezas**

Luego de realizar la clasificación, conteo y medición de la altura de las malezas presentes en el muestreador, se procedió al pesado de la parte aérea y por inferencia se obtuvo la materia verde por hectárea.

Para la determinación de la materia seca, se obtuvo una muestra representativa en base a 100g para llevar al laboratorio de suelos, plantas y aguas "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, utilizando como recipiente un sobre de papel manteca, llevando a la estufa de deshidratación por 24 horas a una temperatura constante de 60°C y

finalmente por relación se obtuvo resultados de materia seca por tratamiento.

#### **2.10.4 Productividad**

##### **a. Longitud de la cabeza de col**

Con la ayuda de una regla, se midió la longitud de 10 cabezas de col de cada tratamiento, desde la base hasta el borde superior de la cabeza y luego se obtuvo la altura promedio para cada unidad experimental.

##### **b. Diámetro de la cabeza de col**

Se midió el diámetro de 10 cabezas de col por cada tratamiento, con la ayuda de una cinta graduada y se determinó el promedio por cada unidad experimental.

##### **c. Peso de la cabeza de col**

Se realizó el pesado de 10 cabezas de col por cada tratamiento, con la ayuda de una balanza, para luego determinar el promedio por cada unidad experimental.

##### **d. Cantidad de cabezas cosechadas**

Se procedió al conteo de todas las cabezas comerciales cosechadas en cada unidad experimental; las que no fueron comerciales, no han sido consideradas para este fin.

##### **e. Rendimiento y clasificación del cultivo**

Se cosechó los dos surcos centrales dejando 50cm en la cabecera y base en un área de 4.2m<sup>2</sup> de la parcela, luego se pesaron y por relación se obtuvo el rendimiento en cada tratamiento. La clasificación de las cabezas de col se realizó por peso y de acuerdo a la siguiente escala:

- Primera : mayor a 1500g /cabeza de col  
Segunda : de 1000 a 1500g /cabeza de col  
Tercera : menor de 1000g /cabeza de col

**f. Análisis económico**

Para el análisis económico se utilizó el índice de evaluación de proyectos relación Beneficio–Costo (B/C) en base a los costos de producción para cada tratamiento en estudio y el valor bruto de la producción.

El índice de rentabilidad de los tratamientos se calcula con la siguiente fórmula:

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

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO

##### 3.1.1 Población de malezas a la 4<sup>ta</sup> Semana Después del Trasplante

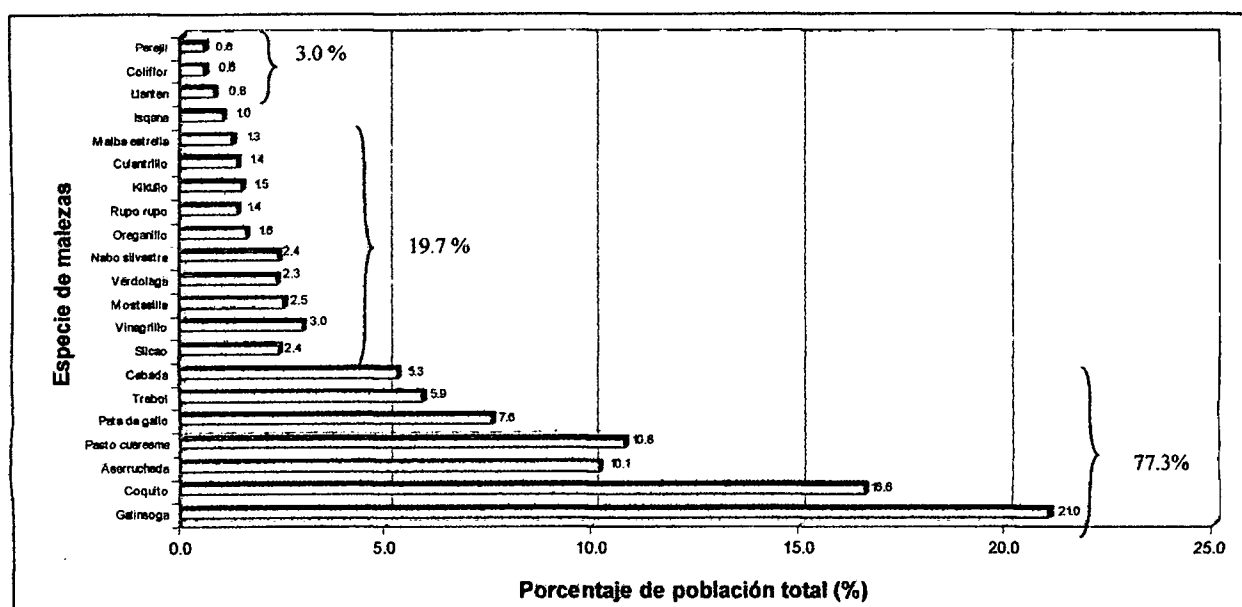
En el cuadro 3.1 y gráfico 3.1, se muestra la población de malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT del cultivo de la col, por especies, familias y por cada uno de los tratamientos. En la que se observó que la población de malezas promedio presentes en el terreno de cultivo es de 484667 plantas/ha; el cual esta constituido por 21 especies de malezas, de las cuales las especies predominantes son: *Galinsoga parviflora*, *Cyperus rotundus*, *Acalipha arvensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinocloa colonum*, *Trifolium repens* y *Hordeum vulgare* representando en conjunto el 77.30% de la población total con 101 945; 80 333; 49 167; 52 222;

36 667; 28 500 y 25 556 plantas/ha respectivamente. Mientras que con poblaciones mas moderadas están las especies *Bidens pilosa*, *Oxalis corniculata*, *Brassica campestris*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus raphanistrum*, *Arenaria sp*, *Malvastrum sp*, *Penisetum clandestinum*, *Coviandrum sp* y *Anoda cristata* que representan el 19.8%, cuyas poblaciones son 11 667; 14 444; 12 222; 11 389; 11 667; 7 778; 6 667; 7 222; 6 667 y 6 111 plantas/ha respectivamente; mientras que las especies menos predominantes son el *Sonchus asper*, *Plantago major*, *Brassica oleracea* y *Petroselinum crispum*, representando todos ellos solo el 3.0% de la población total con 5 000; 3 889; 2 778 y 2 778 plantas/ha respectivamente.

Así mismo se observa que el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo y 6.0 t/ha de guano de isla ( $c_4 \times g_3$ ) es la que presentó la mayor población de malezas con 1 006,668 plantas/ha, seguido por los tratamientos con deshierbo a la 4<sup>ta</sup> SDT mas 6.0 t/ha de guano de isla ( $c_3 \times g_3$ ) con una población de 739 999 y el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo con 3.0 t/ha de guano de isla ( $c_4 \times g_2$ ) con 693334 plantas/ha respectivamente, asimismo los demás tratamientos presentaron una población de malezas que fluctúan entre 680000 plantas/ha ( $T_4$ ) y 286666 ( $T_1$ ); siendo las mas bajas poblaciones los tratamientos ( $T_2$ ,  $T_6$  y  $T_{10}$ ), que fueron tratados con "oxifluorfen" a una dosis de (0.75 lt/ha) con 135334; 113335 y 120668 plantas/ha respectivamente.

**Cuadro 3.1: Población de malezas por tratamientos a la 4<sup>ta</sup> SDT del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007)**

ESPECIFICACIONES				0,0 t/ha de guano de isla				3,0 t/ha de guano de isla				6,0 t/ha de guano de isla				Prome	%
				Deshierbo continuo	Control químico	Deshierbo 4TA SDT	Sin deshierbo	Deshierbo continuo	Control químico	Deshierbo 4TA SDT	Sin deshierbo	Deshierbo continuo	Control químico	Deshierbo 4TA SDT	Sin deshierbo		
Nº	Nombre comun	Nombre científico	Familia	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
1	Galinsoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Compositae	66667	3333	186667	106667	46667	6667	160000	146667	120000	20000	193333	166667	101945	<b>21.0</b>
2	Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	Gramineae	20000	53333	100000	133333	86667	53333	66667	86667	100000	4000	113333	146667	80333	<b>16.6</b>
3	Aseruchada	<i>Acalpha arvensis</i>	Euphorbiaceae	20000	6667	20000	86667	53333	0	93333	46667	93333	3333	53333	113333	49167	<b>10.1</b>
4	Pasto cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	13333	6667	100000	33333	33333	6667	86667	40000	60000	26667	153333	66667	52222	<b>10.8</b>
5	Pata de gallo	<i>Echinochloa colonum</i>	Gramineae	20000	13333	6667	66667	40000	6667	40000	26667	33333	6667	0	180000	36667	<b>7.6</b>
6	Trebol	<i>Tritolium repens</i>	Leguminosae	13333	2000	0	60000	33333	0	33333	93333	33333	0	26667	46667	28500	<b>5.9</b>
7	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Gramineae	53333	6667	13333	40000	0	0	13333	86667	26667	6667	0	60000	25556	<b>5.3</b>
8	Silcao	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	0	3333	0	13333	13333	6667	0	0	0	3333	60000	40000	11667	<b>2.4</b>
9	Vinagrillo	<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	0	0	20000	0	13333	0	13333	46667	33333	6667	0	40000	14444	<b>3.0</b>
10	Mostasilla	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae	0	20000	13333	13333	0	0	26667	13333	6667	6667	6667	40000	12222	<b>2.5</b>
11	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	6667	0	13333	13333	0	0	13333	40000	0	3333	20000	26667	11389	<b>2.3</b>
12	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	0	6667	20000	26667	0	13333	6667	13333	0	0	13333	40000	11667	<b>2.4</b>
13	Oreganillo	<i>Arenaria sp.</i>	Caryofilaceae	13333	6667	13333	40000	0	0	0	0	0	0	20000	0	7778	<b>1.6</b>
14	Rupo rupo	<i>Malvastrum sp.</i>	Malvaceae	13333	6667	0	0	0	0	13333	13333	6667	0	13333	13333	6667	<b>1.4</b>
15	Kikullo	<i>Penisetum clandestinum</i>	Gramineae	13333	0	6667	26667	0	0	0	20000	0	20000	0	0	7222	<b>1.5</b>
16	Culantrillo	<i>Coriandrum sp</i>	Umbelliferae	0	0	13333	0	6667	0	13333	13333	13333	6667	13333	0	6667	<b>1.4</b>
17	Maiba estrella	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	0	0	13333	6667	6667	0	20000	0	0	0	26667	0	6111	<b>1.3</b>
18	Isqana	<i>Sonchus asper</i>	Compositae	6667	0	6667	0	0	0	6667	0	0	0	20000	20000	5000	<b>1.0</b>
19	Lianten	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	26667	0	0	0	0	6667	0	0	0	0	6667	6667	3889	<b>0.8</b>
20	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	0	0	0	13333	6667	6667	6667	0	0	0	0	0	2778	<b>0.6</b>
21	Perejil	<i>Peiroselinum crispum</i>	Umbelliferae	0	0	13333	0	0	6667	0	6667	0	6667	0	0	2778	<b>0.6</b>
<b>total</b>				<b>286666</b>	<b>135334</b>	<b>559999</b>	<b>680000</b>	<b>340000</b>	<b>113335</b>	<b>613333</b>	<b>693334</b>	<b>526666</b>	<b>120668</b>	<b>739999</b>	<b>1006668</b>	<b>484667</b>	<b>100.0</b>



**Gráfico 3.1: Distribución porcentual de las especies de malezas presentes en la 4<sup>ta</sup> SDT del cultivo de col Canaán 2750 msnm – 2007.**

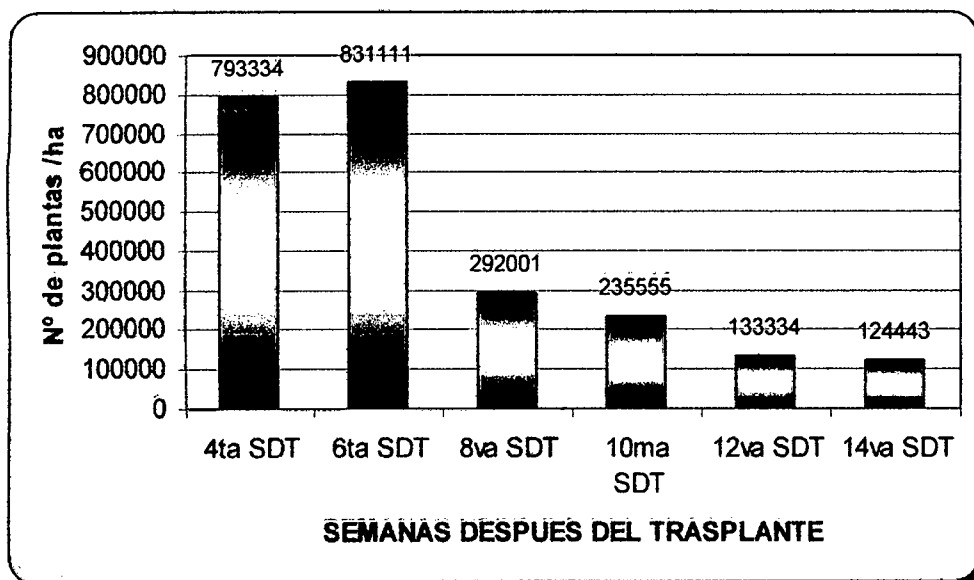
En forma general se puede manifestar que la diferencia de poblaciones entre tratamientos es porque las semillas de malezas no están dispersas en forma homogénea, mucho menos a la misma profundidad en el campo de cultivo, a la vez que estas semillas tienen mecanismos fisiológicos que les permite una germinación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

En el cuadro 3.2, se muestra las familias de malezas presentes en la 4<sup>ta</sup> SDT, en el cultivo de col reportando un total de 11 familias, de las cuales la familia Gramineae con cinco especies es la mas predominante representando el 41.7% de la población total, seguido por la familias Compositae con tres

especies con un 24.5%; seguido de las familias euphorbiaceae, leguminoseae y cruciferae las dos primeras con una sola especie y la última con tres especies reportando 10.1, 5.9 y 5.5%, seguido por las familias Oxalidaceae, Portulaceae y Malvaceae ambas primeras con una especie y la última con dos especies con 3.0; 2.3 y 2.6%; y con menores porcentajes se encuentran las familias Caryofilaceae, Umbeliferae y Plantaginaceae, con 1.6% hasta 0.8%.

**Cuadro 3.2: Familias de malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm)**

Nº	Familia	Nº de especies	Nº de plantas/ha	%
1	Compositae	3	118612	24.5
2	Gramineae	5	202000	41.7
3	Euphorbiaceae	1	49167	10.1
4	Leguminosae	1	28500	5.9
5	Oxalidaceae	1	14444	3.0
6	Cruciferae	3	26667	5.5
7	Portulacae	1	11389	2.3
8	Caryofilaceae	1	7778	1.6
9	Malvaceae	2	12778	2.6
10	Umbeliferae	2	9445	1.9
11	Plantaginaceae	1	3889	0.8
Total		21	484669	100.0



**Gráfico 3.2: Población promedio de malezas a la 4<sup>ta</sup>, 6<sup>ta</sup>, 8<sup>va</sup>, 10<sup>ma</sup>, 12<sup>ava</sup> y 14<sup>ava</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm)**



### 3.1.2 Tendencia de la población de malezas

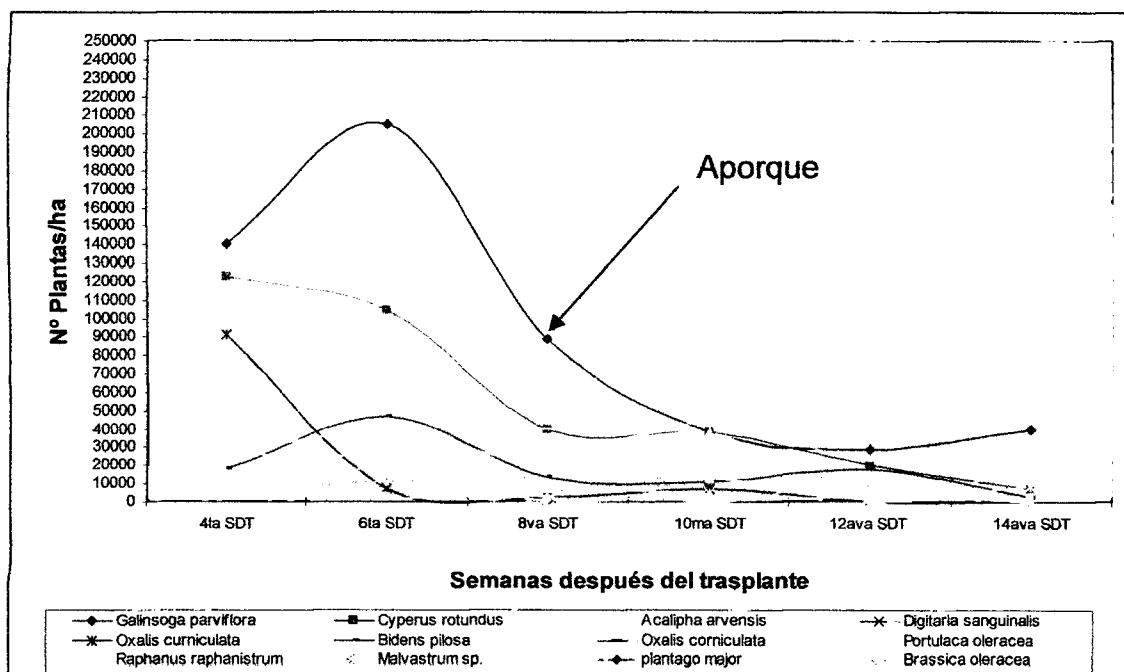
En el gráfico 3.2 y cuadro 3.3, se muestra la población de malezas a la 4<sup>ta</sup>, 6<sup>ta</sup>, 8<sup>va</sup>, 10<sup>ma</sup>, 12<sup>ava</sup> y 14<sup>ava</sup> SDT, evaluados en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo de col, en la que se observa que la población de malezas establecidas se incrementa hasta la 6<sup>ta</sup> SDT en la que se registró la mayor población de malezas con 831111 plantas/ha, descendiendo bruscamente para la 8<sup>va</sup> SDT, y a partir de la cual tiende a descender gradualmente, hasta llegar a la 14<sup>ava</sup> SDT con una población muy reducida de 124443 plantas/ha, así como también con un número menor de especies permaneciendo solo las más competitivas.

**Cuadro 3.3 Población promedio de malezas a la 4<sup>ta</sup>, 6<sup>ta</sup>, 8<sup>va</sup>, 10<sup>ma</sup>, 12<sup>ava</sup> y 14<sup>ava</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm).**

Nº	Nombre científico de las malezas	4ta SDT		6ta SDT		8va SDT		10ma SDT		12va SDT		14va SDT	
		Nº malezas/ha	%	Nº malezas/ha	%	Nº malezas/ha	%	Nº malezas/ha	%	Nº malezas/ha	%	Nº malezas/ha	%
1	<i>Galinsoga parviflora</i>	140000	17.6	204445	24.6	88889	30.4	37778	16.0	28889	21.7	40000	32.1
2	<i>Cyperus rotundus</i>	122222	15.4	104445	12.6	40000	13.7	37778	16.0	20000	15.0	6667	5.4
3	<i>Acalypha arvensis</i>	82222	10.4	64444	7.8	31111	10.7	37778	16.0	0	0.0	20000	16.1
4	<i>Digitaria sanguinalis</i>	46667	5.9	53333	6.4	8889	3.0	15556	6.6	2222	1.7	0	0.0
5	<i>Echinochloa colonum</i>	91111	11.5	6667	0.8	2222	0.8	6667	2.8	0	0.0	0	0.0
6	<i>Tritolium repens</i>	66667	8.4	55556	6.7	8889	3.0	8889	3.8	6667	5.0	0	0.0
7	<i>Hordeum vulgare</i>	62222	7.8	55555	6.7	6667	2.3	6667	2.8	6667	5.0	2222	1.8
8	<i>Bidens pilosa</i>	17778	2.2	46667	5.6	13334	4.6	11111	4.7	17778	13.3	2222	1.8
9	<i>Oxalis corniculata</i>	28889	3.6	66667	8.0	40000	13.7	42222	17.9	22222	16.7	17778	14.3
10	<i>Brassica campestris</i>	22222	2.8	20000	2.4	4445	1.5	0	0.0	0	0.0	2222	1.8
11	<i>Portulaca oleracea</i>	26667	3.4	22222	2.7	0	0.0	0	0.0	2222	1.7	0	0.0
12	<i>Raphanus raphanistrum</i>	26667	3.4	37778	4.5	18666	6.4	13333	5.7	4445	3.3	0	0.0
13	<i>Arenaria sp.</i>	13333	1.7	2222	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2222	1.8
14	<i>Maiwastrum sp.</i>	8889	1.1	17778	2.1	6667	2.3	4444	1.9	0	0.0	8889	7.1
15	<i>Penisetum clandestinum</i>	15556	2.0	13333	1.6	4445	1.5	2222	0.9	0	0.0	0	0.0
16	<i>Coviantrum sp</i>	4444	0.6	11111	1.3	0	0.0	2222	0.9	2222	1.7	2222	1.8
17	<i>Anoda cristata</i>	2222	0.3	11111	1.3	0	0.0	0	0.0	2222	1.7	0	0.0
18	<i>Sonchus asper</i>	6667	0.8	13333	1.6	2222	0.8	2222	0.9	2222	1.7	2222	1.8
19	<i>Plantago major</i>	2222	0.3	11111	1.3	2222	0.8	2222	0.9	6667	5.0	0	0.0
20	<i>Brassica oleracea</i>	4444	0.6	2222	0.3	0	0.0	2222	0.9	0	0.0	2222	1.8
21	<i>Petroselinum crispum</i>	2222	0.3	2222	0.3	8889	3.0	0	0.0	0	0.0	2222	1.8
22	<i>Triticum sativum</i>	0	0.0	2222	0.3	0	0.0	0	0.0	2222	1.7	4444	3.6
23	<i>Amaranthus spinosus</i>	0	0.0	6667	0.8	4444	1.5	2222	0.9	6667	5.0	8889	7.1
<b>Total</b>		<b>793334</b>	<b>100.0</b>	<b>831111</b>	<b>100.0</b>	<b>292001</b>	<b>100.0</b>	<b>235555</b>	<b>100.0</b>	<b>133334</b>	<b>100.0</b>	<b>124443</b>	<b>100.0</b>
		95.5		100%		35.1		28.3		16.0		15.0	

Esta disminución en la población y el número de especies observada se debe al efecto del aporque realizado coincidentemente en la 6<sup>ta</sup> SDT, en el cual se eliminaron las malezas establecidas en el espacio entre surco y surco, permaneciendo solo las presentes entre planta y planta de la misma línea del cultivo. Sin embargo a partir de la 8<sup>va</sup> SDT persiste la misma tendencia, debiéndose ya a los efectos competitivos por agua, nutrientes, luz y espacio que se van generando cada vez más conforme las malezas y el cultivo continúan su desarrollo.

Helfgott (1989) manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y a un proceso alelopático a medida que crecen las plantas.



**Gráfico 3.3: Tendencia de la población de malezas (Canaán 2750 msnm)**

En el gráfico 3.3, se observa que las malezas más frecuentes y competitivas que infestaron el campo de cultivo durante todo el ciclo vegetativo fueron la *Galinsoga parviflora*, *Acalipha arvensis*, *Oxalis corniculata*, *Amaranthus spinosus* y *Cyperus rotundus*, quienes a excepción de la última alcanzaron las

poblaciones mas abundantes durante las seis evaluaciones; asimismo el *Triticum sativum* de comportamiento similar al *Hordeum vulgare*, *Bidens pilosa*, *Brassica campestris*, *Coviandrum sp.*, *Sonchus asper*, *Brassica oleracea* y *Petroselinum crispum*, con una población menos abundante pero bastante frecuente; mientras que las especies *Arenaria sp.*, *Portulaca oleracea* y *Anoda cristata*, deja de reportar su presencia en el campo de cultivo a la 8<sup>va</sup> SDT y apareciendo débilmente en la 14<sup>ava</sup> SDT en medio de los lomos y surcos centrales; mientras que la *Acalipha arvensis*, *Echinochloa colonum*, *Penisetum clandestinum*, *Brassica oleracea* y *Petroselinum crispum* hacen su desaparición a la 12<sup>ava</sup> SDT y raramente aparecen en la 14<sup>ava</sup> SDT tal es el caso de la *Acalipha arvensis* y *Brassica oleracea*, en tanto las especies *Digitaria sanguinalis* y *Trifolium repens* dejan de reportar su presencia ya a la 14<sup>ava</sup> SDT. En cuanto se refiere al *Malvastrum sp.*, *Raphanus rapanistrum* y *Plantago major* a pesar de presentar una población muy reducida durante todo el periodo vegetativo del cultivo, resultan ser muy frecuente frente a otras malezas, ya que poseen mayor biomasa vegetal, cobertura superficial, arquitectura mas ramificada y mayor sombra proyectada. Y los tratamientos con menores poblaciones de malezas son T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>10</sub> aquellos que fueron tratados con oxifluorfen (0.75 lt/ha) con 135 334; 113 335 y 120668 plantas/ha.

Al comparar la máxima población de malezas encontradas en el presente trabajo de investigación que corresponde a la 6<sup>ta</sup> SDT con 831 111 plantas/ha, frente a poblaciones encontradas en otros trabajos de investigación realizados en Canaán, tales como el de Beingolea (1974) en arveja con 2 874000 plantas/ha, por Huallanca (1988) en lechuga con 3 428,576 plantas/ha, por Bautista (1988) en zanahoria con 1 146,637 plantas/ha, por Beingolea (1991)

en el cultivo de la col con 6 310,710 plantas/ha, por Robles (2004) en coliflor con 1 025,681 plantas/ha o por Coronado (2006) también en coliflor con 3 551,666 plantas/ha, todos ellos lo superan ampliamente.

En resumen la variación de la población de malezas que se observa entre los diferentes trabajos de investigación realizados en el Centro Experimental Canaán, se debe a que estos diferentes trabajos de investigación fueron conducidos bajo diferentes condiciones climáticas y de fertilidad de suelo; pues no todos ellos fueron conducidos en épocas secas o con el mismo nivel de fertilidad de suelo como en nuestro caso, pues cada uno de ellos varió dependiendo del cultivo que se investigó.

Al respecto Wilson (1975) manifiesta que las malezas al tener el suelo con una enorme reserva de sus semillas viables, necesitan para obtener una gran población además de las características del suelo (pH, textura, fertilidad, etc.), la presencia de condiciones climáticas favorables como son precipitaciones regulares y temperaturas apropiadas para favorecer la germinación de sus semillas. Situación que en nuestra zona se da de manera irregular y es por esto que las poblaciones de malezas varían en el tiempo, por todo esto podemos mencionar que la población de malezas en el presente trabajo de investigación fue muy bajo ya que se condujo en condiciones de sequía y altas temperaturas motivos por el cual hubo un ineficiente desarrollo de las malezas tal como se aprecia en el gráfico 2.1 del balance hídrico.

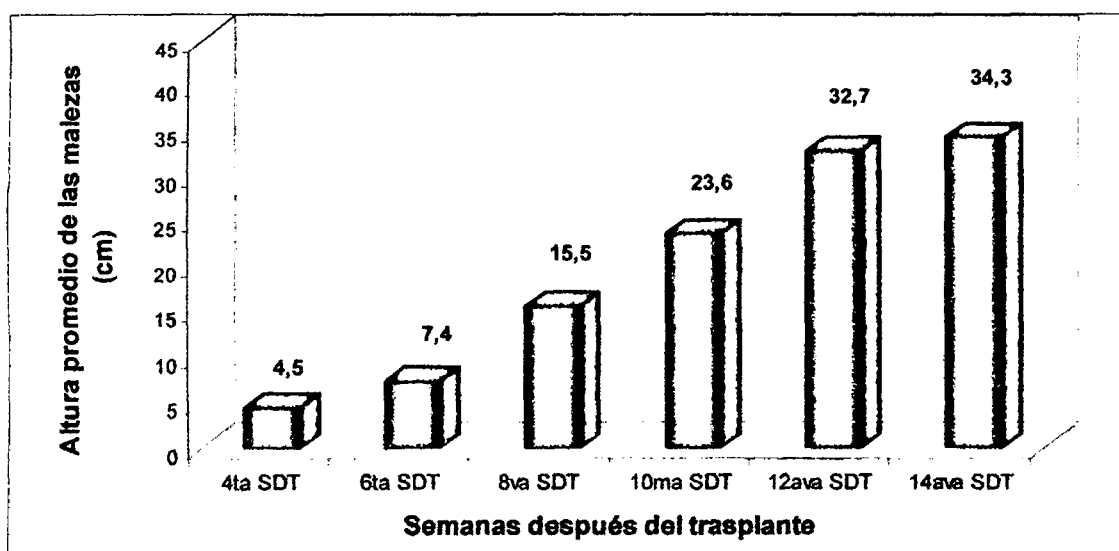
### **3.1.3 Altura de las malezas y del cultivo de col**

Con relación a la altura de las malezas tal como se muestra en los cuadros 3.4 y 3.5, se observa que la altura de las malezas de manera general tiende a

incrementarse a medida que transcurre el tiempo, notándose mas claramente en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo de col donde a partir de la 4<sup>ta</sup> SDT con 4.5cm de altura en promedio, tiende a incrementarse hasta llegar a la 14<sup>ava</sup> SDT con 39.4cm de altura, asimismo se observa que las especies que alcanzaron las mayores alturas son: el *Malvastrum sp* llegando a medir hasta 71.2cm de altura, el *Amaranthus spinosus* con 71.0cm, el *Raphanus raphanistrum* con 70.6cm, el *Hordeum vulgare* con 61.6cm y *Brassica campestris* con 60.4cm, estas malezas fueron las mas competitivas, ya que alcanzaron mayores alturas, mayor producción de sombra proyectada, arquitecturas mas ramificada, mayor biomasa y mayor superficie foliar aunque vale destacar que en número fueron inferior a *Galinsoga parviflora* y *Cyperus rotundus*, por tanto fueron ellos y estos últimos quienes interfirieron en el crecimiento y desarrollo del cultivo y demás especies de malezas quienes obstruyeron el paso de la luz hacia estas últimas reduciendo así la absorción de energía para la fotosíntesis; es así que Robbins (1955) menciona que las plantas con estas características compiten con gran ventaja por la luz ya que sus hojas interceptan mejor la luz en relación a otras plantas.

**Cuadro 3.4: Altura de las malezas y del cultivo (cm) en la 4<sup>ta</sup> SDT del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007)**

4ta SDT													
Nº	Nombre científico	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12
1	<i>Galinsoga parviflora</i>	3.5	2	3.9	4.8	3.3	2	5.2	6	3.9	2.5	5	5.6
2	<i>Cyperus rotundus</i>	4.2	4.9	4	4.3	5.1	3.5	5.5	6.1	4.4	5	4.1	4
3	<i>Acalipha arvensis</i>	6	3	4	4.1	3.5	-	4	3.5	3.6	2	4.4	5
4	<i>Digitaria sanguinalis</i>	4.2	2	4.1	4.3	3	2.4	4.7	3.4	3.1	2	-	3.6
5	<i>Oxalis corniculata</i>	5.5	4.9	4.7	3.6	3.9	4.7	5	5.2	-	3.6	-	5.1
6	<i>Trifolium repens</i>	3.7	-	-	3.9	4.1	-	4.1	4	3.9	2.8	3	4
7	<i>Hordeum vulgare</i>	4.8	-	5.5	5	-	4	5	4.8	4	-	-	5.5
8	<i>Bidens pilosa</i>	-	3.9	-	4.2	4	-	5.1	-	3.9	-	5.4	6
9	<i>Oxalis corniculata</i>	-	-	4.5	4	5	-	4.5	4	4.9	-	4.7	4.3
10	<i>Brassica campestris</i>	6	-	6	4.6	5.4	-	5	6	6.4	-	4.7	3.9
11	<i>Portulaca oleracea</i>	4	-	2.4	4.7	-	-	4.2	3.4	-	3	4.2	4.2
12	<i>Raphanus raphanistrum</i>	4	-	5	4.8	-	4.5	5	4	-	-	5	4.8
13	<i>Arenaria sp.</i>	3	2	3.7	4.5	-	-	-	-	-	-	4	-
14	<i>Malvastrum sp.</i>	3.9	-	4	-	-	-	4.9	6	4.5	-	5.1	5
15	<i>Penisetum clandestinum</i>	4.1	-	4.5	3	-	-	-	4.9	-	4	-	-
16	<i>Coviantrum sp</i>	-	-	2.8	-	3.9	-	4.2	4.7	5	3.5	4	-
17	<i>Anoda cristata</i>	-	-	5.2	5.7	4.1	-	5.4	-	-	-	5	-
18	<i>Sonchus asper</i>	3.8	-	4.5	4	-	-	4.2	-	-	-	4.5	4.9
19	<i>Plantago major</i>	4.7	-	-	3.9	4	-	-	-	-	-	4	2.8
20	<i>Brassica oleracea</i>	-	-	-	5.9	5.1	4.5	11.7	-	-	-	-	-
21	perejil	-	-	3.5	3.8	-	4	-	2.9	-	3.5	-	-
22	<i>Triticum sativum</i>	-	5.5	-	-	6	-	-	-	4.1	3.2	-	4.9
23	<i>Amaranthus spinosus</i>	3.1	-	-	4.1	7.4	-	-	-	3.3	-	-	2.6
	<i>Brassica oleracea</i>	10.90	11.00	11.70	11.39	11.4	11.00	10.7	11.4	10.7	11.7	11.50	10.7



**Grafico 3.4** Altura de las malezas a la 4<sup>ta</sup>, 6<sup>ta</sup>, 8<sup>va</sup>, 10<sup>ma</sup>, 12<sup>ava</sup> y 14<sup>ava</sup> SDT en el cultivo de col (Canaan 2750msnm)

**Cuadro 3.5: Altura de las malezas y del cultivo en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo de col. Canaán 2750 msnm.**

Nombre científico de las malezas	4ta SDT				6ta SDT				8va SDT				10ma SDT				12ava SDT				14ava SDT				
	T-4	T-8	T-12	Promedio	T-4	T-8	T-12	Promedio	T-4	T-8	T-12	Promedio	T-4	T-8	T-12	Promedio	T-4	T-8	T-12	Promedio	T-4	T-8	T-12	Promedio	
<i>Galinsoga parviflora</i>	4,8	6	5,6	5,5	8,3	11,9	11,7	10,6	12,8	14,5	21	16,1	21,1	23,7	29	24,6	36	35,4	37,6	36,3	42	41	39,7	40,9	
<i>Cyperus rotundus</i>	4,3	6,1	4	4,8	7,8	9,1	9,9	8,9	-	-	7,4	7,4	14,7	19,4	11,7	15,3	-	-	27,6	27,6	40	35,6	37,6	37,7	
<i>Acalipha arvensis</i>	4,1	3,5	5	4,2	5,7	2,7	8	5,5	-	-	8,8	8,8	17,9	17,1	26	20,3	16,5	26	-	21,3	-	-	27,4	27,4	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	4,3	2,4	3,6	3,4	6,2	6,9	6,9	6,7	6	7	8,9	7,3	10,1	5,9	11,6	9,2	-	-	-	-	-	13,1	11,8	12,5	
<i>Oxalis corniculata</i>	3,6	5,2	5,1	4,6	7,2	7	-	7,1	15	19,4	21	18,5	30,1	22,1	19,7	24,0	36,7	40	-	38,4	45	21,4	-	33,2	
<i>Trifolium repens</i>	3,9	4	4	4,0	6,9	7	6,5	6,8	12,4	-	12,9	12,7	14	17	15,5	15,5	16,7	19,1	22,6	19,5	19,7	27,1	10,6	19,1	
<i>Hordeum vulgare</i>	5	4,8	5,5	5,1	-	11	9,7	10,4	20,1	17	19,8	19,0	-	-	-	-	49	51	60,7	53,6	-	61,6	-	61,6	
<i>Bidens pilosa</i>	4,2	-	6	5,1	7,9	8,1	8	8,0	-	16	19,6	17,8	26,7	30,6	25,4	27,6	45	39,7	-	42,4	51	37,7	35,1	41,3	
<i>Oxalis corniculata</i>	4	4	4,3	4,1	6,9	7,1	7,7	7,2	-	-	-	-	10	9	-	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brassica campestris</i>	4,6	6	3,9	4,8	9,5	10,6	9,1	9,7	40	33	18	30,3	55,1	47,6	29,4	44,0	60,7	60,2	59,7	60,2	61,4	59,4	-	60,4	
<i>Portulaca oleracea</i>	4,7	3,4	4,2	4,1	7,2	6,9	8,4	7,5	12,1	17	9	12,7	13,4	19,7	21,3	18,1	15,6	21,7	-	18,7	17,9	29,4	27,4	24,9	
<i>Raphanus raphanistrum</i>	4,8	4,3	3,8	4,3	8	-	9,7	8,9	39	37	-	38,0	50	47	49,2	48,7	62	58,1	65,6	61,9	-	72,4	68,7	70,6	
<i>Arenaria sp.</i>	3,5	-	-	3,5	11	5,2	5,8	7,3	-	12,7	17,4	15,1	15,4	17,4	19,4	17,4	17,9	21,6	22,3	20,6	29,4	-	-	29,4	
<i>Malvastrum sp.</i>	-	6	5	5,5	9,4	-	4,7	7,1	14	18	12	14,7	28,4	29,6	-	29,0	47,6	46,1	48,6	47,4	68,6	74,3	70,7	71,2	
<i>Penisetum clandestinum</i>	3	4,9	-	4,0	4,7	8,9	8,1	7,2	8,2	7,4	7	7,5	-	-	-	-	-	-	14,7	14,7	17,4	10,5	16,1	14,7	
<i>Covindrum sp.</i>	-	4,7	-	4,7	6,1	2,4	-	4,3	10	17	16	14,3	21,6	27,9	-	24,8	-	-	29,3	29,3	-	-	31,7	31,7	
<i>Anoda cristata</i>	5,7	-	-	5,7	7,8	9,9	9	8,9	16	16,7	12,8	15,2	21,6	27,6	31,6	26,9	49,7	46,1	35,8	43,9	-	-	39,7	39,7	
<i>Sonchus asper</i>	4	-	4,9	4,5	5,6	-	-	5,6	10,4	17,1	-	13,8	21,7	22,6	35,5	26,6	39,4	37,9	42	39,8	-	-	40	40,0	
<i>plantago major</i>	3,9	-	2,8	3,4	4,9	7,9	-	6,4	18,1	16,4	20,2	18,2	25,6	30,7	-	28,2	39,4	36,7	39,6	38,6	40,6	39,7	42,7	41,0	
<i>Brassica oleracea</i>	5,9	-	-	5,9	-	-	-	-	14,7	17,1	-	15,9	22,6	29,7	-	26,2	-	-	-	-	-	-	-	20,7	20,7
<i>perejil</i>	3,8	2,9	-	3,4	6,6	5,9	7,1	6,5	-	-	-	-	-	-	20,7	20,7	-	-	26,7	26,7	-	-	-	-	
<i>Triticum sativum</i>	-	-	4,9	4,9	10	9,4	-	9,7	-	32	-	32,0	39	48	-	43,5	-	60	-	60,0	-	-	-	-	
<i>Amaranthus spinosus</i>	4,1	-	2,6	3,4	9,7	9,9	8,5	9,4	18,1	21	26,3	21,8	38,2	40	51	43,1	51	56,2	49,6	52,3	72,1	69,9	-	71,0	
<i>Brassica oleracea</i>	11,39	11,44	10,72	11,2	14,5	14,1	14,9	14,5	17,9	18,6	18,4	18,3	21,4	21	21,2	21,2	23,4	23,8	23,6	23,6	23,7	24,6	23,2	23,8	

4,5

7,4

15,5

23,6

32,7

34,3

Respecto a la altura del cultivo de la col, en el cuadro 3.5 se observa que a la 4<sup>ta</sup> SDT, la altura de los diversos tratamientos son bastante homogéneos; mientras que para la 8<sup>va</sup> SDT empieza a notarse el efecto de los momentos de deshierbo, en los tratamientos con aplicación de oxyfluorfen (T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>10</sub>) y los de deshierbo continuo (T<sub>1</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>9</sub>) presentan ligera variación de altura a comparación del tratamiento con deshierbo en la 4<sup>ta</sup> SDT (T<sub>3</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>11</sub>); pero si presenta una mayor altura a comparación del tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo (T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>12</sub>) que tubo una altura mas pequeña en relación a los demás tratamientos. Así mismo se observa que la altura del cultivo de col se incrementó a medida que el tratamiento contiene un adecuado nivel de guano de isla. Del mismo modo se observa que en los tratamientos sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo (T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>12</sub>), el cultivo posee un crecimiento normal hasta la 10<sup>ma</sup> SDT, a partir de allí existe una determinada variación en el crecimiento, debido a que las malezas habiendo alcanzado alturas un tanto superiores al cultivo y una mayor superficie de cobertura vegetal limitaron regularmente su crecimiento por tratarse de época de estiaje, ya que a pesar de estas condiciones, las malezas obstruyen el paso de luz y tuvieron mayor dominio del espacio aéreo y subterráneo, absorbiendo así mayor cantidad de agua y nutrientes del suelo, provocando que el cultivo no crezca y no se desarrolle adecuadamente.

#### **3.1.4 Materia verde y seca de las malezas**

En el cuadro 3.6, se muestra los cuadrados medios de análisis de variancia de la materia verde y seca de las malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT, donde se puede apreciar que existe una alta significación estadística en todas las fuentes de variabilidad, con un coeficiente de variación de 19.56 y 23.19% respectivamente.



**Cuadro 3.6: Cuadrados medios de la materia verde y seca de las malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007)**

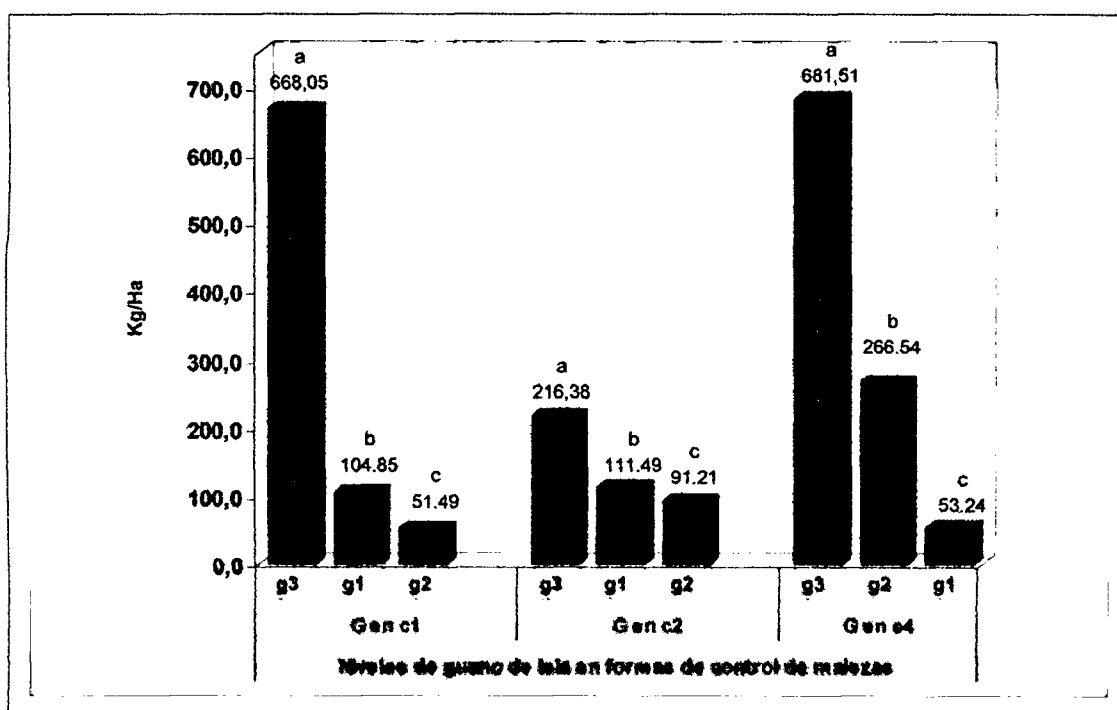
Fuentes de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS	
		Materia verde	Materia seca
Bloques	2	24065.28557 **	1671.88 **
Niveles de guano de isla (G)	2	389555.29223 **	19286.52 **
Control de malezas (C)	3	59789.80 **	3655.57 **
Niveles vs. Deshierbo (G x C)	6	93541.98 **	4944.10 **
Error	22	2316.88	237.70
Total	35		
C.V		19.56%	23.19%

En el cuadro 3.7 se muestra los cuadrados medios de los efectos simples de la materia verde y seca de las malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT donde se observa que existe una alta significación estadística de G en C<sub>1</sub> y C<sub>4</sub> y de C en G<sub>2</sub> y G<sub>3</sub>. Este análisis de efectos simples indica que el factor nivel de guano de Isla y el factor formas de control de malezas actúan en forma dependiente uno del otro para obtener un determinado rendimiento de materia verde y seca, es decir que la respuesta de los diferentes niveles de guano de isla para cada forma de control de malezas y viscierversa resultan ser diferentes (Robles 2004).

**Cuadro 3.7: Cuadrados medios de los Efectos Simples de la materia verde y seca de las malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007)**

Fuentes de Variación	GL	CM Materia verde	CM Materia Seca
g en c <sub>1</sub>	2	350091.65 **	17292.51 **
g en c <sub>2</sub>	2	13539.39 ns	258.35 ns
g en c <sub>3</sub>	2	338.77 ns	81.34 ns
g en c <sub>4</sub>	2	306211.44 **	16486.61 **
c en g <sub>1</sub>	3	15708.14 ns	557.37 ns
c en g <sub>2</sub>	3	33862.61 **	1894.50 **
c en g <sub>3</sub>	3	197303.01 **	11091.89 **
Error	22	2316.88	237.70

En el gráfico 3.5 se muestra la prueba de Tukey de niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para la materia verde, donde el ( $g_3 \times c_1$ ) obtuvo 668.05 kg/ha de materia verde, seguido por ( $g_1 \times c_1$ ) y ( $g_2 \times c_1$ ); ellos con 104.85 y 51.49 kg/ha respectivamente, existiendo entre ellos una diferencia estadística significativa. En el  $c_4$  sigue la misma tendencia que en el  $c_1$  con 681.51; 266.34 y 53.24 kg/ha de materia verde; dentro de la  $g_3$  (6.0 t/ha),  $g_2$  (3.0 t/ha) y  $g_1$  (0.0 t/ha de guano de isla) respectivamente.

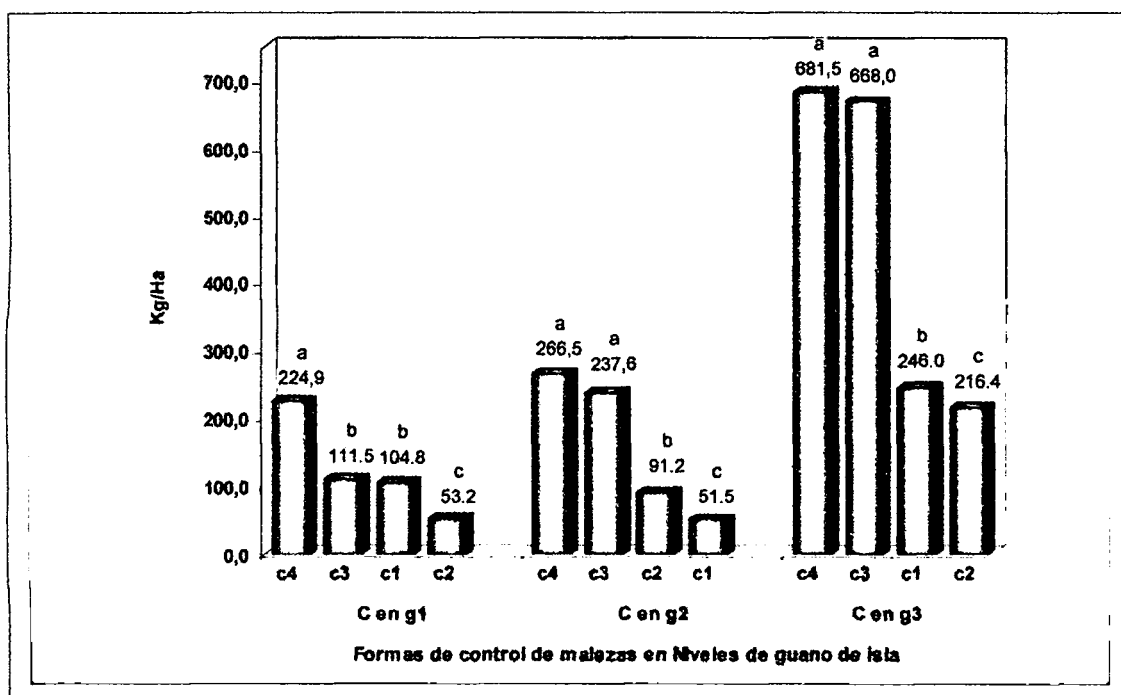


**Gráfico 3.5: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de Niveles de guano de isla en Formas de control de malezas para la Materia verde a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.6 se muestra la prueba de Tukey de formas de control de malezas (C) en niveles de guano de isla (G), donde el tratamiento ( $c_4 \times g_3$ ) obtuvo un peso de 681.5 kg/ha, seguido por el tratamiento ( $c_1 \times g_3$ ) con 668.0 kg/ha de materia verde. Entre los cuales no existe diferencia estadística significativa; pero si superan a los tratamientos ( $c_3 \times g_3$ ) y ( $c_2 \times g_3$ ) que

obtuvieron 245.0 y 216.4 kg/ha de materia verde existiendo entre ellos diferencia estadística significativa.

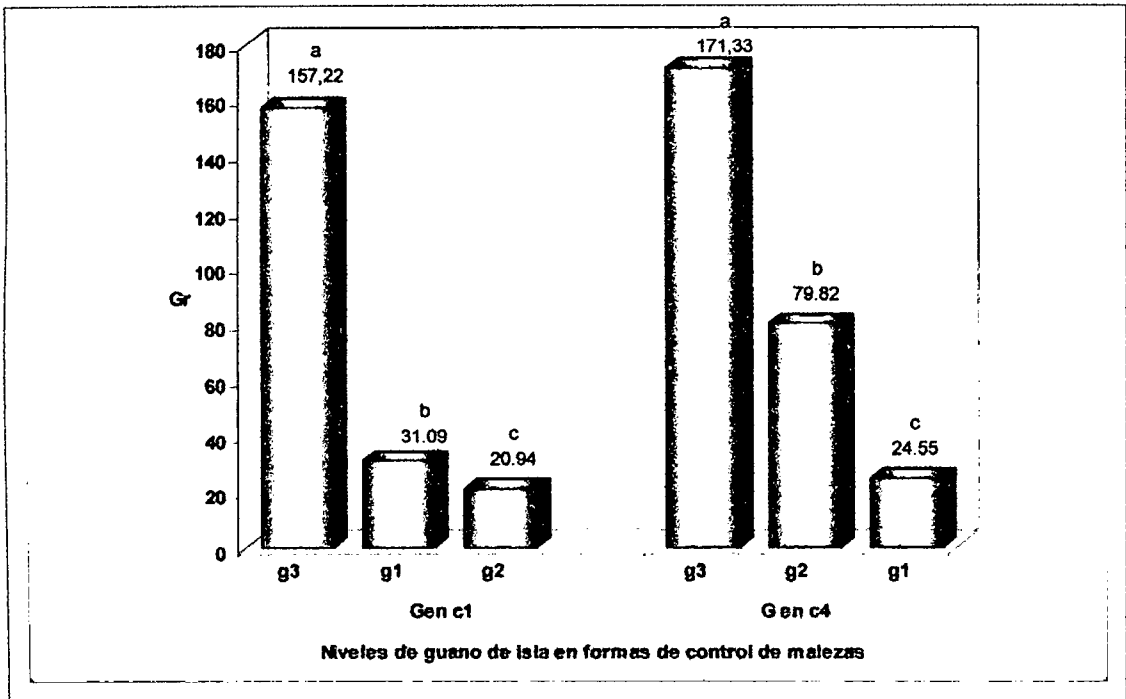
Las otras interacciones siguen la misma tendencia que lo descrito anteriormente y estos resultados se deben a que el tratamiento sin deshierbo ( $c_4$ ) no tuvo esta actividad cultural, por lo tanto tiene mayor acumulación de materia verde de las malezas.



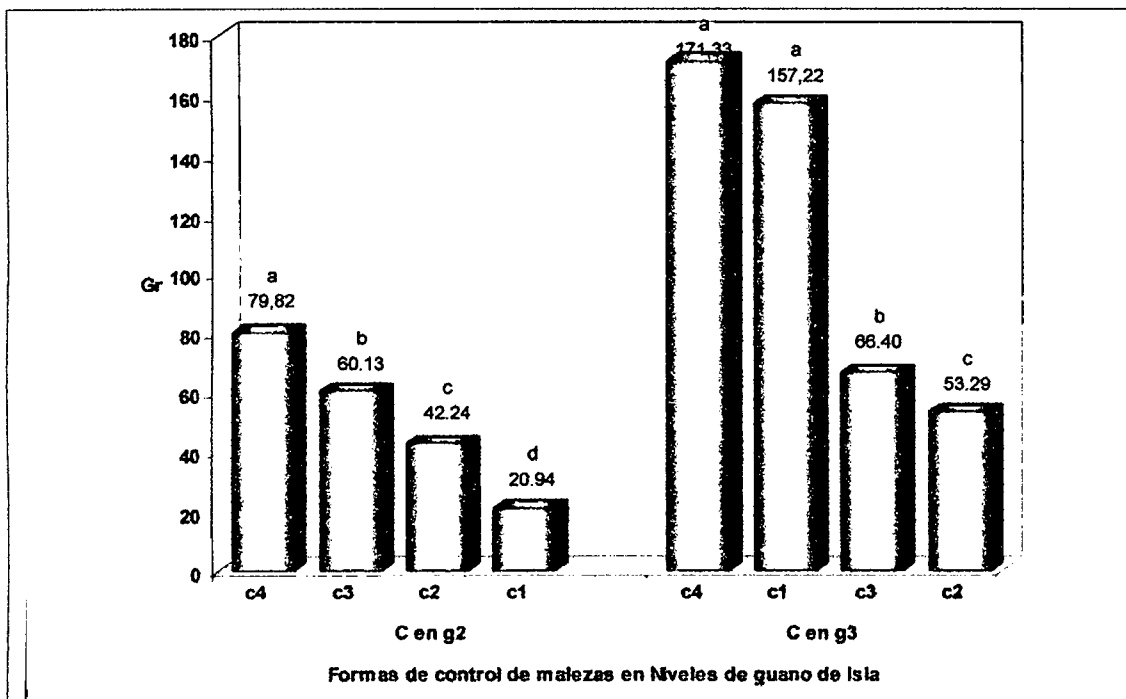
**Gráfico 3.6: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de formas de control de malezas en niveles de guano de isla para la materia verde a la 4ª SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.7 se muestra la prueba de Tukey de niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para la materia seca de las malezas, donde con el tratamiento ( $g_3 \times c_4$ ) se obtuvo 171.33 kg/ha de materia seca; seguido por los tratamiento ( $g_2 \times c_4$ ) y ( $g_1 \times c_4$ ) con 79.82 y 24.55 kg/ha de materia seca; existiendo entre ellos diferencia estadística significativa.

En el tratamiento con deshierbo continuo ( $c_1$ ) sigue la misma tendencia que lo descrito anteriormente.



**Gráfico 3.7:** Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de niveles de guano de isla en Formas de control de malezas para la materia seca a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).



**Gráfico 3.8:** Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de formas de control de malezas en niveles de guano de isla para la materia seca a la 4<sup>ta</sup> SDT en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).

En el gráfico 3.8 se muestra la prueba de Tukey de formas de control de malezas (C) en niveles de guano de isla (G) los tratamientos  $c_4$ ;  $c_1$ ;  $c_3$  y  $c_2$  (sin deshierbo durante todo el PV, con deshierbo continuo, con control de malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT y con control químico) y todos ellos con un mismo nivel de 6.0 t/ha de guano de isla, obtuvieron pesos de 171.33; 157.22; 66.40 y 53.29 kg/ha de materia seca respectivamente; donde se nota que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos sin deshierbo y con control químico pero sí existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos con control de malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT y con deshierbo continuo.

En el  $g_2$  (3.0 t/ha de G.I) sigue la misma tendencia que lo descrito anteriormente con 79.82; 60.13; 42.24 y 20.94 kg/ha de materia seca existiendo entonces aquí una muy marcada diferencia estadística significativa entre cada uno de los tratamientos frente al otro respectivamente.

### 3.2 VARIABLES DEL CULTIVO

Cuadro 3.8: Cuadrados medios de las variables de productividad de la col (Canaán 2750 msnm – 2007).

Fuentes de Variación	GL	CM Longitud de cabeza de col	CM Diámetro de cabeza de col	CM Peso de cabeza de col	CM N° de Cab. comerciales. 1 <sup>ra</sup>	CM N° de Cab. comerciales. 2 <sup>da</sup>	CM N° de Cab. comerciales. 3 <sup>ra</sup>	CM Rdto. total de cabezas comerciales en kg/ha
Bloque	2	7.092 **	9.102 **	24065.2 **	7500 **	100833.3 **	40833.3 **	63784941.2 *
Niveles de guano de isla	2	162.669 **	129.501 **	389555.2 **	224023444.8 **	1380289680.3 **	1982095900.8 **	1220469903.31 **
Formas de control de malezas	3	42.497 **	34.613 **	59789.8 **	388347142 **	318341698.9 **	111519688.7 **	19709819.1 ns
Niveles vs. formas de control de malezas	6	2.984 **	1.102 ns	93541.9 **	119208499.8 **	240005715.9 **	100647329.4 **	39895141.6 ns
Error	22	0.345	0.468	2316.8	2045.5	833.3	2651.5	14559991.82
Total	35							
CV (%)		2.81	3.94	23.19	1.08	0.14	0.5	0.68

En el cuadro 3.8 se tiene los cuadrados medios de las variables de productividad de la col, donde se observa que existe una alta significación estadística en la fuente de variación de la interacción de niveles de guano de isla y formas de control de malezas en todas las variables, excepto en el diámetro de cabeza y para el rendimiento total de cabezas comerciales en Kg/ha en las fuentes de variación de formas de control de malezas y niveles de guano de isla versus formas de control de malezas. El Coeficiente de Variancia oscila entre 0.14 y 23.19% respectivamente.

Estos resultados altamente significativos en la fuente de variación de bloque se debe a que el manejo agronómico se realizó independientemente en cada uno del experimento, mientras que en la fuente de variación para el diámetro de cabeza de col no existe diferencia estadística lo que indica que son independientes y no existe influencia del uno con el otro.

Realizado el análisis de variancia de los parámetros de altura y peso de la col nos exige a realizar los cálculos de los efectos simples por haber mostrado la interacción altamente significativa.

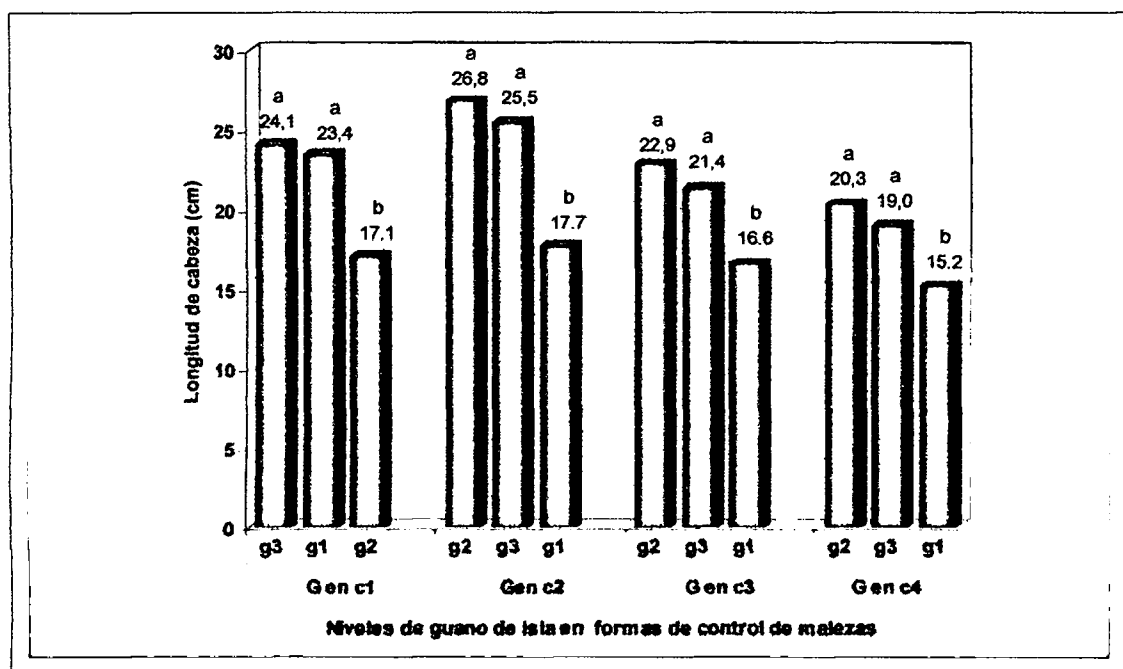
**Cuadro 3.9: Cuadrados medios de los efectos simples de las variables de productividad de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

Fuentes de Variación	GL	CM Altura de col	CM Peso de col	CM 1ra comercial	CM 2da comercial	CM 3ra comercial
n en d1	2	45.698 **	0.247 **	77951241 **	699770692 **	879834244 **
n en d2	2	72.208 **	0.627 ns	503697703 **	77741056 **	516062089 **
n en d3	2	32.466 **	0.248 ns	0 ns	523567681 **	520998381 **
n en d4	2	21.249 **	0.179 **	0 ns	799227399 **	367143175 **
d en n1	3	3.426 **	0.032 ns	0 ns	105505609 **	30264434.7 **
d en n2	3	21.732 **	0.234 **	440173494.8 **	398578656.8 **	6203532 **
d en n3	3	23.306 **	0.137 **	186590646.8 **	294268865 **	276346380.7 **
Error	22	0.345	0.001	2045.5	833.3	2651.5

En el cuadro 3.9 de los cuadrados medios de los efectos simples de las variables de la productividad de la col, se observa que existe una alta significación estadística de los niveles de guano de isla (G) en los diferentes formas de control de malezas  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  y  $c_4$  de la misma forma (C) en los niveles de guano de isla  $g_1$ ,  $g_2$  y  $g_3$  para la longitud de la col. Mientras que para el peso de cabeza de col se nota que existe alta significación estadística de G en  $c_1$  y  $c_4$  y C en  $g_1$  y  $g_3$ . Para el caso de cabezas de col de 1<sup>ra</sup> categoría existe significación de G en  $c_1$  y  $c_2$  y C en  $g_2$  y  $g_3$ .

Finalmente en cabezas de col de 2<sup>da</sup> y 3<sup>ra</sup> categoría existe una alta significación estadística en todas las fuentes de variación.

### 3.2.1 Longitud de Cabeza



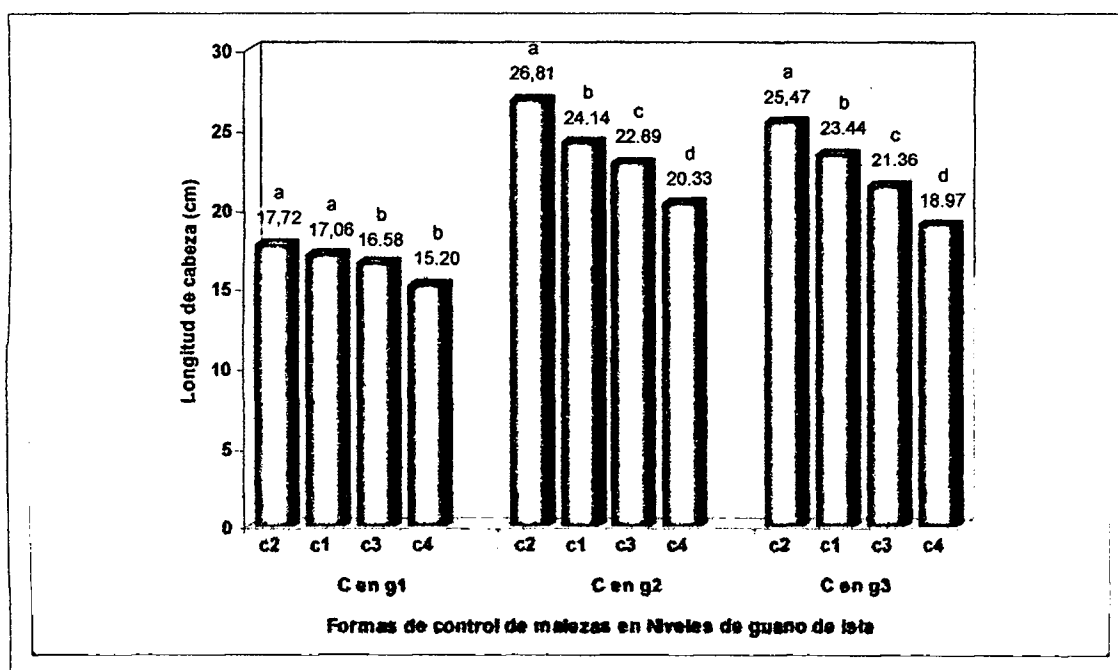
**Gráfico 3.9: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de niveles de guano de isla en formas de control de malezas para la altura de cabeza en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.9 de la prueba de Tukey de niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para la altura de cabeza de col, se observa



que la mayor altura se obtuvo con el tratamiento ( $g_2 \times c_2$ ) con 26.81cm., seguido por el tratamiento ( $g_3 \times c_2$ ) con 25.5cm entre los cuales no existe diferencia estadística significativa; sin embargo superan estadísticamente al ( $g_1 \times c_2$ ) con el cual se alcanzó una altura de 17.1cm .

Las otras interacciones siguen la misma tendencia que lo descrito anteriormente.



**Gráfico 3.10: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de formas de control de malezas en niveles de guano de isla para la altura de cabeza en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

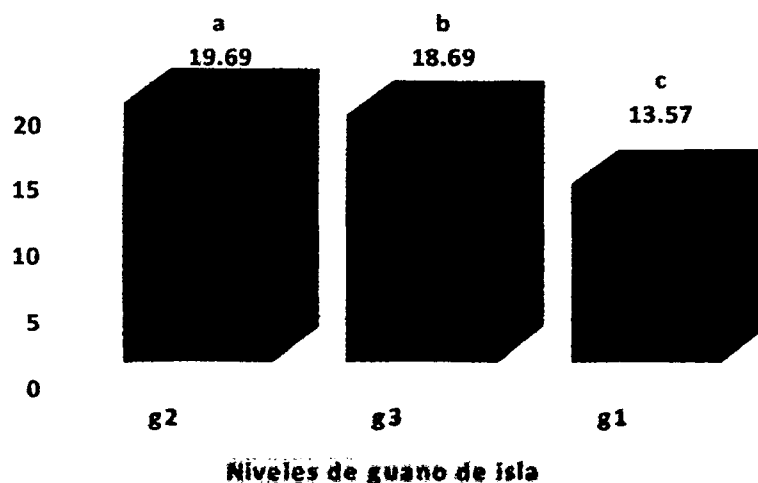
En el gráfico 3.10 de la prueba de Tukey de control de malezas (C) en los niveles de guano de isla (G) para determinar la longitud de cabeza de col, se observa que la mayor longitud se tiene con el tratamiento ( $c_2 \times g_2$ ) con 26.81cm; seguido por el tratamiento ( $c_1 \times g_2$ ) con 24.14cm; seguido por el tratamiento ( $c_3 \times g_2$ ) con 22.89cm y por último con el tratamiento ( $c_4 \times g_2$ ) con 20.33cm; existiendo entonces diferencia estadística significativa en cada uno de los tratamientos.

Las otras dos interacciones siguen la misma tendencia que lo descrito anteriormente.

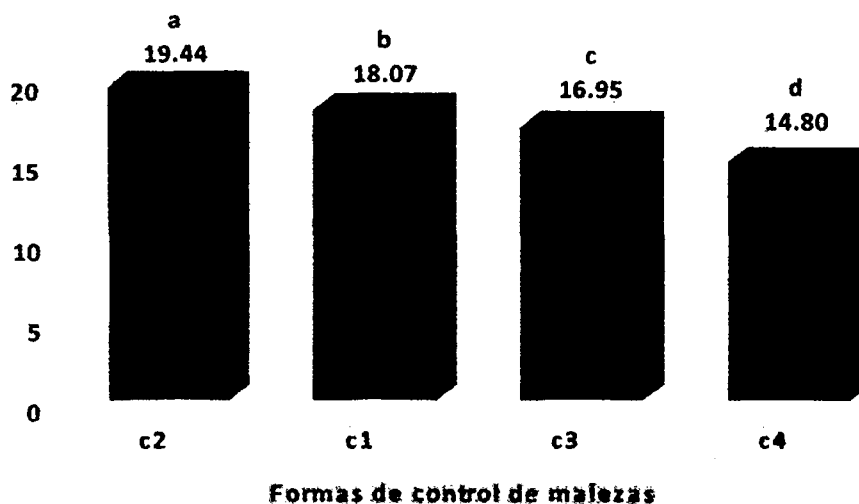
Estos resultados nos demuestran que controlando oportunamente las malezas mas una suficiente cantidad de materia orgánica, se obtienen promedios relativamente mas altos a comparación de cuando se agrega guano de isla mas de la cuenta y dejando enmalezado por mas tiempo, donde la competencia ejercida por las malezas y la deficiente condición física química y biológica del suelo, hacen que se reduzca la calidad de la cabeza de col, es así que Porta (1999) indica que la materia orgánica mejora la estructura del suelo, facilitando el desarrollo radicular de las plantas, circulación del aire y agua, además aporta sustancias orgánicas y micro nutrientes, evita la pérdida de nutrientes por lixiviación, mantiene la humedad por mayor tiempo, mejora la CIC del suelo, logrando hacer disponible el fósforo del suelo, logrando de esta manera incrementar el rendimiento.

### **3.2.2 Diámetro de Cabeza de Col.**

En el gráfico 3.11 de la prueba de Tukey de niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para el diámetro de cabeza de col; se observa que el mayor diámetro se obtuvo con  $g_2$  (3.0 t/ha de guano de isla) con 19.69cm; seguido por  $g_3$  (6.0 t/ha de guano de isla) que obtuvo 18.69cm donde ambos superan notoriamente a  $g_1$  (0.0 t/ha de guano de isla) que obtuvo 13.57cm; existiendo entonces entre cada uno de ellos una diferencia estadística significativa.



**Gráfico 3.11: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla para el diámetro en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**



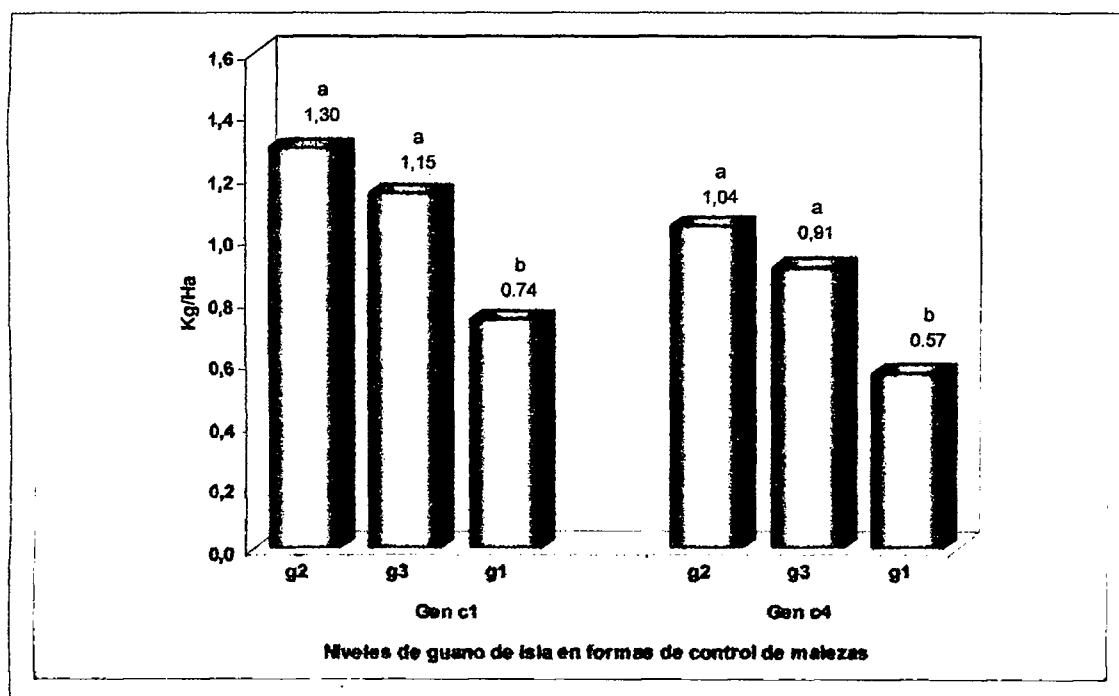
**Gráfico 3.12: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de las formas de control de malezas en el diámetro del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.12 de la prueba de Tukey de formas de control de malezas (C) para el diámetro de cabeza de col, se nota que el mayor diámetro se tiene con el tratamiento de control químico con 19.44cm, seguido por el control con deshierbo continuo con 18.07cm, seguido por el control mecánico a la 4<sup>ta</sup> SDT con 16.95cm y finalmente con el tratamiento sin deshierbo durante todo el

periodo vegetativo del cultivo con 14.81cm de altura; habiendo entre todos diferencia estadística significativa respectivamente

Todo esto debido a que el tratamiento sin deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo, no obtuvo deshierbo alguno; por lo que mencionaríamos que también esta disminución se debe a la competencia de malezas que limita el aprovechamiento de nutrientes, agua luz y espacio, así como también la baja disponibilidad de materia orgánica que en conjunto afectan al cultivo, esto coincide con lo expresado por los diversos autores.

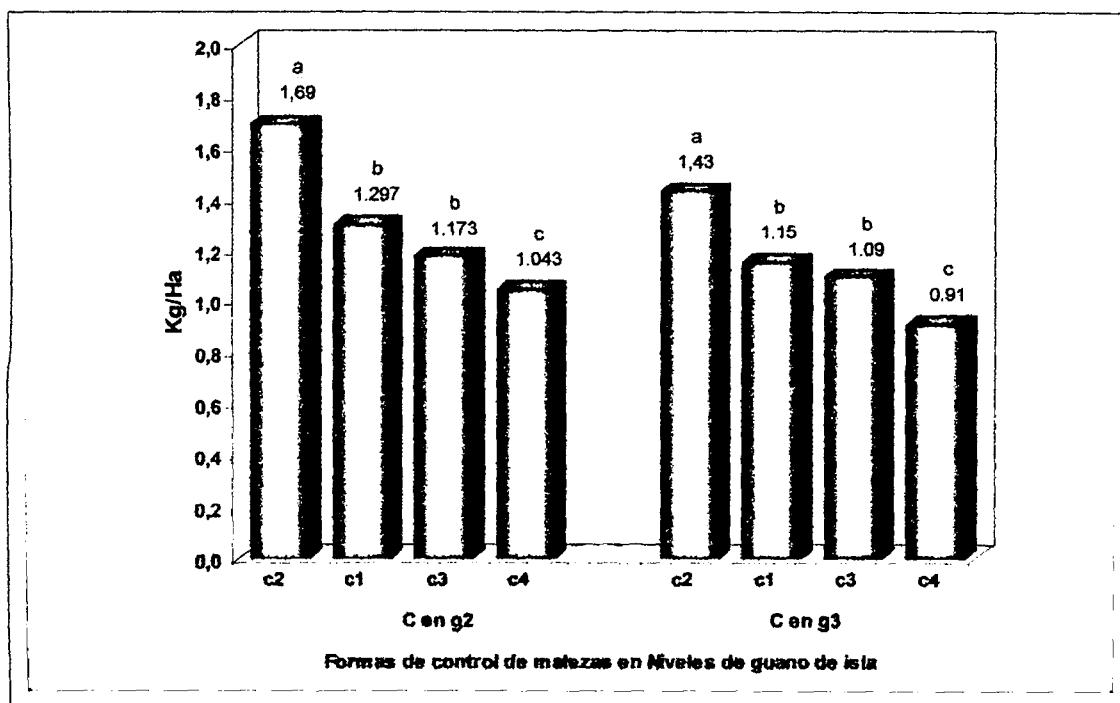
### 3.2.3 Peso de Cabeza de Col.



**Gráfico 3.13: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla en formas de control de malezas para el peso de cabeza en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.13 de la prueba de Tukey de niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para determinar el peso de cabeza de col, se observa que el mayor peso se obtuvo con el tratamiento ( $g_2 \times c_1$ ) obteniendo un

peso promedio de 1.3kg, seguido por el ( $g_3 \times c_1$ ) con 1.15kg; entre los cuales no existe diferencia estadística significativa, sin embargo superan estadísticamente al tratamiento ( $g_1 \times c_1$ ) con el cual se alcanzó una peso de 0.74kg. La otra interacción sigue la misma tendencia que lo descrito anteriormente.



**Gráfico 3.14: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de las formas de control de malezas en los niveles de guano de isla para el peso de cabeza del cultivo de col (Canaán 2750 msnm-2007).**

En el gráfico 3.14 de la prueba de Tukey de formas de control de malezas (C) en niveles de guano de isla (G) para determinar el peso de cabeza de col, se observa que el mayor peso se obtuvo con el tratamiento ( $c_2 \times g_2$ ) que alcanzó un peso de 1.69kg, seguido por los tratamientos ( $c_1 \times g_2$ ) y ( $c_3 \times g_2$ ); ambos con 3.0 t/ha de guano de isla que alcanzaron pesos de 1.29 y 1.17kg; por lo cual entre estos dos tratamientos no existe diferencia estadística significativa; sin embargo supera al tratamiento ( $c_4 \times g_2$ ) que alcanzó un peso de 1.04kg. La otra interacción sigue la misma tendencia que lo descrito anteriormente.

Estos resultados nos demuestran que el deshierbo oportuno así como la disponibilidad de niveles medios y altos de guano de isla, influyen determinadamente sobre las características comerciales finales del cultivo.

Al respecto Porta (1999) menciona que el abono orgánico al aumentar la capacidad de retención de humedad, facilitar la aireación, la circulación del agua, intervenir en la adsorción e intercambio de iones, en la regulación de los cationes básicos y permitir la formación de complejos y quelatos, evita las pérdidas de nutrientes por el lavado, controla la acidez y basicidad del suelo por su poder tampón, finalmente proporciona energía y nutrientes para la flora y fauna del suelo, incrementándose así el contenido de CO<sub>2</sub>; favoreciendo de esta manera la penetración y crecimiento de las raíces, por tanto mayor absorción de nutrientes y desarrollo de las plantas, situación que se observa en los tratamientos con niveles altos y medios de guano de isla.

Respecto al efecto de las malezas Cerna (1994) manifiesta que los daños de las malezas en la calidad y cantidad de las cosechas se debe a los efectos de la competencia con el cultivo por agua, luz, nutrientes y espacio básicamente, es por eso que en los tratamientos que no se deshierbaron durante todo el periodo vegetativo del cultivo, al verse mas crítico la competencia ejercida por las malezas, obtuvieron cabezas mas pequeñas y de poco peso, tal como se aprecia en los resultados.

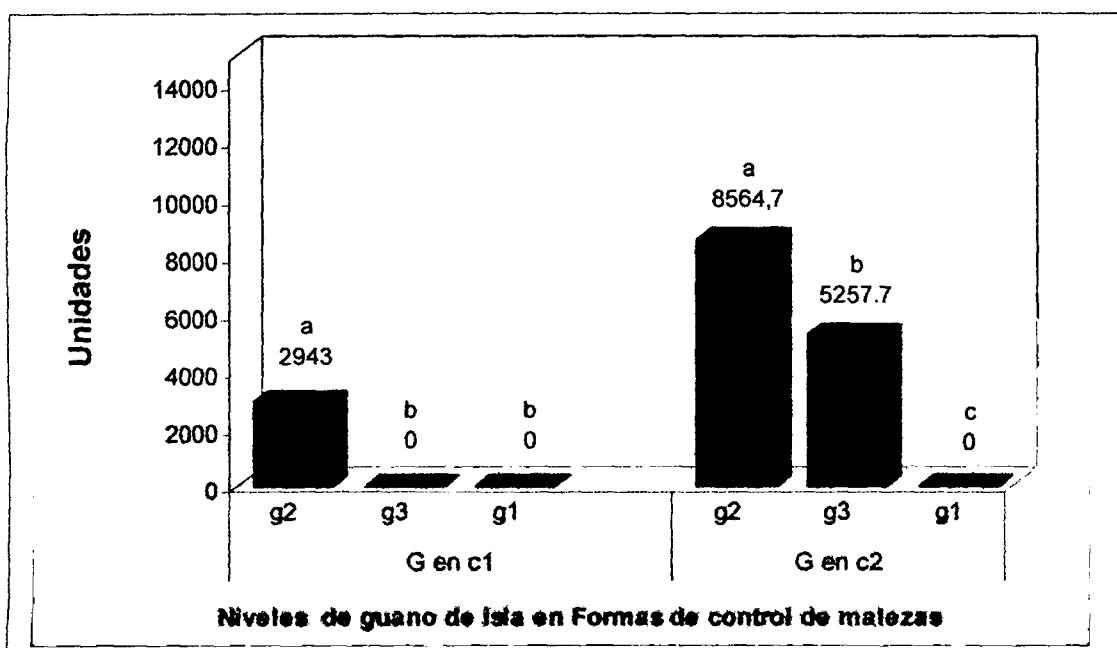
### **3.2.4 NUMERO DE CABEZAS COMERCIALES POR HECTAREA**

#### **a) Cabezas de primera categoría**

En el gráfico 3.15 de la prueba de Tukey de los niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para cabezas comerciales de 1<sup>ra</sup> en el cultivo

de col, se nota que con el tratamiento ( $g_2 \times c_2$ ), se obtuvo 8565 cabezas de 1<sup>ra</sup>, seguido por el ( $g_3 \times c_2$ ), con 5258 cabezas; mientras que con el nivel (0.0 t/ha de G.I) y con el mismo control químico no se obtuvo ni una sola cabeza de 1<sup>ra</sup>; lo cual indica que existe una diferencia estadística significativa en cada uno de ellos.

Mientras que con el tratamiento ( $g_2 \times c_1$ ) se obtuvo 2943 cabezas de 1<sup>ra</sup> y cero cabezas con los tratamientos ( $g_3 \times c_1$ ); no existiendo entonces diferencia estadística significativa entre ellos; mas sí del primer tratamiento frente a los dos últimos.

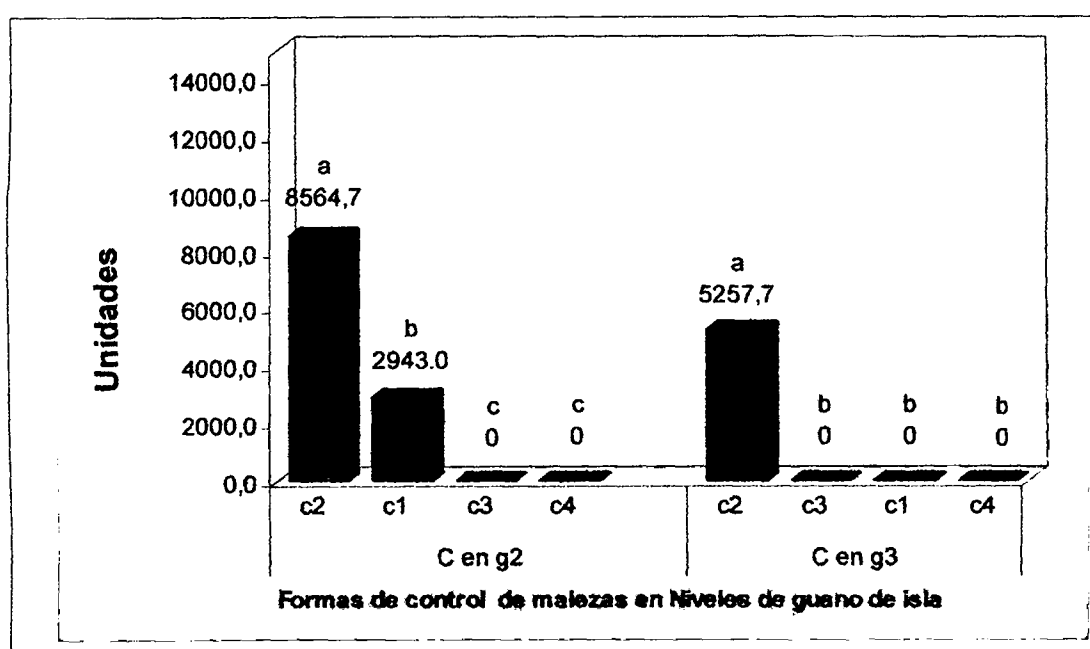


**Gráfico 3.15: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla en las formas de control de malezas para el número de cabezas comerciales de primera en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.16, la prueba de Tukey de las formas de control de malezas (C) en los niveles de guano de isla (G) para obtener cabezas comerciales de primera categoría se nota que con el tratamiento ( $c_2 \times g_2$ ) se obtuvo 8565 cabezas, seguido por el tratamiento ( $c_1 \times g_2$ ), con 2 943 cabezas, existiendo

entre ellos diferencia estadística significativa; mientras que con los tratamientos  $(c_3 \times g_2)$  y  $(c_4 \times g_2)$  no se obtuvieron cabezas comerciales de primera categoría no existiendo entonces diferencia estadística significativa .

Para el caso de los tratamientos  $(c_2 \times g_3)$ ;  $(c_3 \times g_3)$ ;  $(c_1 \times g_3)$  y  $(c_4 \times g_3)$  se obtuvieron tan solo 5 258 cabezas de primera categoría para el primer tratamiento y cero unidades para el resto de los tratamientos; donde se ve que existe diferencia estadística significativa del primero frente al resto de los tratamientos que no presenta diferencia estadística significativa.



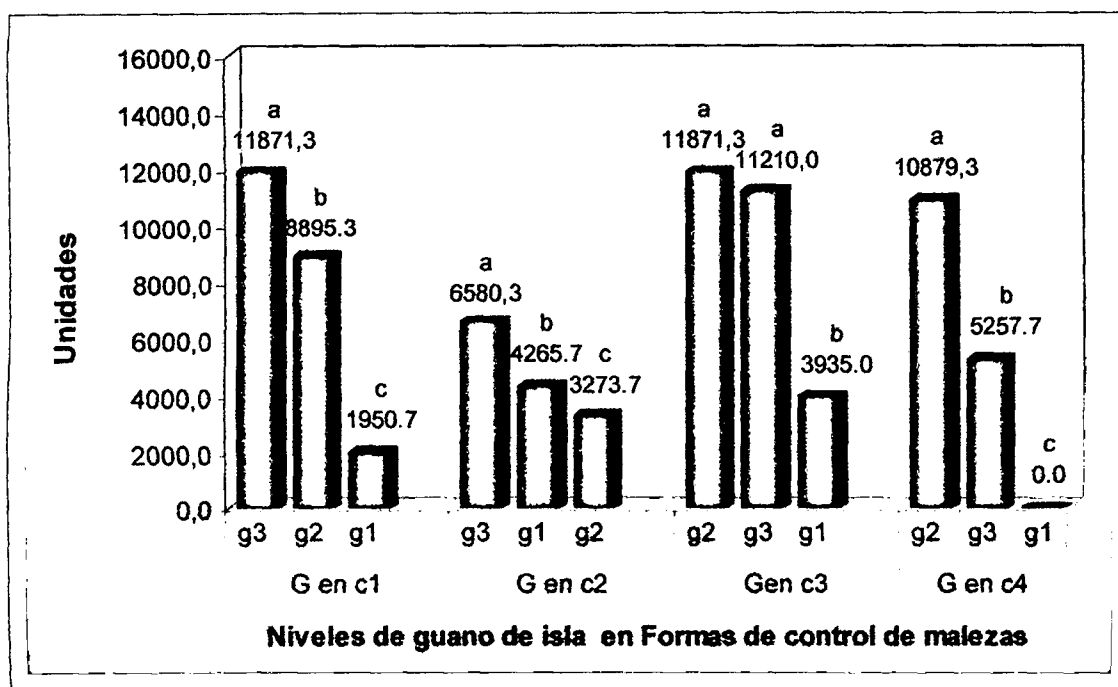
**Gráfico 3.16: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de las formas de control de malezas en niveles de guano de isla para el número de cabezas comerciales de primera en el cultivo de col (Canaán 2750 msnm - 2007).**

#### **b). Cabezas de segunda categoría**

En el gráfico 3.17 de la prueba de Tukey de los niveles de guano de isla (G) en formas de control de malezas (C) para determinar el número de cabezas comerciales de segunda categoría en el cultivo de col, se nota que con el



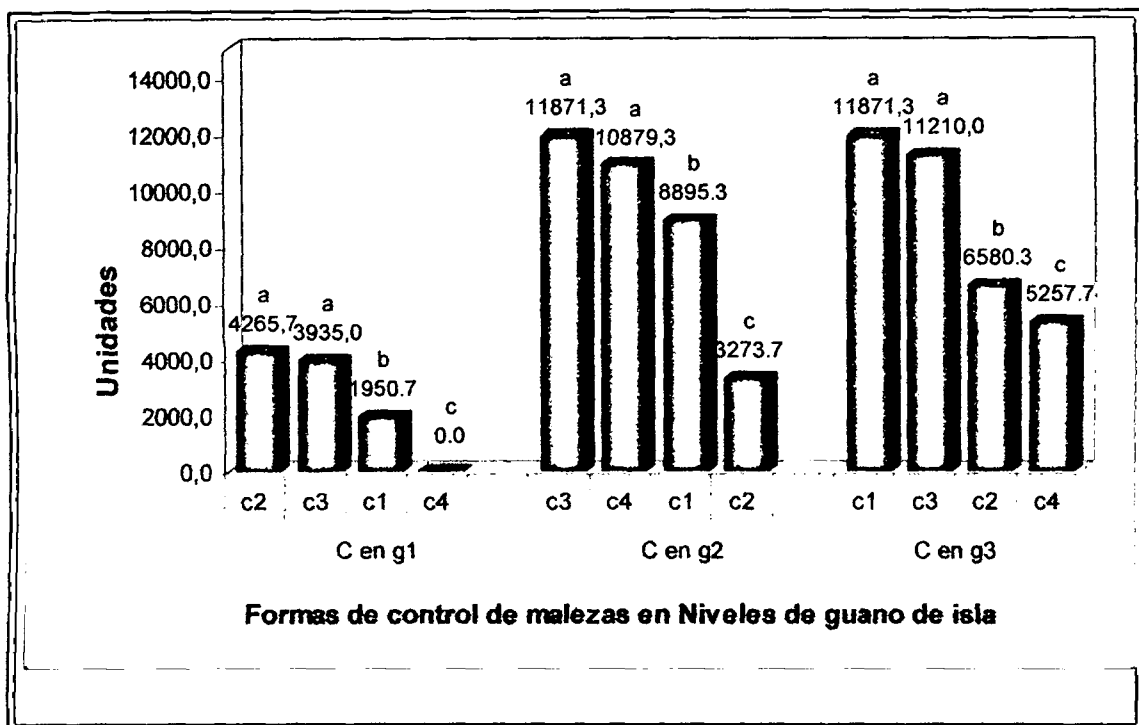
tratamiento ( $g_2 \times c_3$ ), se obtuvo 11 871 cabezas, seguido por el ( $g_3 \times c_3$ ), con 11 210 cabezas; no habiendo entre ellos diferencia estadística significativa; sin embargo superan al tratamiento ( $g_1 \times c_3$ ) con el cual se obtuvo 8 935 cabezas respectivamente. Las otras interacciones siguen la misma tendencia que lo descrito anteriormente.



**Gráfico 3.17: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla en las formas de control de malezas para el número de cabezas comerciales de segunda para el cultivo de col (Canaán 2750 msnm - 2007).**

El gráfico 3.18 de la prueba de Tukey de las formas de control de malezas (C) en los niveles de guano de isla (G) para obtener cabezas comerciales de segunda categoría se nota que con el tratamiento ( $c_1 \times g_3$ ), se obtuvo 11 871 cabezas, seguido por el tratamiento ( $c_3 \times g_3$ ), con 11 210 cabezas, no existiendo entre ellos diferencia estadística significativa; sin embargo superan ambos a los tratamientos ( $c_2 \times g_3$ ) y ( $c_4 \times g_3$ ) que alcanzaron 6 580 y 5 258

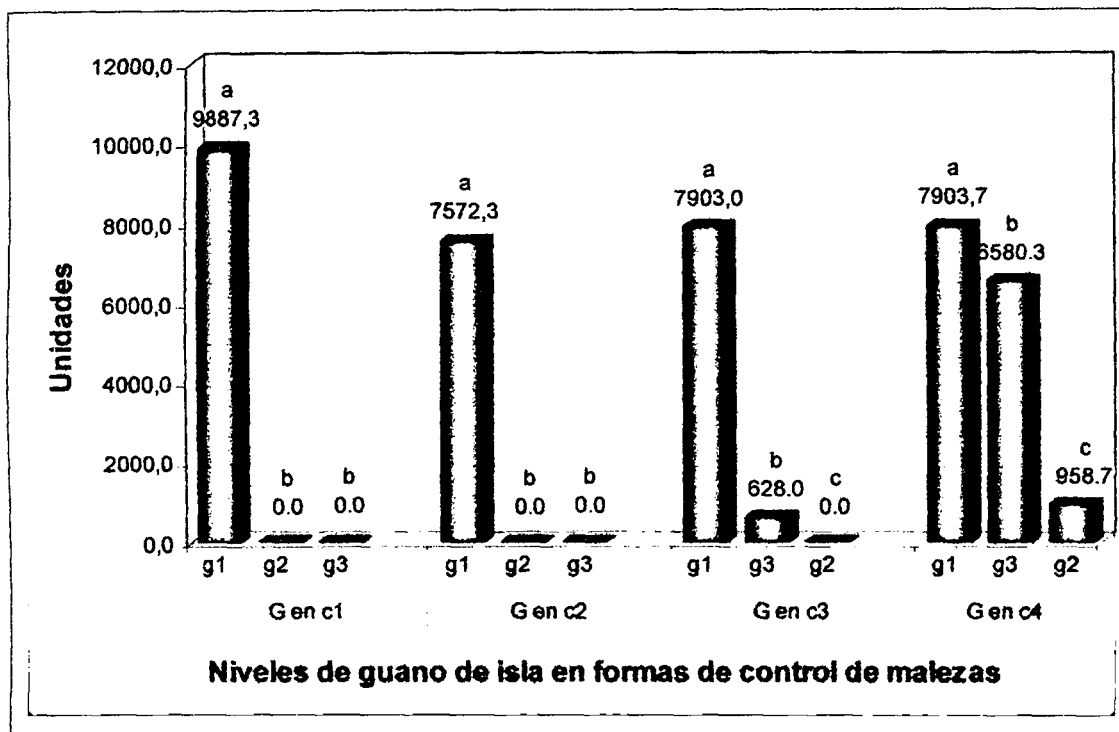
cabezas de segunda categoría respectivamente, existiendo entonces entre estos dos últimos diferencia estadística significativa .



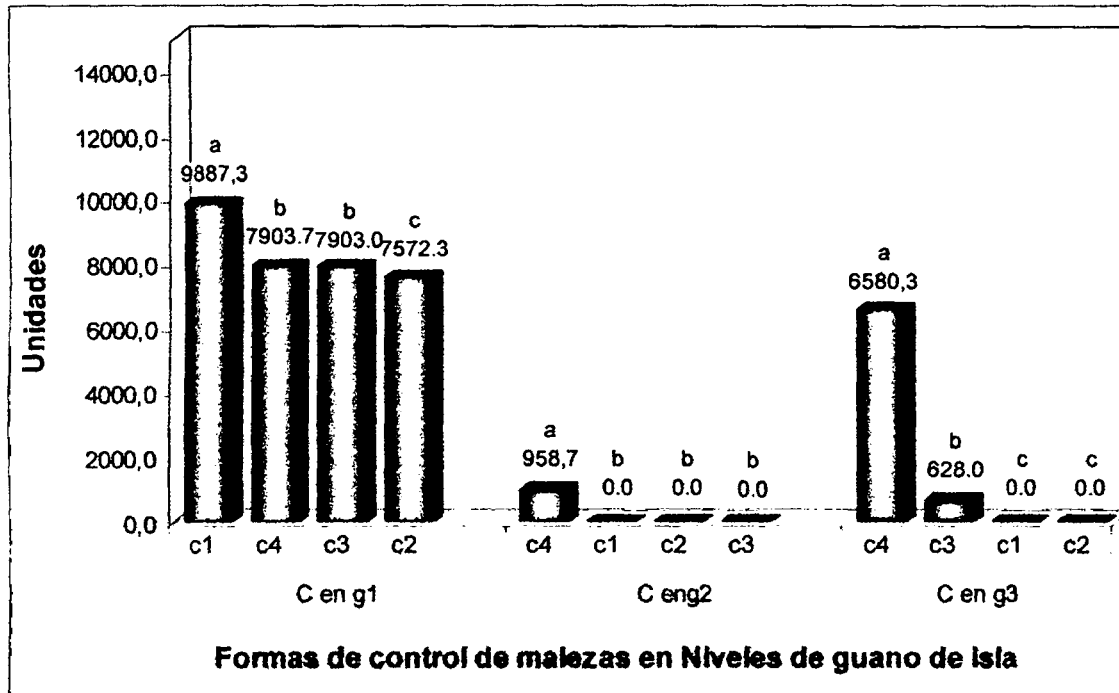
**Gráfico 3.18: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de las formas de control de malezas en los niveles de guano de isla para el número de cabezas comerciales de segunda del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

### c).Cabezas de tercera categoría

En el gráfico 3.19 de la prueba de Tukey para los niveles de guano de isla (G) en las formas de control de malezas (C) para determinar el número de cabezas comerciales de tercera categoría en el cultivo de col, se nota que con el tratamiento ( $g_1 \times c_1$ ), se obtuvo 9 887 cabezas, mientras que con los tratamientos ( $g_2 \times c_1$ ) y ( $g_3 \times c_1$ ) no se obtuvo ni una sola cabeza de col de tercera categoría, existiendo entonces diferencia estadística significativa entre el primer tratamiento frente al resto de los tratamientos. Las otras interacciones siguen la misma tendencia que lo descrito anteriormente.



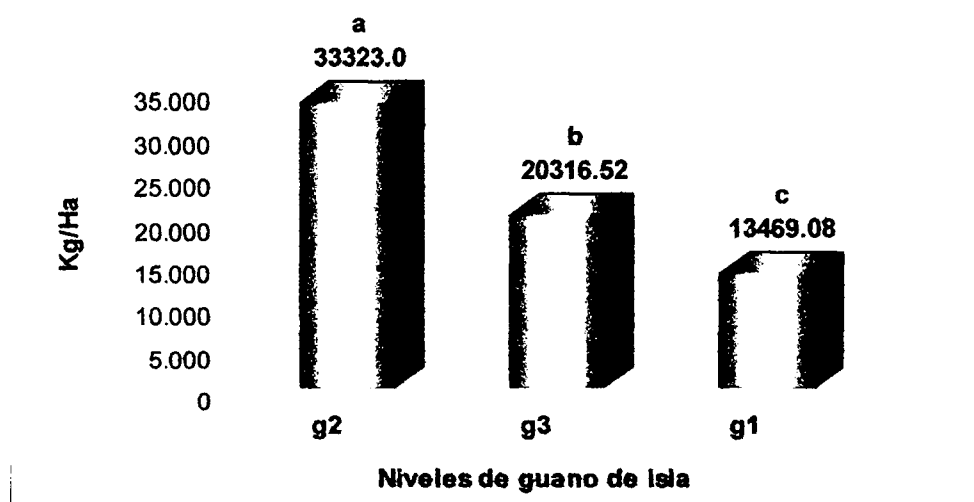
**Gráfico 3.19: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla en formas de control de malezas para cabezas de col de 3<sup>ra</sup> categoría (Canaán 2750 msnm).**



**Gráfico 3.20: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de las formas de control de malezas en los niveles de guano de isla para el número de cabezas comerciales de tercera del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

El gráfico 3.20 de la prueba de Tukey para las formas de control de malezas (C) en los niveles de guano de isla (G), para determinar el número de cabezas comerciales de tercera categoría en el cultivo de col, se puede ver que con el tratamiento ( $c_1 \times g_1$ ), se obtuvo 9887 cabezas, seguido por los tratamientos ( $c_4 \times g_1$ ) y ( $c_3 \times g_1$ ) que tuvieron 7 904 y 7 903 cabezas de col respectivamente. Del mismo modo se ve que la segunda interacción con el tratamiento ( $c_4 \times g_3$ ), arroja 6 580 cabezas, seguido por ( $c_3 \times g_3$ ) con 628 cabezas; existiendo entre ellos diferencia estadística significativa frente a los tratamientos ( $c_1 \times g_3$ ) y ( $c_2 \times g_3$ ) que no llegaron a obtener ni una sola cabeza de tercera categoría.

### 3.2.5 Rendimiento total de la col en kg/ha



**Gráfico 3.21: Prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) de los niveles de guano de isla en el rendimiento total del cultivo de col (Canaán 2750 msnm – 2007).**

En el gráfico 3.21 de la prueba de Tukey de los niveles de guano de isla (G) en el rendimiento total del cultivo de col, nos muestra que con el nivel  $g_2$ , (3.0 t/ha de G.I), se obtuvo el mayor peso total del rendimiento de cabezas comerciales,

con 33 323 kg/ha, seguido por el nivel g<sub>3</sub> (6.0 t/ha de G. I) con 20 316.52 kg/ha, superando ambos al nivel g<sub>1</sub>, (0.0 t/ha de G.I) con la que se obtuvo 13 469.08; existiendo entonces entre ellos una diferencia estadística significativa.

Como se puede apreciar el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento con un nivel intermedio de guano de isla, obedeciendo de esta manera al efecto positivo del abono orgánico, ya que al mejorar las características físicas químicas y biológicas del suelo permiten una optimización en el uso del abono mineral por parte de la planta, favoreciendo así un mayor crecimiento y desarrollo de la col; asimismo cabe mencionar que utilizando un nivel alto de guano de isla 6.0 t/ha ocurre una alta predisposición de fósforo del suelo, que es característica de la materia orgánica, en tal sentido éste fósforo más la que existe en el suelo generan un antagonismo iónico con el nitrógeno habiendo de esta manera una interferencia en la absorción del nitrógeno disponible y no habiendo buen desarrollo foliar y demás consecuencias que van en perjuicio de una buena producción. Ocurre lo contrario en el tratamiento con 0.0 t/ha de guano de isla, donde el cultivo reportó bajos rendimientos, ya que al no contar con guano de isla, el suelo donde se desarrolló el cultivo cuenta con un pobre contenido de materia orgánica tal como se apreció en su análisis respectivo (Cuadro 2.1) lo cual limitó su normal desarrollo; es así que Cásseres (1980) indica que la fertilidad del suelo juega un papel muy importante en el rendimiento del cultivo, un suelo pobre en materia orgánica, tendrá bajas condiciones físicas, químicas y biológicas, trayendo como consecuencia una reducción en el rendimiento del cultivo; que es precisamente lo que se observa en el presente trabajo de investigación.

Asimismo también los mayores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos que se controlaron las malezas con herbicida y de forma oportuna, al respecto García y Fernández (1991) mencionan que las malezas reducen el rendimiento de los cultivos al tratar de utilizar los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes y espacio), produciendo como consecuencia una menor cosecha, y que por ello es importante el mantener el cultivo libre de malezas durante sus etapas iniciales, ya que después de este periodo las malezas que emergen no suelen causar mayores perjuicios al cultivo.

En forma general los resultados del análisis estadístico de las variables evaluadas, muestran que la mayor altura, diámetro, peso de cabeza de col y rendimiento, corresponden a la aplicación de niveles intermedios de guano de isla, con utilización de herbicidas y deshierbos oportunos; siendo ambos factores igual de determinante en la respuesta; ya que el presente trabajo de investigación se hizo en época de estiaje, en lo cual no hubo mucha influencia de malezas y ocurre casi lo mismo con el guano de isla ya que contiene bajas cantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O lo cual se aprecia en el análisis químico respectivo (Cuadro 2.2), sin embargo existe una pequeña respuesta debiéndose más al efecto de enmienda que de fertilizante.

### **3.2.6 Análisis económico de los tratamientos**

Según los resultados de la evaluación económica mostrados en el cuadro 3.11, podemos apreciar que la más alta rentabilidad se obtiene con el tratamiento (c<sub>2</sub> x g<sub>2</sub>) con 247.6% de rentabilidad, seguido por los tratamientos (c<sub>3</sub> x g<sub>2</sub>), (c<sub>3</sub> x g<sub>1</sub>) y (c<sub>2</sub> x g<sub>1</sub>), reportando; 183.3; 171.2 y 168.9% de rentabilidad, luego están los tratamientos con rentabilidades más moderadas (c<sub>1</sub> x g<sub>2</sub>), seguido por el (c<sub>1</sub> x g<sub>3</sub>) y por el (c<sub>2</sub> x g<sub>1</sub>) con 140.3; 137.5 y 132.0% de rentabilidad,

posteriormente seguido por los tratamientos mas bajos con  $(c_1 \times g_3)$ ,  $(c_3 \times g_3)$ ,  $(c_4 \times g_2)$  y  $(c_4 \times g_1)$ ; con 81.9; 81.6; 76.2 y 53.3% de rentabilidad respectivamente. Asimismo con el tratamiento  $(c_4 \times g_3)$ , se obtiene una rentabilidad negativa de -9.2% lo cual indica que no es conveniente seguir este método de cultivo ya que solamente nos ocasionarían pérdidas económicas.

**Cuadro 3.11: Evaluación económica de los tratamientos**

TRATAMIENTOS		Venta por categorías			Venta Total s/.	Costos Produc s/	Utilidad Neta s/.	Rentabilidad %
		Primera S/ 0.80	Segunda S/ 0.50	Tercera S/ 0.30				
Con control químico y con 3.0 t/ha de guano de isla	T6	20635	4960	0	25595.2	5885.5	18233.1	247.6
Con control mecánico y con 3.0 t/ha de guano de isla	T7	7142.4	13393	0	20535.4	5789.5	13288.0	183.3
Con control mecánico y con 0.0 t/ha de guano de isla	T3	0	5952.5	7142.7	13095.2	3773.5	8267.0	171.2
Con control químico y con 0.0 t/ha de guano de isla	T2	0	6448.5	6845.2	13293.7	3869.5	8350.3	168.9
Con deshierbo continuo y con 3.0 t/ha de guano de isla	T5	0	17857	0	17857	5943.5	10424.8	140.3
Con deshierbo continuo y con 0.0 t/ha de guano de isla	T1	0	2976	8928.6	11904.6	3927.5	6891.6	137.5
Con control químico y con 6.0 t/ha de guano de isla	T10	12698.4	9920.5	0	22618.9	7873.5	12870.2	132.0
Con deshierbo continuo y con 6.0 t/ha de guano de isla	T9	0	17857	0	17857	7931.5	8039.2	81.9
Con control mecánico y con 6.0 t/ha de guano de isla	T11	0	16865	595.2	17460.2	7763.5	7844.0	81.6
Sin deshierbo y con 3.0 t/ha de guano de isla	T8	0	9988.5	2489.1	12477.6	5649.5	5397.7	76.2
Sin deshierbo y con 0.0 t/ha de guano de isla	T4	0	0	7142.7	7142.7	3633.5	2482.5	53.3
Sin deshierbo y con 6.0 t/ha de guano de isla	T12	0	3619.5	4971	8590.5	7637.5	-874.5	-9.2

Con estos resultados de análisis económico, el tratamiento  $(g_2 \times c_2)$ , resulta ser mas rentable, seguido del  $(c_3 \times g_2)$ ; tomándose en cuenta entonces la importancia del abonamiento orgánico a dosis adecuado, resultando muy rentable aplicar 3.0 t/ha de guano de isla, ya que el efecto positivo ejercido sobre el suelo dura por lo menos un año, que en caso de un sistema intensivo de rotación de cultivos hortícolas tranquilamente se pueden realizar 2 a 3 campañas, con lo cual se justificaría los costos de producción sin la necesidad de aplicar nuevamente guano de isla. Al respecto Tisdale y Nelson (1985) mencionan que a largo plazo, el uso del abono mineral no garantiza la sostenibilidad del recurso suelo, por el impacto ambiental negativo al

ecosistema, asimismo la calidad de la cosecha es inferior comparativamente al producto que se obtiene con el abono orgánico.

Por tanto la mejor forma de abonar sería aplicando combinadamente el abono orgánico y abono mineral, tal es así que con la aplicación de 3.0 t/ha de guano de isla y con 165-85-125 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O a base de fertilizante inorgánico, se logra obtener rendimientos satisfactorios y buenas rentabilidades; además de que aplicando anualmente guano de isla se logrará a largo plazo mejorar la fertilidad del suelo, con lo cual se obtendrán mayores ventajas, respecto al abono mineral.

En lo que respecta a las formas de control de malezas para todos los niveles de guano de isla empleado, se aprecia que las mayores rentabilidades se obtienen en los tratamientos que se trataron con el control químico y con control de malezas a la 4<sup>ta</sup> SDT (T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub>) seguido además por el control de malezas con deshierbo continuo (T<sub>5</sub>) ya que el control de malezas se hizo de forma preventiva y en la época crítica que según Beingolea (1974) para los cultivos anuales la época crítica está entre la 3<sup>ra</sup> y 8<sup>va</sup> SDT; asimismo Medina (1969) señala que está entre 10 a 30 días después de la siembra y 20 a 40 días después del trasplante..

Es por ello que los tratamientos sin deshierbo (T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>12</sub>), reportan rentabilidades mas bajas y mayor presencia de cabezas de categorías inferiores como producto de la mala actividad cultural, en lo que respecta a los tratamientos con deshierbo continuo (T<sub>1</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>9</sub>) reportan rentabilidades moderadamente inferiores a los tratamientos con deshierbo a la 4<sup>ta</sup> SDT ya que en los primeros se realizaron tres deshierbos mecánicos, lo cual influyó en los costos de producción.



## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

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

1. En las parcelas en las que se aplicaron 3.0 y 6.0 t/ha de guano de isla, se obtuvieron los rendimientos mas altos con 33.3 y 20.3 t/ha de col respectivamente, mientras que en la parcela que no se aplicó guano de isla (0.0 t/ha) se obtuvo 13.5 t/ha.
2. El efecto del guano de isla en el rendimiento de la col es positiva a dosis de 3.0 t/ha de guano de isla, mientras que si existe un mayor incremento de guano de isla, el rendimiento disminuye especialmente en la categoría primera que es la categoría que tiene mayor influencia en el cálculo de la rentabilidad del cultivo de col.
3. La mayor cantidad de col, categoría primera se obtuvo con el T<sub>6</sub> (control químico con 3.0 t/ha de guano de isla) con 8 564.7 cabezas de col, seguido por el T<sub>10</sub> (control químico con 6.0 t/ha de guano de isla) con

- 5 257.7 unidades. Los valores mas bajos se obtuvieron con el T<sub>5</sub> (deshierbo continuo con 3.0 t/ha de guano de isla) con 2 943 unidades. Asimismo las mayores cantidades de categoría segunda se obtuvo con los tratamientos T<sub>7</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>10</sub>; con 11 871.3; 11 871.3; 11 210; 10 879.3; 8 895.3 y 6 580.3 unidades respectivamente; mientras que los valores mas bajos se obtuvieron con los tratamientos T<sub>12</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub> con 5 257.7; 4 265.7; 3 935; 3 273.7 y 950.7 unidades de col.
4. La mayor rentabilidad del cultivo de col se obtuvo con el T<sub>6</sub> (g<sub>2</sub> x c<sub>2</sub>) con 247.6 %, mientras que la menor rentabilidad se presentó con el T<sub>4</sub> (g<sub>1</sub> x c<sub>4</sub>) con 53.3%. asimismo el tratamiento T<sub>12</sub> (g<sub>3</sub> x c<sub>4</sub>), no solo que no es rentable, sino que ésta es negativa.

## **RECOMENDACIONES**

1. Teniendo en cuenta el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col se recomienda aplicar al campo de cultivo alrededor de 3.0 t/ha de guano de isla.
2. Para el mejor control de malezas en el cultivo de col, aplicar el herbicida oxifluorfen a 0.75 lt/ha antes del trasplante; luego de un riego adecuado, ó realizar un control mecánico a la 4<sup>ta</sup> SDT, con las cuales se obtuvieron las mayores rentabilidades.
3. Los resultados obtenidos no deben ser tomados como absolutos
4. Repetir el experimento en otras épocas, lugares y usando otros niveles de guano de isla y otras formas de control de malezas, asimismo dosis menores a 0.75 lt/ha debido a la variabilidad de suelos, clima y malezas.

## RESUMEN

Con la finalidad de determinar la forma oportuna de control de malezas y evaluar el efecto de los niveles de guano de isla en el rendimiento de la col (Variedad Charleston Wakefield-Corazón de buey); se realizó el presente trabajo de investigación en los terrenos de La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga ubicado a 2750msnm; el cual se condujo con un experimento factorial de 3 niveles de guano de isla por 4 formas de control de malezas (3G x 4C), con 3 repeticiones y conducido en el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR), conduciéndose en total 36 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos indican que:

- La mayor población de malezas que infestaron el terreno de cultivo durante el periodo vegetativo fue a la 6<sup>ta</sup> SDT con 831 111 plantas/ha, constituidas por *Galinsoga parviflora*, *Cyperus rotundus*, *Acalipha arvensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colonum*, *Trifolium repens* y *Hordeum vulgare*. Fueron las especies mas predominantes, representando el 77.30% de la población total. La población de malezas

presentes durante todo el periodo vegetativo del cultivo de col se incrementa hasta la 6<sup>ta</sup> SDT, para luego descender progresivamente.

- El mayor rendimiento de materia verde y seca de las malezas se obtuvo en los tratamientos con 6.0 t/ha de guano de isla que en promedio rindió 26 722 kg/ha respectivamente.
- El máximo rendimiento de las cabezas de col se obtuvo con los tratamientos de 3.0 y 6.0 t/ha de guano de isla que en promedio reportan 33.3 y 20.3 t/ha respectivamente, mientras que en los tratamientos testigo (0.0 t/ha de guano de isla) se obtuvo apenas 13.5 t/ha; con lo cual se evidencia claramente el efecto positivo del guano de isla, apreciando el mismo efecto en las demás variables evaluadas como longitud, diámetro y peso de la cabeza de col.

Asimismo las mejores características de calidad de cabeza de col se obtuvo con los tratamientos con oxifluorfen a 0.75 lt/ha (c<sub>2</sub>); con control mecánico a la 4<sup>ta</sup> SDT (c<sub>3</sub>) y con deshierbo continuo durante todo el periodo vegetativo (c<sub>1</sub>).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BAUTISTA G. R. 2007. Manejo Agrícola de Malezas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Impresión Librería e Imprenta AMISTAD, Ayacucho-Perú.
2. BEINGOLEA, J. y CAMASCA, A. 1987. Guía Práctica de Olericultura. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Ayacucho.
3. BEINGOLEA, V. 1991. Época Crítica de Competencia de Malezas en el Cultivo de la col. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
4. BEINGOLEA G, Oscar. 1984. Protección Vegetal. Primera Edición Edit. INIPA Lima – Perú.
5. BULLON, O. 1985. Algunas Malas Hierbas en la Sierra Sur del país y su combate. Dirección General de Agricultura.
6. BERLINJ, J. D. 1982. Horticultura, Edit. Trillas México.
7. BERTRÁN, C 1992. Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. Misión de los Andes. S.C.P.A.V.D.K. 1<sup>ra</sup> Edic. Edit. Antares Tercer Mundo S.A.
8. CAMASCA, A. 1994 Horticultura Práctica. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-CONCYTEC Ayacucho-Perú.
9. CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas 3<sup>ra</sup> Ed. Edit. IICA. San José Costa Rica.
10. COOKE, G, W. 1979. Fertilizantes y sus Usos 1<sup>ra</sup> Edic. Edit. Compañía Continental, México.

11. DAVELOUIS, E. 1991. Fertilidad del Suelo- 2<sup>da</sup> Edic. Edit. CEA. Lima-Perú.
12. DETROUX, L. 1965. Trad. GOSTINCHAR, J. Los Herbicidas y su Empleo. Edic. J. Ducolot. S.A. Barcelona-España.
13. FERRA L. 1959. Horticultura. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires - Argentina
14. FERNANDEZ, J. 2000. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. 1<sup>ra</sup> Ed. Edit. Grupo Océano S.A. España.
15. GODOY A. L. 1986. Determinación de la Época Crítica de Competencia de Malezas en Arveja en Huayllapampa a 2600 msnm. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Ayacucho-Perú.
16. HELFGOTT, S. 1978. Principios Generales de Control Integrado de Plagas y Enfermedades. T-II.UNA-LA MOLINA. Lima-Perú.
17. INFOAGRO 2006. <http://www.infoagro.com/hortalizas/col.htm>
18. MAROTO, J. 1983. Horticultura Herbácea Especial 2<sup>da</sup> Edición Mundi Prensa Madrid España.
19. MARSICO, O. 1980. Herbicidas y Control de Malezas. 1<sup>ra</sup> Ed. Edit. Hemisferio Sur S.A. Argentina-Buenos Aires.
20. MARZOCA, A. 1976. Manual de Malezas. 3<sup>ra</sup> Ed. Edit. Hemisferio Sur. Argentina.
21. MONTES, A. y HOLLE, M. 1982. Manual de Enseñanza Práctica de Producción de Hortalizas. IICA. San José – Costa Rica.
22. National Academy Of Sciences. 1982. Plantas Nocivas y Como Combatirlas. Edit. LIMUSA. México Vol. 9.
23. PROABONOS 2006. <http://www.proabonos.gob.pe/index.asp>

24. RIVERA A, M. 1993. Efecto del Distanciamiento entre surcos y el Número de Deshierbos en el Cultivo de Col. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
25. ROBINS, GRAPTS y RAYNOR. 1955. Destrucción de las Malas Hierbas. Edit. Hispanoamericana. México.
26. ROBLES C, E. 2004. Respuesta de Oxifluorfen y Número de Deshierbos en el rendimiento de la coliflor. Canaán 2750 msnm. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
27. TAMARO, D. 1981. Manual de Horticultura. 5<sup>ta</sup> Edic. Edit. Gustavo Gill S.A. Barcelona – España
28. TINEO B, A. 1999. Guía de Estudios Para la Asignatura de Manejo y Conservación de Suelos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
29. TISCORNIA J, R. 1989. Hortalizas de Hojas. Edit. Albatros. Buenos Aires-Argentina.
30. TISDALE, J Y NELSON, 1977. Fertilidad de Suelos y Fertilizantes. Edit. Montaner y Simon, S.A. Barcelona.
31. VALADEZ, A. 1994. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. S.A. 4<sup>ta</sup> Impresión México.
32. WILSON, H. 1975. Producción de las cosechas, México, Ediciones CECSA.

## ANEXOS

<b>Anexo 01: PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS EN LA 4ta S.D.T (Kg/ha)</b>									
especificaciones	T1			T2			T3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
peso verde	75.47	86.13	206.07	48.13	50.07	90.04	115.13	133.07	653.87
peso seco	20.8	30.87	54.33	21.93	21.27	54.33	33.33	46.67	146.73
materia seca %	27.56	35.84	26.36	45.56	42.48	60.33	28.93	35.07	22.44

especificaciones	T4			T5			T6		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
peso verde	119.13	136.47	660.27	100.07	101.8	212.93	52.13	53.27	91.2
peso seco	37.93	47.27	149	27.67	27.2	52.73	25.13	21.27	32
materia seca %	31.84	34.64	22.57	27.65	26.72	24.76	48.21	39.93	35.09

especificaciones	T7			T8			T9		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
peso verde	246.07	283.27	668.07	249.13	297.73	694.8	139	146.53	255.67
peso seco	51.27	66.73	156.4	55	72.8	194.6	44.8	46.47	61.13
materia seca %	20.84	23.56	23.41	22.08	24.45	20.01	32.23	31.71	23.82

especificaciones	T10			T11			T12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
peso verde	59.47	51.13	92.4	351.53	383.27	682.2	280.87	303.8	689.47
peso seco	26.6	20.27	40.4	95.8	126.07	168.53	66.93	79.13	170.4
materia seca %	44.73	39.64	43.72	27.25	32.89	24.70	23.83	26.05	24.71

### Anexo 02: Peso de la materia verde y seca de las malezas en los tratamientos sin Deshierbo durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

#### PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS A LA 6<sup>a</sup> SDT (Kg/ha)

ESPECIFICACIONES	T - 4			T - 8			T - 12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Peso verde (gr)	734.2	787	2603.9	1107	1190	2772	907	1200	2500.9
Peso seco (gr)	98.8	103.4	381.7	156.8	193.6	581.1	145.8	216.8	482.4
Materia seca (%)	13.46	13.14	14.66	14.16	16.27	20.96	16.07	18.07	19.29

#### PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS A LA 8<sup>va</sup> SDT (Kg/ha)

ESPECIFICACIONES	T - 4			T - 8			T - 12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Peso verde (gr)	1052	1030	3203	1399	1607	3299	1449	1576	2870
Peso seco (gr)	200.4	196.3	631.3	294.8	336.8	728	307.2	335.1	601.6
Materia seca (%)	19.05	19.06	19.71	21.07	20.96	22.07	21.20	21.26	20.96



**PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS A LA 10<sup>ma</sup> SDT (Kg/ha)**

ESPECIFICACIONES	T - 4			T - 8			T - 12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Peso verde (gr)	1667	1636	7397	2364	3293	6439	2921	2613	6393
Peso seco (gr)	377.7	356.2	1546.7	538.3	771.9	1528.6	701.3	626.1	1512.6
Materia seca (%)	22.66	21.77	20.91	22.77	23.44	23.74	24.01	23.96	23.66

**PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS A LA 12<sup>ava</sup> SDT (Kg/ha)**

ESPECIFICACIONES	T - 4			T - 8			T - 12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Peso verde (gr)	5222	5511	21886	8504	10226	22675	8443	9974	20492
Peso seco (gr)	1340	1441.6	5924	2246	2292	5456	2116	2502	5258
Materia seca (%)	25.66	26.16	27.07	26.41	22.41	24.06	25.06	25.09	25.66

**PESO DE MATERIA VERDE Y SECA DE LAS MALEZAS A LA 14<sup>ava</sup> SDT (Kg/ha)**

ESPECIFICACIONES	T - 4			T - 8			T - 12		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Peso verde (gr)	9659	9905	30739	14057	15905	32863	13887	15416	33594
Peso seco (gr)	2749	2949	9406	4229	4924	9172	3618	4480	10149
Materia seca (%)	28.46	29.77	30.60	30.08	30.96	27.91	26.05	29.06	30.21

**Anexo 03: ALTURA DE LA COL**

TRATAMIENTO	0.0 t.ha de guano de isla (g1)				3.0 t.ha de guano de isla (g2)				6.0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	17.17	18.58	17.67	15.92	25.33	27.67	23.25	21.83	24.00	26.08	21.67	19.42
BLOQUE II	17.08	17.33	17.00	15.17	24.00	26.83	23.25	20.17	23.50	25.00	22.83	18.92
BLOQUE III	16.92	17.25	15.08	14.50	23.08	25.92	22.17	19.00	22.83	25.33	19.58	18.58
PROMEDIO	17.06	17.72	16.58	15.20	24.14	26.81	22.89	20.33	23.44	25.47	21.36	18.97

**Anexo 04: DIAMETRO DE LA COL**

TRATAMIENTO	0.0 t.ha de guano de isla (g1)				3.0 t.ha de guano de isla (g2)				6.0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)	deshierbo continuo (c1)	control químico (c2)	control mecánico 4ta SDT	sin deshierbo (c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	14.75	15.83	14.5	13.25	21.25	22.33	20.33	18.58	20.58	21.67	18.33	17.08
BLOQUE II	14.33	14.92	13.92	11.92	19.83	21.58	19.67	16.5	19.17	21.33	19.08	15.17
BLOQUE III	14	14.17	10.83	10.42	19.75	21.92	19.25	15.33	19.00	21.25	16.67	15
PROMEDIO	14.75	15.17	13.08	11.88	20.14	21.94	19.74	16.77	19.58	21.38	18.18	15.78

**Anexo 05: PESO DE LA COL**

TRATAMIENTO	0,0 t.ha de guano de isla (g1)				3,0 t.ha de guano de isla (g2)				6,0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	0.77	0.89	0.67	0.63	1.39	1.71	1.22	1.08	1.18	1.47	1.08	0.92
BLOQUE II	0.78	0.78	0.68	0.56	1.27	1.68	1.2	1.04	1.15	1.43	1.11	0.87
BLOQUE III	0.68	0.73	0.57	0.52	1.23	1.68	1.10	1.01	1.12	1.38	1.09	0.94
PROMEDIO	0.74	0.8	0.64	0.57	1.30	1.69	1.17	1.04	1.15	1.43	1.09	0.91

**Anexo 06: Datos ordenados del N° de cabezas cosechadas en 4.48 m2**

TRATAMIENTO	0,0 t.ha de guano de isla (g1)				3,0 t.ha de guano de isla (g2)				6,0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	16	16	16	16	16	16	16.00	16.00	16.00	16	16.00	16
BLOQUE II	16.00	16.00	16.00	16	16	16	16	16	16.00	16.00	15.00	16
BLOQUE III	16	16	16	15	16.00	16	16.00	16	16.00	16	16	16
PROMEDIO	16.00	16.00	16.00	15.67	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	15.67	16.00

**Anexo 07: Datos ordenados del N° de cabezas comerciales en t/ha**

TRATAMIENTO	0,0 t.ha de guano de isla (g1)				3,0 t.ha de guano de isla (g2)				6,0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	35714	35714	35714	22321	35714	35714	35714	26786.00	35714.00	35714	33482.00	22321
BLOQUE II	35714.00	35714	35714	26786	35714	35714	35714	35714	35714.00	35714	35714.00	26786
BLOQUE III	33482	35714	35714	22321	33482.00	35714	35714	22321	35714.00	35714	35714.00	22321
PROMEDIO	34970.00	35714.00	35714.00	23809.33	34970.00	35714.00	35714.00	28273.67	35714.00	35714.00	34970.00	23809.33

**Anexo 08: Datos ordenados del rendimiento de cabezas de col en t/ha**

TRATAMIENTO	0,0 t.ha de guano de isla (g1)				3,0 t.ha de guano de isla (g2)				6,0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	27.5	31.79	23.93	22.5	49.64	61.07	43.57	38.57	42.14	52.5	38.57	32.86
BLOQUE II	27.86	27.86	24.29	20	45.36	60	42.86	37.14	41.07	51.07	39.64	31.07
BLOQUE III	24.29	26.07	20.36	18.57	43.93	60	39.29	36.07	40.00	49.29	38.93	33.57
PROMEDIO	26.55	28.57	22.86	20.36	46.31	60.36	41.91	37.26	41.07	50.95	39.05	32.50

**Anexo 09: Datos ordenados del N° de cabezas comerciales en 4.48 m2**

TRATAMIENTO	0,0 t.ha de guano de isla (g1)				3,0 t.ha de guano de isla (g2)				6,0 t.ha de guano de isla (g3)			
	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo	deshierbo continuo	control quimico	control mecanico 4ta SDT	sin deshierbo
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
BLOQUE I	16	16	16	10	16	16	16	12.00	16.00	16	15.00	10
BLOQUE II	16.00	16	16	12	16	16	16	16	16.00	16	16.00	12
BLOQUE III	15	16	16	10	15.00	16	16	10	16.00	16	16.00	10
PROMEDIO	15.67	16.00	16.00	10.67	15.67	16.00	16.00	12.67	16.00	16.00	15.67	10.67

**Anexo 10: Clasificación del número de cabezas de col por hectárea, en categorías por tratamientos y bloques.**

TRATAMIENTO	0.0 t.ha de guano de isla (G1)											
	Deshierbo continuo			Control químico			Deshierbo a la 4ta SDT			Sin deshierbo		
	T - 1			T - 2			T - 3			T - 4		
	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra
BLOQUE I	0	5952	29762	0	17857	17857	0	0	35714	0	0	20812
BLOQUE III	0	11905	23809	0	11905	23809	0	2976	32738	0	0	19630
BLOQUE III	0	0	35714	0	8929	26786	0	32738	2976	0	0	30986
Promedio	0	5952	29762	0	12897	22817	0	11905	23809	0	0	23809

TRATAMIENTO	3.0 t.ha de guano de isla (G2)											
	Deshierbo continuo			Control químico			Deshierbo a la 4ta SDT			Sin deshierbo		
	T - 5			T - 6			T - 7			T - 8		
	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra
BLOQUE I	0	35714	0	23809	11905	0	11905	23809	0	0	20112	5510
BLOQUE III	0	35714	0	26786	8929	0	5952	29762	0	0	19670	13970
BLOQUE III	0	35714	0	26786	8929	0	8929	26786	0	0	20150	5410
Promedio	0	35714	0	25794	9921	0	8928,7	26786	0	0	19977	8296,7

TRATAMIENTO	6.0 t.ha de guano de isla (G3)											
	Deshierbo continuo			Control químico			Deshierbo a la 4ta SDT			Sin deshierbo		
	T - 9			T - 10			T - 11			T - 12		
	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra	1ra	2da	3ra
BLOQUE I	0	35714	0	14881	20833	0	0	29762	5952	0	8133	14849
BLOQUE III	0	35714	0	17857	17857	0	0	35714	0	0	6922	19917
BLOQUE III	0	35714	0	14881	20833	0	0	35714	0	0	6663	14945
Promedio	0	35714	0	15873	19841	0	0	33730	1984	0	7239,3	16570

**Anexo 11: Costos de producción del cultivo de col**

**COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Cultivo : Col

Cultivar: Variedad Yersey Charleston "Corazón de buey"

Superficie: 1 Ha

Campaña: 2007

Tecnología: Media

Lugar : C.E. Canaán Bajo UNSCH

DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	P.U. (S/.)	Total
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1.- Preparación del terreno</b>				<b>406</b>
Arado	HM	4	35	140
Rastra (2 pasadas)	HM	4	35	140
Surcado	HM	2	35	70
Apertura de canales de riego	Jorn	4	14	56
<b>2.- Siembra, almácigo y trasplante</b>				<b>224</b>
Almácigado	Jorn	2	14	28
Riego	Jorn	2	14	28
Deshierbo	Jorn	2	14	28
Extracción y traslado	Jorn	2	14	28
Trasplante	Jorn	15	14	112
<b>3.- Labores culturales</b>				<b>784</b>
Recalce	Jorn	2	14	28
1er abonamiento	Jorn	7	14	98
Aporque (2do abonamiento)	Jorn	15	14	210
Deshierbo (*)	Jorn			
Riego (12 veces)	Jorn	24	14	336
Control fitosanitario (4 veces)	Jorn	8	14	112
<b>4.- Insumos y pesticidas</b>				<b>1079.5</b>
Análisis del suelo	muestra	1	40	40
Análisis del guano de isla	muestra	1	80	80
Semilla	Kg.	0.5	170	85
Guano de isla (*)	saco			
Urea	saco	6	60	360
Fosfato diamónico	saco	3.5	64	224
Cloruro de potasio	saco	4	62	248
Oxyfluorfen (*)	Lt.			
Insecticida (Sukkoi)	Lt.	1	35	35
Adherente (Agral)	Lt.	0.5	15	7.5
<b>5.- Cosecha</b>				<b>420</b>
Corte, limpieza y selección	Jorn	15	14	210
<b>SUB TOTAL</b>				<b>2913.5</b>

(\*) Serán considerados por cada tratamiento, ya que varía en su aplicación

## ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**T1: Con deshierbo continuo y 0.0 t.ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>(A + B)</b>			<b>3927,5</b>
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				<b>3207,5</b>
<b>a. SUB TOTAL</b>				<b>2913,5</b>
<b>b. TRATAMIENTO: T - 1</b>				
Deshierbo	jorn	21	14	294
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>720</b>
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				0
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				<b>392,8</b>
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10días)</b>				<b>300</b>
Vendedor	jornal	1	20	200
Ayudante	jornal	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				<b>392,75</b>
Pago de interés (2,5% mensual)				98,2
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				<b>5013,0</b>
<b>C. ANALISIS ECONOMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	5952	0,5	2976
3ra	unidades	29762	0,3	8928,6
Nº de cabezas comerciales/ha	unidades	35714		
Venta total del producto	S/.			11904,6
<b>D.- MARGEN ECONOMICO</b>				
Costo total	S/.		5013,0	
Venta total	S/.		11904,6	
Utilidad neta	S/.		6891,6	
Rentabilidad	%		137,5	

<b>T2: Con control químico y con 0.0 tn/ha de guano de isla</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>(A + B)</b>			<b>3869,5</b>
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				<b>3149,5</b>
<b>a. SUB TOTAL</b>				<b>2913,5</b>
<b>b. TRATAMIENTO: T - 2</b>				
Oxifluorfen	lt	0,75	240	180
Aplicación del herbicida	Jornal	4	14	56
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>720</b>
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				0
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				<b>386,95</b>
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				<b>300</b>
Vendedor	jornal	1	20	200
Ayudante	jornal	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				<b>386,95</b>
Pago de interés (2,5% mensual)				96,7
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				<b>4943,4</b>
<b>C. ANALISIS ECONOMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	12897	0,5	6448,5
3ra	unidades	22817	0,3	6845,2
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto	S/.			13293,7
<b>D.- MÀRGEN ECONOMICO</b>				
Costo total	S/.		4943,4	
Venta total	S/.		13293,7	
Utilidad neta	S/.		8350,3	
Rentabilidad	%		168,9	

## ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

T3: Con deshierbo a la 4ta SDT y con 0.0 t.ha de guano de isla					T4: Sin deshierbo y con 0.0 t.ha de guano de isla				
Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>		<b>(A + B)</b>		3773,5	<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>		<b>(A + B)</b>		3633,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				3053,5	<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				2913,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5	<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 3</b>					<b>b. TRATAMIENTO: T - 4</b>				
Deshierbo	jorn	10	14	140	Deshierbo	jorn			0
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				720	<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				720
Guardián	meses	4	50	200	Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20	Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				0	Transporte de Guano de isla				0
Renta de terreno				500	Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				377,35	<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				363,4
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300	<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200	Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100	Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				377,35	<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				363,4
Pago de interés (2,5% mensual)				94,3	Pago de interés (2,5% mensual)				90,8
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				4828,2	<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				4660,2
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>					<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha				Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0	1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	11905	0,5	5952,5	2da	unidades	0	0,5	0
3ra	unidades	23809	0,3	7142,7	3ra	unidades	23809	0,3	7142,7
Nº de cabezas comerciales/ha		35714			Nº de cabezas comerciales/ha				
Venta total del producto	S/.			13095,2	Venta total del producto	S/.			7142,7
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>					<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		4828,2		Costo total	S/.		4660,2	
Venta total	S/.		13095,2		Venta total	S/.		7142,7	
Utilidad neta	S/.		8267		Utilidad neta	S/.		2482,5	
Rentabilidad	%		171,2		Rentabilidad	%		53,3	

## ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**T5: Con deshierbo continuo y 3.0 tn/ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				5943,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				5183,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 5</b>				2270
Deshierbo	jorn	21	14	294
Guano de isla	sacos	60	32	1920
Aplicación	jorn	4	14	56
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				760
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				40
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				594,35
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				594,35
Pago de interés (2,5% mensual)				148,6
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				7432,2
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	35714	0,5	17857
3ra	unidades	0	0,3	0
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto	S/.			17857
<b>D.- MARGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		7432,2	
Venta total	S/.		17857	
Utilidad neta	S/.		10424,8	
Rentabilidad	%		140,3	

**T6: Con aplicación de herbicida y 3.0 tn/ha de Guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A+B)</b>				5885,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				5125,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 6</b>				2212
Oxifluorfen	Lt	0,75	240	180
Aplicación del herbicida	Jorn	4	14	56
Guano de isla	sacos	60	32	1920
Aplicación	Jorn	4	14	56
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				760
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				40
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				588,6
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	Jorn	1	20	200
Ayudante	Jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				588,55
Pago de interés (2,5% mensual)				147,1
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				7362,6
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	25794	0,8	20635,2
2da	unidades	9920	0,5	4960
3ra	unidades	0	0,3	0
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto	S/.			25595,2
<b>D.- MARGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		7362,6	
Venta total	S/.		25595,7	
Utilidad neta	S/.		18233,1	
Rentabilidad	%		247,6	

## ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**T7: Con deshierbo a la 4ta SDT y con 3.0 t/ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				5789,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				5029,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 7</b>				2116
Deshierbo	jorn	10	14	140
Guano de isla	sacos	60	32	1920
Aplicación	jorn	4	14	56
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				760
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				40
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				579,0
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				579,0
Pago de interés (2,5% mensual)				144,7
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				7247,4
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	8928	0,8	7142,4
2da	unidades	26786	0,5	13393
3ra	unidades	0	0,3	0
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto	S/.			20535,4
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		7247,4	
Venta total	S/.		20535,4	
Utilidad neta	S/.		13288	
Rentabilidad	%		183,3	

**T8: Sin deshierbo y con 3.0 t/ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				5649,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				4889,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 8</b>				1976
Deshierbo	jorn			0
Guano de isla	sacos	60	32	1920
Aplicación	jorn	4	14	56
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				760
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				40
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				565,0
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				564,95
Pago de interés (2,5% mensual)				141,2
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				7079,4
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	19977	0,5	9988,5
3ra	unidades	8297	0,3	2489,1
Nº de cabezas comerciales/ha		28274		
Venta total del producto	S/.			12477,6
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		7079,4	
Venta total	S/.		12477,1	
Utilidad neta	S/.		5397,7	
Rentabilidad	%		76,2	



## ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**T9: Con deshierbo continuo y 6.0 t.ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				7931,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				7131,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 9</b>				4218
Deshierbo	jorn	21	14	294
Guano de isla	sacos	120	32	3840
Aplicación	jorn	6	14	84
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				800
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				80
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				793,2
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				793,2
Pago de interés (2,5% mensual)				198,3
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				9817,8
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	35714	0,5	17857
3ra	unidades	0	0,3	0
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto		S/.		17857
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		9817,8	
Venta total	S/.		17857	
Utilidad neta	S/.		8039,2	
Rentabilidad	%		81,9	

**T10: Control químico Oxyfluorfen y 6.0 t.ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				7873,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				7073,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 10</b>				4160
Oxifluorfen	Lt	0,75	240	180
Aplicación del herbicida	Jorn	4	14	56
Guano de isla	sacos	120	32	3840
Aplicación	Jorn	6	14	84
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				800
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				80
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				787,4
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	Jorn	1	20	200
Ayudante	Jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				787,4
Pago de interés (2,5% mensual)				196,8
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				9748,2
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	15873	0,8	12698,4
2da	unidades	19841	0,5	9920,5
3ra	unidades	0	0,3	0
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto		S/.		22618,9
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		9748,2	
Venta total	S/.		22618,4	
Utilidad neta	S/.		12870,2	
Rentabilidad	%		132,0	

## ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

**T11: Con deshierbo a la 4ta SDT y con 6.0 t/ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				7763,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				6963,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 11</b>				4050
Deshierbo	jorn	9	14	126
Guano de isla	sacos	120	32	3840
Aplicación	jorn	6	14	84
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				800
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas				20
Transporte de Guano de isla				80
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				776,4
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				776,4
Pago de interés (2,5% mensual)				194,1
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				9616,2
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	33730	0,5	16865
3ra	unidades	1984	0,3	595,2
Nº de cabezas comerciales/ha		35714		
Venta total del producto	S/.			17460,2
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		9616,2	
Venta total	S/.		17460,2	
Utilidad neta	S/.		7844	
Rentabilidad	%		81,6	

**T12: Sin deshierbo y con 6.0 t/ha de guano de isla**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (S/)	Total
<b>1. COSTOS DE PRODUCCIÓN (A + B)</b>				7637,5
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (a + b)</b>				6837,5
<b>a. SUB TOTAL</b>				2913,5
<b>b. TRATAMIENTO: T - 12</b>				3924
Deshierbo	jorn	0	0	0
Guano de isla	sacos	120	32	3840
Aplicación	jorn	6	14	84
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				800
Guardián	meses	4	50	200
Transporte de insumos y pesticidas		4	50	20
Transporte de Guano de isla				80
Renta de terreno				500
<b>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS (10% de 1)</b>				763,8
<b>3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN (10 días)</b>				300
Vendedor	jorn	1	20	200
Ayudante	jorn	1	10	100
<b>4. COSTOS FINANCIEROS (4 meses)</b>				763,8
Pago de interés (2,5% mensual)				190,9
<b>COSTO TOTAL (1+2+3+4)</b>				9465,0
<b>C. ANÁLISIS ECONÓMICO</b>				
Rendimiento	tn/ha			
1ra	unidades	0	0,8	0
2da	unidades	7239	0,5	3619,5
3ra	unidades	16570	0,3	4971
Nº de cabezas comerciales/ha		23809		
Venta total del producto	S/.			8590,5
<b>D.- MÁRGEN ECONÓMICO</b>				
Costo total	S/.		9465,0	
Venta total	S/.		8590,5	
Utilidad neta	S/.		-874,5	
Rentabilidad	%		-9,2	