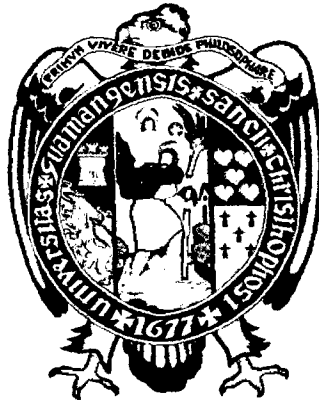


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y GUANO DE
ISLA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L). CANAÁN
2750 msnm. AYACUCHO”**

Tesis para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

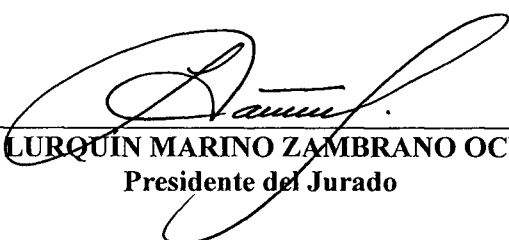
ARNULFO CALDERON QUISPE

AYACUCHO-PERÚ


2010

**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y GUANO DE ISLA
EN EL CULTIVO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L). CANAÁN
2750 msnm. AYACUCHO”**

Recomendado : 28 diciembre de 2010
Aprobado : 04 de enero de 2011



DR. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



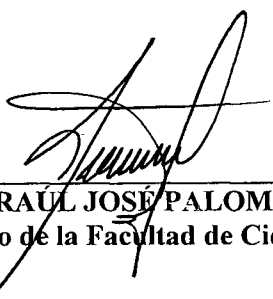
ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



ING. ALEX LÁZARO FENEO BERMÚDEZ
Miembro del Jurado



ING. JUAN BENJAMÍN GIRÓN MOLINA
Miembro del Jurado



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

DEDICATORIA

*Con todo cariño a mis queridos
padres Francisca Quispe De La Cruz y
Máximo Calderón Curi, quienes con su
esfuerzo y sacrificio, hicieron posible la
culminación de mis estudios profesionales.*

AGRADECIMIENTO

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

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

Mis sinceros agradecimientos a mis asesores Ing. Walter Matéu Mateo y Eduardo Robles García, quienes me orientaron en ejecución, conducción y elaboración de este trabajo.

De igual forma agradezco al Ing. Juan Girón Molina, Lurquín Zambrano Ochoa y Alex Jineo Bermúdez por su valiosa colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

De la misma manera expreso mi sincera gratitud a todos mis amigos quienes de una u otra manera colaboraron en la culminación del presente trabajo.

INDICE

	Pag
INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I	
REVISIÓN DE LITERATURA	03
1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION	03
1.2. TAXONOMIA	03
1.3. IMPORTANCIA Y VALOR NUTRITIVO	04.
1.4 DESCRIPCION BOTANICA DE LA CEBOLLA	05
1.5 ASPECTOS AGRONOMICOS	08
1.6 DEL NITROGENO	12
1.7 DEL GUANO DE ISLA	15
CAPITULO II	
MATERIALES Y METODOS	24
2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	24
2.3 CARACTERISTICAS DEL SUELO	24
2.4.1 ANALISIS QUIMICO DEL GUANO DE ISLA	26
2.5 CARACTERISTICAS CLIMATICAS	26
2.6 MATERIALES REQUERIDOS	29
2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO	29
2.8 FACTORES ESTUDIADOS	31
2.9 TRATAMIENTOS ESTUDIADOS	32
2.10 CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	32
2.11 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	33
2.12 INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	34
2.13 CARACTERISTICAS EVALUADAS	37

CAPITULO III	
RESULTADOS Y DISCUSION	39
3.1 MADUREZ FISIOLOGICA	39
3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO	40
3.2.1 ALTURA DE PLANTA	41
3.2.2 DIAMETRO DE BULBO	44
3.2.3 PESO DEL BULBO DE PRIMERA CATEGORIA	47
3.2.4 RENDIMIENTO DE BULBO DE CEBOLLA	51
3.2.5 RENDIMIENTO TOTAL DE BULBOS DE CEBOLLA	56
3.3 MERITO ECONOMICO	61
CAPITULO IV	
4.1 CONCLUSIONES	63
4.2 RECOMENDACIONES	64
RESUMEN	65
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
ANEXOS	71

INTRODUCCION

La cebolla (*Allium cepa* L.), constituye una hortaliza importante en la alimentación. Se consume en diferentes formas, directa, como condimento, en comida al paso, etc.

Actualmente en el Perú se cultivan 18,189 ha con un rendimiento de 31.70 T.ha⁻¹, con una tendencia a seguir incrementando en su producción.

En el país, el departamento de mayor producción de cebolla es Arequipa con el 60 % de la producción nacional, con rendimiento de 39.1 t.ha⁻¹.

En Ayacucho, la producción es de solo 2741 TM con un rendimiento de solo 11.7 t.ha⁻¹, lo cual indica el bajo nivel de producción departamental, a pesar de la demanda existente. Por otro lado, el departamento ofrece un clima favorable para la producción de cebolla.

Los bajos niveles de producción que se obtienen se debe a una serie de factores que inciden directamente en la producción, como deficiente manejo del cultivo, limitada fertilización orgánica y mineral del cultivo, presencia de plagas y enfermedades, deficiencias en los riegos,

presencia de malezas en el cultivo, utilización de variedades de poco rendimiento, densidad de plantas inadecuadas, etc.

Teniendo en cuenta las premisas consideradas y los bajos rendimientos por superficie, lograda en la provincia de Huamanga, se ha planteado el presente experimento que persigue como objetivos:

1. Determinar el efecto de niveles crecientes de Guano de Isla, en el rendimiento de bulbos de cebolla.
2. Determinar el efecto de dosis crecientes de fertilizante nitrogenado en el rendimiento de bulbos de cebolla.
3. Determinar el índice de rentabilidad de los tratamientos estudiados.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Mendoza (1986), menciona que la Cebolla, es una hortaliza nativa de la parte central y este de China Continental y se halla difundida en toda el Asia Oriental. Los inmigrantes chinos o japoneses introdujeron este cultivo en los diferentes continentes del mundo.

1.2 TAXONOMIA

García (1959), Casseres (1984) y Maroto (1986), ubican a la cebolla en la siguiente categoría:

División	:	Fanerógamas
Subdivisión	:	Angiospermas
Clase	:	Monocotiledónea
Orden	:	Liliflorales
Familia	:	Liliacea
Género	:	Allium
Especie	:	<i>Allium cepa</i>
Nombre vulgar	:	Cebolla

1.3 IMPORTANCIA Y VALOR NUTRITIVO.

Casseres (1984), refiere que la cebolla es una de las hortalizas más importantes en la alimentación. La parte principal de la cebolla es un bulbo que por su sabor, olor y textura especial se utiliza como alimento y condimento.

Gorini (1975), reporta la composición nutritiva de la cebolla, como sigue:

Material	Contenido
Agua	86-90%
Prótidos	0.5-0.1.6%
Lípidos	0.1-0.6%
Hidratos de carbono	6-11%
Cenizas	0.49-0.74%
Valor energético	20-37 cal/100g de producto fresco
Vitamina A	trazas
Vitamina B1	0.03-0.05mg/100g de producto fresco
Vitamina B2	0.2 mg/100g de producto fresco
Factor P P	0.1-0.2 mg/100g de producto fresco
Vitamina B6	0.063 mg/100g de producto fresco
Inositol	90 mg/100g de producto fresco
Vitamina C	9.23 mg/100g de producto fresco
Vitamina E	0.2 mg/100g de producto fresco
Fósforo	27.73 mg/100g de producto fresco
Calcio	27-62 mg/100g de producto fresco
Hierro	0.5-1 mg/100g de producto fresco
Potasio	120-180 mg/100g de producto fresco
Magnesio	16-25 mg/100g de producto fresco
Yodo	0.03 mg/100g de producto fresco

De la Cruz (1995), expresa que el aroma del género *Allium* (Ajo, cebolla, puerro y otros) se debe a compuestos azufrados volátiles que se

forman por una acción enzimática, al romperse las células. La enzima participante es la alinasa que viene a ser una cisteína sulfoxida liasa, con un grupo fosfato de piridoxal.

1.4 DESCRIPCIÓN BOTANICA DE LA CEBOLLA.

A) Raíz.

Maroto (1986), menciona que el sistema radicular de la cebolla está constituido por gran número de raíces fasciculadas, blancas.

El Campesino (1987), indica que las raíces son fibrosas, reducidas en número, ramificación y longitud. Algunas de ellas pueden llegar hasta un metro de profundidad, pero la mayoría se ubica en los primeros 40 a 45 cm del suelo. Lateralmente se extiende hasta unos 30 cm; la superficie radicular por unidad de peso de la planta es menor que en la mayoría de las especies hortícola.

B) Tallo.

Maroto (1986), indica que el tallo está constituido por una masa caulinar aplastada llamada "disco" de entrenudos muy cortos, situado en la base del bulbo, y que cuando concurren diversas condiciones de medio físico y del ciclo de la planta, emite a través de su yema central, un escapo floral hueco, de sección cilíndrica o de tronco cónico, que atravesando el bulbo da origen a la inflorescencia y que pueda alcanzar mas de 1m de altura.

El campesino (1987), menciona que es un disco delgado del cual nacen las raíces y las hojas de la planta. El tallo permanece en esta

situación durante toda la temporada inicial, pero en la segunda, se elonga hasta 1.5 a 2m de altura y en su extremo se forman las flores en una inflorescencia llamada umbela.

C) Bulbo.

Maroto (1986), indica que las hojas insertas sobre el "disco" están constituidas de dos partes fundamentales una inferior o "vaina envolvente" y una superior o filodio, hueca, redondeada con sus bordes unidos. El conjunto de las "vainas envolventes" amplexicaulas forman un órgano hinchado llamado botánicamente un bulbo tunificado. Las vainas pertenecientes a las hojas exteriores adquieren una consistencia membranosa y actúan como túnicas protectoras, mientras que las vainas de las hojas interiores se engruesan al acumular sustancias de reserva, formando la parte comestible del bulbo.

D) Hojas.

El Campesino (1987), manifiesta que son erectas, huecas y semicilíndricas, con un diámetro de 0.5 cm aproximadamente. Una planta forma unas 8 a 15 hojas, de unos 40 a 50 cm de longitud. Al nacer cada una aparece dentro de la anterior; a si se forma una especie de tallo, llamado "falso tallo", constituido por las vainas de las hojas. La porción basal de cada hoja envuelve completamente el tallo (en forma de disco); al engrosarse por la acumulación de reservas forman el bulbo.

García (1986), menciona que las hojas son lisas y cerosas de forma cilíndrica las hojas externas adquieren mayor desarrollo que las internas y se prolongan formando un limbo largo con los bordes

soldados y el meristemo apical está localizado en el centro del bulbo, en la parte aérea.

FISIOLOGÍA.

Maroto (1986), manifiesta que la cebolla presenta las siguientes fases:

- **Fase de Crecimiento Herbáceo.-** se inicia con la germinación provista de un tallo muy corto a modo de un disco, en el que se insertan las raíces y en el que existe un meristemo que va originando progresivamente hojas. En esta fase la planta desarrolla ampliamente, su sistema radicular y foliar.
- **Fase de Formación de Bulbos.-** El desarrollo del sistema vegetativo aéreo va paralizando poco a poco, y la planta inicia la movilización y acumulación de reservas en la base de las hojas interiores que a su vez se engrosan formando el bulbo. En esta fase se produce una hidrólisis de los prótidos, que inicia en las hojas viejas, dirigiendo la planta los aminoácidos libres formados hacia la zona de reserva. Paralelamente se produce una síntesis muy intensa de glucosa y fructosa que van siendo acumuladas asimismo en el bulbo.
- **Fase de Reposo Vegetativo.-** Una vez maduro el bulbo, entra en estado de latencia y la planta no se desarrolla.
- **Fase de Reproducción Sexual.-** Normalmente se da en el segundo año del cultivo, en la que el meristemo apical del disco desarrolla, a expensas de sustancias de reserva acumulada, un tallo a expensas de sustancias de reserva acumulada, un tallo floral

que al rasgarse, se remata por una inflorescencia en umbela.

1.5 ASPECTOS AGRONÓMICOS.

Clima y adaptación:

Tamaro (1960) y Casseres (1980), manifiestan que la cebolla requiere un clima templado o cálido para su desarrollo. La temperatura de 12 a 24°C, se considera como óptimo.

Suelo y Fertilización:

El Campesino (1987), dice que la cebolla se cultiva en una gama amplia de suelos, desde los arenosos hasta los suelos orgánicos. No obstante debe indicarse como características importantes, un buen drenaje, la ausencia de piedras y un contenido de arcilla inferior al 30%. El pH más conveniente es de 6.0 a 6.8 y la salinidad no debe superar 1.2 mmhos/cm ya que a ese nivel se inicia un efecto negativo sobre el rendimiento, que disminuye en un 10% con 2 mmhos/cm; en un 25%, con 3 mmhos/cm y en un 50%, con 4 mmhos/cm. El contenido de materia orgánica debe ser más del 3%; pero hay que tener presente que la cebolla producida en suelos orgánicos tiene menor aptitud para el almacenaje. En experimentos realizados con más de 20 hortalizas se ha demostrado que la cebolla requiere niveles de N y K más altos que la mayoría de las especies, para alcanzar rendimientos máximos. Por su baja superficie radicular la cebolla tiene las características de tener una buena respuesta a la fertilización.

Siembra y Densidad de Plantas.

Antes de la siembra, preferentemente se debe desinfectar las semillas mezcladas y fungicidas y con buenos resultados en "seco".

El INIPA (1982), manifiesta que la forma de siembra directa; por trasplante y a ambos lados del surco. Para el éxito del sombrero directo hay que realizar una esmerada preparación del terreno. La forma de siembra más usada en nuestro medio es por trasplante y a ambos lados del surco; habiéndose observado buenos resultados; recomendándose este método muy utilizado en Arequipa. La necesidad de siembra; en la siembra directa es de 4 kg de semilla por hectárea a un centímetro de profundidad; por trasplante 2 kg de semilla. Las distancias entre surcos son de 50 a 70 cm. y entre plantas de 15 a 20 cm.

Riego.

El INIPA (1982), dice que los riegos a utilizarse al comienzo deben ser frecuentes, luego pueden ser distanciados.

Mateu (1985), indica que los riegos deben ser frecuentes; mantener la humedad del suelo una vez que se ha formado el bulbo, luego el riego debe ser algo espaciado. Cuando el diámetro del bulbo ha desarrollado y la planta ha entrado en madurez, se corta el riego.

Agricultura de las Américas (1966), El Campesino (1987) y Mateu (1985), señalan que las raíces de la cebolla son superficiales y poco extendidas, por lo exploran un volumen reducido de suelo, lo que se incide en el aprovechamiento del agua, por esto y para tener una actividad intensa de la planta se requiere un nivel satisfactorio de agua.

Deshierbo.

Agricultura De Las Américas (1966), Casseres (1980), Bullón (1985) y El Campesino (1987), mencionan que las hierbas compiten con la cebolla desde que germina y las labores tiene como finalidad mantener bajo dominio, especialmente los primeros meses. Mencionan que el primer deshierbo se debe hacer con sumo cuidado, luego se van haciendo otros deshierbes, con maquinas cultivadoras o deshierbadoras, si la extensión es grande, para limpiar el surco y el camellón, para mantener el suelo fresco son necesarios frecuentes escardas. El conjunto de malezas de hoja ancha y angosta, compiten con la cebolla por agua radiación solar y fertilidad de suelo, reduciendo significativamente el rendimiento, aun con los deshierbes mecánicos. Su control económico, eficaz y selectivo, en cebollas de siembra directa se hace, pulverizando inmediatamente después de tapar la semilla con Lotex 50 PM a razón de 1.5 L.ha^{-1} aún en ausencia de plantas de malezas. Asimismo para siembra al trasplante, pulverizar 10 días después del trasplante con Goal CE, 2.0 L.ha^{-1} . Añaden que las hojas de cebolla son cilíndricas y erectas la que resulta en un escaso sombreado del suelo, de manera que estas plantas tienen una baja capacidad de competencia con las malezas. El control de ellas se logra mediante las combinaciones de labores y la aplicación de herbicidas.

Fertilización.

Bullón (1985), manifiesta que la fertilización debe realizarse de acuerdo al resultado del análisis del suelo y teniendo en cuenta las

necesidades particulares de los nutrientes de la cebolla. Una fórmula de fertilización corriente usada para obtener un buen rendimiento es de 180-60-30, veces se aplica por tercios en tres momentos en la campaña.

Álvarez (1967), menciona que se puede abonar con guano de corral de la siguiente manera: después de surcar el distanciamiento adecuado, hecha el guano a lo largo de todo el surco abierto, y luego con el mismo arado o cajón surcador se vuelve a surcar el campo, pero esta vez partiendo los bordes o camellones por la mitad, de manera que el guano quede enterrado entre los surcos de riego. Pero es mejor echar el guano de corral con bastante anticipación, si es posible echarlo en el sembrío anterior, porque la cebolla lo que más necesita es el abono orgánico ya descompuesto o humus.

El INIPA (1982), manifiesta que se debe de utilizar por hectárea de 160 kg de urea, 300 kg de súper fosfato simple de calcio, 100 kg de urea.

Cosecha

La Chacra (1994), manifiesta que el periodo vegetativo de la cebolla es de 180 días, y se cosecha cuando el 30% al 45% de la parte aérea se seca y se dobla sobre el suelo. Una vez cosechadas las plantas son secadas o curadas para evitar pudriciones. Los bulbos se amontan en hileras procurando que los tallos aéreos cubran los bulbos a fin de evitar la insolación y se pueden verdear luego se cortan las hojas y raíces.

Álvarez (1967), menciona que se hace arrancando la planta; como el terreno en sueltos no es difícil. La cebolla se acostumbra a cosechar de tres maneras:

1° En formas de "cebolla de cabezas por kilogramos"

2° En forma de "cebolla de cabeza por atado"

3° En forma de "cebolla de rabo".

Plagas y Enfermedades.

Bullón (1985), indica que las principales plagas de la cebolla es el thrips (*Thirps tabaci*), que constituye un serio problema en Arequipa y Lima. Las ninfas diminutas semi transparentes, sin alas y adultos aladas amarillentas, se esconden en la parte interior de la hoja, raspan y chupan la savia, produciendo marchitamiento y languidez, particularmente en tiempos de sequía. Cuando se observa los primeros síntomas, pulverizar con insecticidas cada 10 días.

Bazán (1975), reporta que las siguientes enfermedades han sido determinadas en el Perú sobre la planta de la cebolla y ajo:

Carbón desnudo (*Urocystis cepulae* Frots)

Mildiu (*Peronospora destructor*)

Podredumbre gris del suelo (*Botrytis alli*)

Podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum*).

Pudrición Rosada (*Pyrenochaeta terrestres*)

Enanismo amarillo (Enfermedad virosica)

1.6 DEL NITROGENO.

El nitrógeno en el Suelo.

Según INPOFOS (1997), las cantidades de N en el suelo, en forma

disponible para la planta, son pequeñas, casi todo el N del suelo proviene de la atmósfera.

El nitrógeno se encuentra en la atmósfera con una cantidad aproximada del 80% en forma de gas; la molécula de N_2 , es aprovechada por las bacterias del suelo que lo transforman en amoníaco, para su posterior utilización por las plantas y almacenamiento en el suelo.

El N en el suelo esta presenta en tres formas principales:

- Nitrógeno orgánico, que forma parte de la materia orgánica del suelo y no está disponible para las plantas en crecimiento.
- Nitrógeno inorgánico amoniacal, a menudo fijado en minerales arcillosos del suelo y disponible lentamente para las plantas.
- Nitrógeno inorgánico como iones de amonio y nitrato, son componentes solubles presentes en la solución del suelo, es la forma de N más utilizado por las plantas.

El suelo contiene una proporción relativamente alta de N orgánico que puede reportar un 97 – 98%, y menor proporción de N inorgánico que generalmente representa el 2 -3 %. Por lo tanto el proceso que convierte las formas orgánicas de N en inorgánicas (Mineralización), ocurre a medida que los microorganismos del suelo descomponen la materia orgánica para obtener energía. El N puede pasar también de una forma inorgánica a una orgánica (Inmovilización). La Inmovilización del N ocurre cuando se incorpora al suelo residuos con alto contenido

de Carbono y bajo de N , si el contenido de N en los residuos es bajo, los microorganismos utilizan el N inorgánico para satisfacer sus necesidades .

La mineralización y la inmovilización, ocurren simultáneamente en el suelo .Las relaciones C/N mayores a 30:1 favorecen a la inmovilización y las relaciones menores a 20:1 favorecen a la mineralización.

El primer producto resultante de la descomposición de la materia orgánica es el NH_4^+ . En condiciones favorables para el crecimiento de la planta, la mayor parte del NH_4^+ se convierte en NO_3^- por acción de bacterias nitrificantes. El NO_3^- es inmediatamente disponible para el uso de las plantas y microorganismos del suelo .En condiciones de buena aireación los organismos también usan NH_4^+ .



BACTERIAS NITRIFICANTES

El 2NO_3^- es altamente móvil y se mueve libremente con el agua del suelo, por lo que puede ocurrir la lixiviación del nutriente.

Absorción del Nitrógeno por la Planta.

Las plantas absorben el nitrógeno bajo la forma nítrica (ion nitrato NO_3^-) y amoniacal (amoniacal o nítrico) depende de diversos factores como la temperatura o el pH. Las bajas temperaturas o un pH bajo favorece la absorción amoniacal. En clima de mucha pluviometría, en donde las pérdidas de nitrato por lixiviación son muy importantes, la absorción del nitrógeno amoniacal predomina sobre la del nitrato.

1.7 DEL GUANO DE ISLA.

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 sustrato y fuente de energía para la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad, se incrementa la flora microbiana.

Guano de Isla

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 tapanlo 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.

Suquilanda (1996), señala que el guano de islas es un producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimenta de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo.

El gran poder fertilizante del guano de islas se debe a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo, dos de los elementos químicos básicos para el metabolismo de las plantas, por lo que se trata de un abono ecológico de gran calidad.

Las características más resaltantes del guano de islas son:

Características físicas.- Es un producto natural orgánico ofrecido en

forma de polvo, granulaci3n uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales biodegradables y de condici3n estable, de uso para todos los cultivos.

Características biol3gicas.- Esta característica es la m1s importante que posee el guano de las islas, es el contenido de bacterias nitrificantes y hongos, que lo hace superior dentro de los fertilizantes org1nicos comerciales; mientras que las actividades microbiol3gicas, tanto en el suelo como en el guano de las islas contienen los elementos qu1micos nutritivos, en forma de sustancias org1nicas que dan lugar a transformaciones de los compuestos org1nicos, inorg1nicos y vol1tiles. 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 econ3mico.

Características qu1micas.- El nitr3geno (N), f3sforo (P) y potasio (K) son los elementos m1s importantes, para mantener la fertilidad de las tierras; adem1s son indispensables para el crecimiento y reproducci3n de las plantas. La falta de uno de estos elementos no puede remplazarse con una buena cantidad de otro, dado que la aplicaci3n del abono est1 supeditada a las clases de cultivo y a la riqueza del suelo por lo que debe determinarse previamente la cantidad de abono a emplearse.

Composici3n del guano de islas

Proabonos (2006) manifiesta que el guano es un excelente abono que contiene nitr3geno en parte, en forma n1trica asimilable, en forma amoniacal (oxalato, fosfato y urato am3nico) y en forma org1nica. El 1cido

fosfórico se halla en combinaciones solubles con la potasa y el amoniaco, 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.

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 amoniacales, 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 1.1 Composición del Guano de Isla

ESPECIFICACIONES	Tipo Premium (12-12-2.5)		Tipo estándar (10-10-2.5)	
Nitrógeno 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 ₂ O ₅)		12.00%		10.00%
Potasio soluble (K ₂ O)		2.50%		2.50%
Calcio (Ca)		6.00%		6.00%
Azufre (S)		1.50%		1.50%

Fuente: Pro abonos (2006).

El Guano de Isla 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 alto andinos 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.

Factores que afectan la calidad del Guano de Isla

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 más húmeda es más

pobre.

- El sistema de explotación; así de acuerdo a la profundidad de donde se extrae, se ha comprobado que la parte superficial es más pobre debido a la acción de las lloviznas continuas que lavan y disuelven los nutrientes que se infiltran a capas más profundas.

EL GUANO DE LAS ISLAS PERUANAS

A partir de 1845 se comenzó a explotar el guano por sus propiedades como fertilizante; se exportaba a países como Inglaterra, Francia, EE.UU, por lo que se produjo una gran prosperidad económica en el Perú.

Puede ser utilizado como un fertilizante efectivo debido a sus altos niveles de nitrógeno y fosforo. A partir de la concentración de dichos componentes también se puede elaborar el superfosfato.

Ellemberg (1983), menciona que el guano a sido considerado como uno de los mejores abonos naturales y muy útil para el desarrollo agrícola; aporta nitrógeno bajo tres formas principales y en proporción bien equilibrada: 0.1% en forma nítrica asimilable directa e indirectamente 3.5% en la forma amoniacal rápida y evolucionable y 10-12% en forma orgánica (forma húmica) de evolución lenta.

El suelo que es deficiente en materia orgánica puede hacerse más productivo si se le adiciona el guano.

El guano esta compuesto de amónico, acido úrico, fosforito, etc., que son nutrientes importantes para el cultivo.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se condujo 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.

2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación, el campo experimental estuvo ocupado por cultivos de quinua cultivado con abonamiento orgánico.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Para conocer las características físicas y químicas del suelo, se efectuó el análisis físico-químico de una muestra de suelo, esta se tomó a una profundidad de 20 cm, 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, cuyo resultado se muestra a continuación:

Cuadro 2.1 Resultados del análisis físico-químico del suelo de Canaán 2,750 msnm

Características	Resultados		Interpretación
	Contenido	Método	
Análisis Físico			
Arena (%)	46.0	Bouyoucos	Franco arcilloso
Limo (%)	21.0		
Arcilla (%)	33.0		
Clase textural			
Análisis Químico			
pH H ₂ O	7.7	Potenciómetro	Alcalino
M.O. (%)	1.76	Walkley Black	Bajo
N (%)	0.08	Kjeldahl	Bajo
P ppm	16.4	Bray-Kurtz	Medio
K ppm	32.2	Turbidimetría	Bajo

Según el contenido de las proporciones de arena, limo y arcilla, el suelo tiene una textura Franco Arcilloso (Ibáñez 1983); y se considera apropiado para el cultivo de la cebolla.

La materia orgánica del suelo de 1.76 % se considera como bajo dentro del rango de 1 a 2% (Ibáñez 1983); el contenido de fósforo y potasio es bajo; el pH de 7.70 (alcalino), que se encuentra dentro de los rangos recomendables para el cultivo de la cebolla.

2.4 ANÁLISIS QUÍMICO DEL GUANO DE ISLA.

Del mismo modo, para conocer las características del Guano de Isla, se tomó una muestra, para su análisis químico 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 es el siguiente:

Cuadro 2.2 Resultados del análisis químico del Guano de Islas.

Componentes	Cantidades (%)
Materia orgánica	18.00
Nitrógeno(N)	12.70
Fósforo(P ₂ O ₅)	8.50
Potasio(K ₂ O)	3.19
Calcio (CaO)	6.40
Magnesio(MgO)	0.72

De acuerdo al resultado del análisis químico del Guano de Isla; se puede catalogar como de categoría de tercera calidad; dado que el de primera categoría contiene 14-12-08% de NPK.

2.5 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Para conocer las características climáticas de la zona, se realizó el balance hídrico y el análisis de los datos registrados de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Cuadro 2.3 Temperatura máxima, mínima, media y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2009 - 2010. Estación Meteorológica de Pampa del Arco

Distrito: Ayacucho

Provincia: Huamanga

Departamento: Ayacucho

Altitud: 2760 msnm

AÑO	2009-2010													
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	27.00	27.50	26.80	25.20	24.00	25.00	25.10	26.00	25.90	25.80	26.30	26.50		25.93
T° Mínima (°C)	9.10	9.60	10.90	11.30	11.30	10.90	11.50	9.00	6.70	5.10	3.80	4.80		8.67
T° Media (°C)	18.05	18.55	18.85	18.25	17.65	17.95	18.30	17.50	16.30	15.45	15.05	15.65		17.30
Factor	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.70	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96		
ETP(mm)	86.64	92.01	90.48	90.52	87.54	84.37	90.77	84.00	80.85	74.16	74.65	77.62	1,013.61	0.6425
Precipitación (mm)	8.10	39.90	87.80	153.00	126.20	103.60	67.00	27.90	13.50	0.00	0.70	23.50	651.20	
ETP Ajust. (mm)	55.66	59.11	58.13	58.16	56.24	54.20	58.31	53.97	51.94	47.64	47.96	49.87		
H del suelo (mm)	-47.56	-19.21	29.67	94.84	69.96	49.40	8.69	-26.07	-38.44	-47.64	-47.26	-26.37		
Déficit (mm)	-47.56	-19.21						-26.07	-38.44	-47.64	-47.26	-26.37		
Exceso (mm)			29.67	94.84	69.96	49.40	8.69							

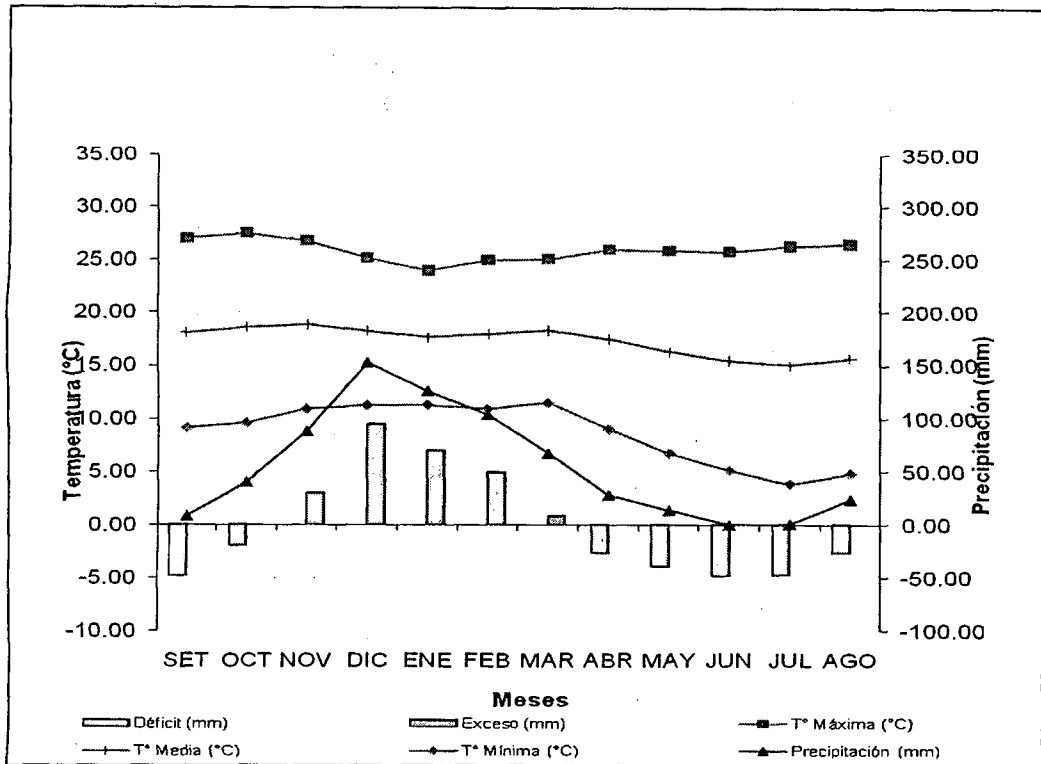


Figura 2.1 Diagrama Ombrotérmico T vs Pp y Balance Hídrico.

En el Cuadro 2.3 de las temperaturas de máximas y mínimas mensuales, durante el ciclo vegetativo del cultivo se presentó temperaturas adecuadas para el crecimiento y desarrollo de la cebolla así como hubo una deficiencia de precipitaciones desde abril hasta el mes de julio, en este periodo se subsanó con riegos frecuentes y de acuerdo a la necesidad del cultivo. En el mes de junio y julio la temperatura mínima mensual se mostró entre 5.10 y 3.8 °C, esta baja temperatura es la adecuada para una buena formación de bulbos. La precipitación fue favorable para el crecimiento durante los meses de febrero y marzo, se utilizó el riego solamente para el trasplante. En los meses de abril, mayo, junio y julio se aplicaron riegos cada 7 días para proveer agua.

2.6 MATERIALES REQUERIDOS.

Para la instalación y conducción del experimento se utilizaron los siguientes materiales: Wincha, cordel, estacas, Guano de Isla de Proabonos, pesticidas, mochila de fumigar, herramientas (zapapicos y azadones), balanza de precisión y plataforma, libreta de campo, cámara fotográfica, costales, etc. Se utilizó semilla garantizada de la variedad Roja Arequipeña, que es la variedad más adaptada a la zona.

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El experimento se condujo con el Diseño Compuesto Central Rotable Ortogonal con 16 tratamientos: 4 factoriales, 4 axiales (estrellas) y 8 tratamientos centrales. Se adiciona dos tratamientos; uno con el nivel máximo y otro con el nivel mínimo.

En el terreno experimental se distribuyó los 18 tratamientos dentro del Bloque Completo Randomizado con 3 repeticiones.

Con los resultados de las variables evaluadas se realizó el análisis de variancia (ANVA), la prueba de contraste Tukey y el análisis de regresión correspondiente. Se hizo el uso del Software SAS y de la hoja de cálculo Excel.

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

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

Donde:

ijk = Observación cualquiera en la unidad experimental

- μ = Efecto medio parámetro
- β_k = Efecto del k-ésimo bloque parámetro
- α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor α , nivel de guano de isla
- δ_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor δ , dosis de nitrógeno.
- $\alpha\delta(ij)$ = Efecto de la interacción. Nivel de guano de isla x dosis de nitrógeno.
- ϵ_{ijk} = Error experimental en la observación ijk

Alcance de los subíndices:

$i = 1, 2, 3, 4, 5$ (Niveles del factor niveles de guano de isla)

$j = 1, 2, 3, 4, 5$ (Niveles del factor dosis de nitrógeno)

$k = 1, 2, 3$, (Número de bloques)

2.8 FACTORES ESTUDIADOS

a. Niveles de Guano de Isla (G):

g_1 : 250 kg.ha⁻¹ de guano de isla

g_2 : 359.90 kg.ha⁻¹ de guano de isla

g_3 : 625.0 kg.ha⁻¹ de guano de isla.

g_4 : 890.1 kg.ha⁻¹ de guano de isla.

g_5 : 1000 kg.ha⁻¹ de guano de isla.

b. Dosis de Nitrógeno (N):

n_1 : 60 kg.ha⁻¹ de N

n_2 : 86.36 kg.ha⁻¹ de N

n_3 : 150 kg.ha⁻¹ de N.

n₄: 213.64 kg.ha⁻¹ de N.

n₅: 240 kg.ha⁻¹ de N.

c. Niveles codificados y reales

Niveles Codificados	Niveles reales	
X1	N	GI
-1.4142	60.00	250.0
-1	86.36	359.9
0	150.00	625.0
1	213.64	890.1
1.41421	240.00	1000.0

2.9 TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Cuadro 2.1 Niveles de nitrógeno y Guano de Islas aplicados en el cultivo de la cebolla. Canaán, 2750 msnm. Ayacucho.

Tratamientos	X1	X2	N	Guano Isla
1	-1	-1	86.36	359.9
2	-1	1	86.36	890.1
3	1	-1	213.64	359.9
4	1	1	213.64	890.1
5	-1.4142	0	60	625
6	1.41421	0	240	625
7	0	-1.41421	150	250
8	0	1.41421	150	1000
9	0	0	150	625
10	0	0	150	625
11	0	0	150	625
12	0	0	150	625
13	0	0	150	625
14	0	0	150	625
15	0	0	150	625
16	0	0	150	625
17	1.41421	1.41421	240	1000 (testigo1)
18	-1.4142	-1.41421	60	250 (testigo2)

2.10 CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

BLOQUES:

- Número de bloques : 3
- Ancho de bloques : 3.0 m
- Largo de bloques : 21.60 m
- Área total del bloque : 64.80 m²
- Área total de bloques : 194.40 m²

PARCELAS:

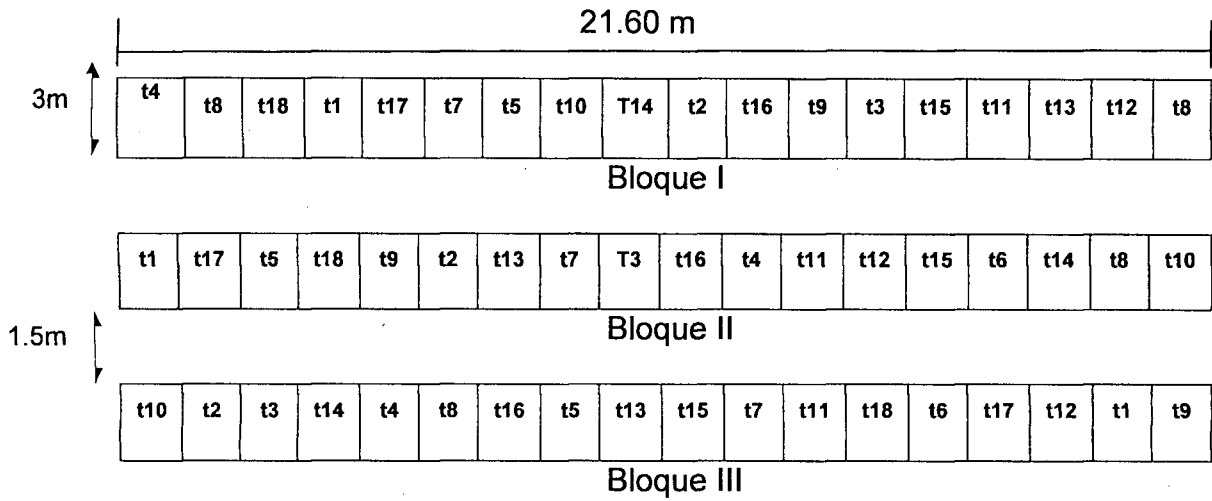
- Número de parcelas por bloque : 18
- Número total de parcelas : 54
- Longitud de las parcelas : 3.0 m
- Ancho de las parcelas : 1.2 m
- Distanciamiento entre surcos : 0.60m
- Número de surcos por parcelas : 2
- Distanciamiento entre plantas : 0.20 m
- Número de plantas por surco : 15
- Número de plantas por parcela : 30
- Área de las parcelas : 3.60 m²

CALLES:

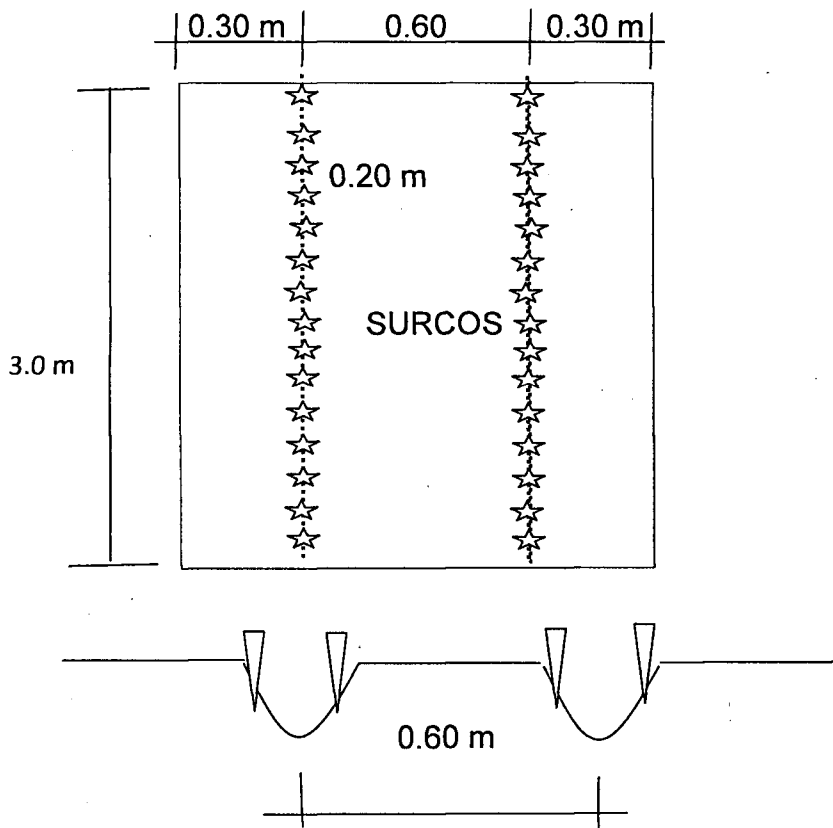
- Largo de la calle : 21.60 m
- Ancho de la calle : 1.50 m
- Número de calles : 2
- Área total de calles : 64.80 m²

AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO : 259.20 m²

2.11 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.



2.12 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Almacigado.

Se realizó el 01 de enero del 2010 en 01 cama de almácigo de 1m de ancho por 4 m de largo. En la cama se lleno el sustrato en proporción; 1:2:1 de arena, tierra agrícola y materia orgánica, la siembra se realizó en surcos de 10 cm empleándose 20 g 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 60 días.

b) Preparación del terreno.

Se realizó el 15 de febrero del 2010 con una pasada de arado de discos en forma cruzada a una profundidad aproximada de 30 cm; posteriormente el 22 de febrero del 2010 se realizó el desmenuzando de los terrones con una pasada de rastra de discos, finalmente se realizó el nivelado del suelo con ayuda de picos y rastrillos.

c) Surcado y demarcación del terreno.

El surcado se realizó el 28 de febrero del 2010, a un distanciamiento de 0.60m entre surcos y a una profundidad aproximada de 0.20 m posteriormente se procedió a efectuar la demarcación del campo experimental en bloques, calles y unidades experimentales, para lo cual se empleó wincha, yeso, estacas y rafia.

d) Incorporación del guano de isla.

La incorporación del guano de isla se realizó el 28 de febrero del 2010 de acuerdo a los tratamientos establecidos, en el fondo del surco y

cubriendo con una capa de tierra.

e) Trasplante.

El trasplante se realizó el 01 de marzo del 2010, a los 60 días después de la siembra en almácigo, sobre terreno húmedo colocando una planta cada 20 cm, con 30 plantas por surco, las plantas fueron seleccionada de aproximadamente 15 cm de altura y las más vigorosas.

f) Recalce.

Se realizó el 08 de marzo del 2010 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) Fertilización sintética - mineral.

El 15 de marzo del 2010, a los 15 días después del trasplante se procedió con la fertilización nitrogenada, según los tratamientos, así también se procedió a aplicación del P y K, uniforme para todos los tratamientos consistente en 80 kg de P_2O_5 y 60 de K_2O . La segunda dosis de nitrógeno, según los tratamientos se aplicó 60 días después de la primera aplicación. Las fuentes que se utilizaron fueron la urea (46% N), fosfato di amónico (46% P_2O_5 y 18% N) y el cloruro de potasio (60% K_2O).

h) Riegos.

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

i) Deshierbos.

Los deshierbos se realizaron de acuerdo a la presentación de las malezas en el campo a fin de evitar la competencia con el cultivo. Los deshierbos fueron manuales con el uso del azadón. El primer deshierbo se realizó a los 15 días del trasplante y los siguientes, cada 20 días.

j) Control fitosanitario.

Esta labor se realizó para prevenir y controlar el ataque de insectos como Trips (*Thrips tabaci*) y Mildiu (*Peronospora effusa*), para lo cual se aplicó los pesticidas indicados y a las dosis recomendadas como Vitavax y Atak a una dosis de 200 g.ha⁻¹, con 200 L.ha⁻¹ de agua.

k) Cosecha.

La cosecha se realizó cuando las plantas han formado bulbos. Previamente las plantas suelen doblar sus tallos y se inicia el secado del follaje. Se cosechó a los 180 días aproximadamente con más de 80%, de plantas con madurez fisiológica. La cosecha se realizó en forma manual, removiendo las plantas con un zapapico y luego se procedió al secado y corte del follaje con una segadera. Se cosecharon los dos surcos centrales, dejando 0.50 metros en ambos extremos.

2.13 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.

2.13.1 Madurez fisiológica.

Se consideró como el periodo transcurrido desde el trasplante de cebolla hasta que el cultivo presenta más del 50 % de plantas con tallos doblados y algo flácidos, que es el índice de madurez fisiológica de la

cebolla; simultáneamente el bulbo ha alcanzado su tamaño máximo.

2.13.2 Productividad.

a. Altura de la planta de cebolla.

En los surcos los dos surcos se tomaron 10 plantas al azar, y luego se midió la longitud en cm desde el cuello hasta el ápice de las hojas. La evaluación se efectuó antes de la cosecha de acuerdo a los tratamientos. Luego se obtuvo la altura promedio de cada unidad.

b. Longitud de bulbo.

Con la ayuda de un vernier, se midió la longitud de 10 bulbos de cebolla de cada tratamiento, desde el disco hasta el cuello del bulbo y luego se obtuvo la longitud promedio para cada unidad experimental.

c. Diámetro de bulbo.

Se midió el diámetro de 10 bulbos de cebolla por cada tratamiento, con la ayuda de un vernier y se determinó el promedio por cada unidad experimental.

d. Peso promedio de bulbo.

Se realizó el pesaje y conteo de los bulbos comerciales por cada tratamiento, con la ayuda de una balanza graduada, para luego determinar el peso promedio por cada unidad experimental.

e. Rendimiento y clasificación de bulbos.

Se cosechó los dos surcos dejando 50 cm en la cabecera y base de la parcela, luego se pesaron y por relación se obtuvo el rendimiento en cada tratamiento. La clasificación de los bulbos se realizó por peso y de acuerdo a las siguientes categorías:

- Primera : mayor a 100 g /bulbo de cebolla
Segunda : de 70 a 99 g /bulbo de cebolla
Tercera : de 40 a 69 g /bulbo de cebolla

f. Rentabilidad económica

Para el análisis económico se utilizó el índice de rentabilidad en base a la utilidad neta y costo de producción del cultivo de la cebolla, para cada tratamiento en estudio.

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

$$I.R = (Utilidad neta / Costo de producción) \times 100$$

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1 MADUREZ FISIOLÓGICA.

Cuadro 3.1 Porcentaje (%) de madurez fisiológica de plantas de cebolla a los 180 días ddt con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán, 2750 msnm Ayacucho.

Trat	N	GI	Madurez Fisiológica
T ₁	86.36	359.9	81.7 %
T ₂	86.36	890.1	86.7%
T ₃	213.64	359.9	85.0%
T ₄	213.64	890.1	85.0%
T ₅	60	625	86.7%
T ₆	240	625	81.7%
T ₇	150	250	83.3%
T ₈	150	1000	86.7%
T ₉	150	625	87.0%
T ₁₀	150	625	85.0%
T ₁₁	150	625	86.7%
T ₁₂	150	625	81.7%
T ₁₃	150	625	86.7%
T ₁₄	150	625	81.7%
T ₁₅	150	625	86.7%
T ₁₆	150	625	85.0%
T ₁₇	240	1000	83.3%
T ₁₈	60	250	85.0%

A los 180 días después del trasplante, se observó en las plantas de cebolla que ocurre la madurez fisiológica con un rango de 81.7 % a 86.7%; este indicador nos permitió iniciar con la cosecha.

No se observa diferencias en el porcentaje de madurez fisiológica, por lo que puede afirmarse que el Nitrógeno y Guano de Isla no influyeron de forma significativa en la madurez fisiológica del cultivo de cebolla.

Maroto (1986) menciona que la madurez fisiológica en el cultivo de la cebolla se determina cuando las plantas comienzan a doblarse los tallos, en este momento el bulbo de la cebolla llega su máximo crecimiento y desarrollo.

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO.

Cuadro 3.2 Cuadrados Medios de las variables de rendimiento de bulbo de cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F. V.	G.L	CM			
		Altura planta	Longitud de bulbo	Diámetro bulbo	Peso bulbo
Bloque	2	2.9735 *	2.5924 *	0.0450 ns	2519.61 ns
Tratamientos	17	3.0250 **	0.7547 ns	2.0385 **	5628.02 **
Error	34	0.6597	0.5894	0.069	1864.61
Total	53				
C.V. (%)		0.88	6.30	2.53	5.24

El Cuadro 3.2, muestra que se obtuvo una alta significación estadística entre tratamientos para las variables, altura de planta, diámetro de bulbo y peso promedio de bulbo, más no en longitud de bulbo, lo que nos permite realizar la prueba de Tukey para encontrar la diferencia entre los tratamientos.

3.2.1. ALTURA DE PLANTA.

Cuadro 3.3 Prueba de Tukey (0.05) de la Altura de Planta de la cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán, 2750 msnm. Ayacucho.

Tratamientos	Niveles		Altura (cm)	Tukey (0.05)
	N	G.I		
T6	240.00	625.00	93.8	a
T8	150.00	1000.00	93.5	a
T9	150.00	625.00	93.5	a
T17	240.00	1000.00	93.4	a
T10	150.00	625.00	92.8	a b
T11	150.00	625.00	92.8	a b
T3	213.64	359.90	92.7	a b
T12	150.00	625.00	92.4	a b
T13	150.00	625.00	92.1	a b
T7	150.00	250.00	91.8	a b
T14	150.00	625.00	91.8	a b
T2	86.36	890.10	91.8	a b
T15	150.00	625.00	91.5	a b
T16	150.00	625.00	91.5	a b
T4	213.64	890.10	91.4	a b
T1	86.36	359.90	90.8	b
T5	60.00	625.00	90.8	b
T18	60.00	250.00	90.5	b

La prueba de Tukey de la altura de planta (cuadro 3.3), muestra un ligero efecto de los niveles mayores de N en la altura de planta de cebolla, sin embargo, los niveles de Guano de Isla no muestran un efecto notable en la altura de planta de cebolla. Destacan los tratamientos T6 (240 de N y 625 de G.I) con 93.8 cm de altura y T8 (150 de N y 1000 de G.I) con 93.5 cm estadísticamente similares y superiores a los tratamientos T1 (86.36 de N y 359 de G.I), T5 (60 de N y 625 de G. I), y T18 (60 de N y 250 de G. I) con 90.8, 90.8 y 90.5 cm, respectivamente, sin diferencias

estadísticas entre ellas.

El cuadro 3.4, muestra significación estadística para el efecto lineal del Nitrógeno, pero este efecto sobre la altura del cultivo es mínimo, la no significación de la falta de ajuste indica que la función es la adecuada y no es muy expectante en la altura de planta.

Cuadro 3.4 Análisis de variancia de la Altura de planta en la cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	4.1222	4.1222	6.19	0.032 *
G	1	0.5536	0.5536	0.83	0.383 ns
N ²	1	0.3200	0.3200	0.48	0.503 ns
G ²	1	0.0049	0.0049	0.01	0.932 ns
N x G	1	1.3225	1.3225	1.99	0.188 ns
Residual	10	6.6541	0.6654		
Falta de ajuste	3	3.2132	1.0711	2.18	0.178 ns
Error experimental	7	3.4409	0.4916		
Total	15	12.9775			

El modelo de la regresión de superficie de respuesta para altura de planta es la siguiente:

$$\hat{Y} = 85.543 + 0.04739 N + 0.00654 G - 0.00049 N^2 - 0.00000035 G^2 - 0.00034 NG$$

La superficie de respuesta en el Grafico 3.1, muestra el efecto lineal del abonamiento nitrogenado y no se observa efecto alguno del Guano de Isla. La altura de planta no tiene ningún efecto sobre el rendimiento de bulbo.

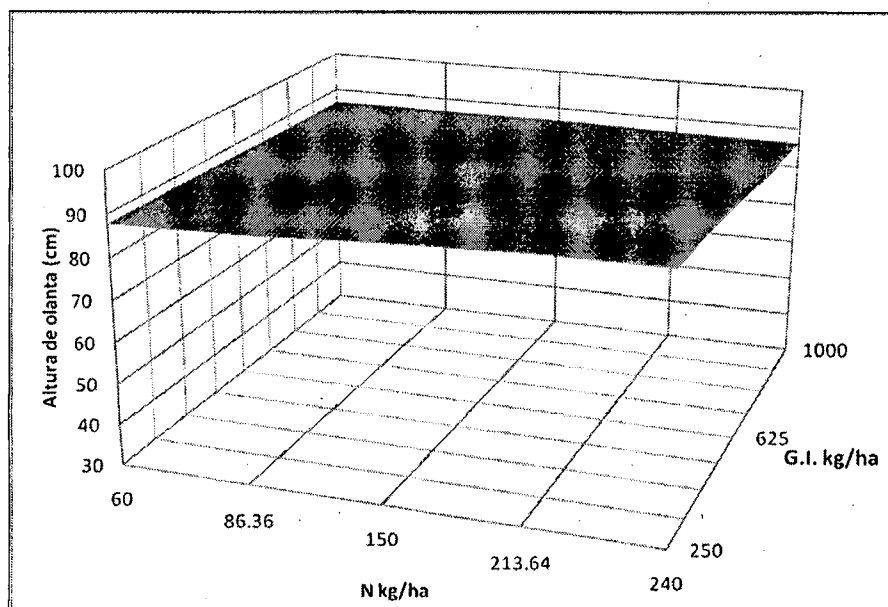


Grafico 3.1 Superficie de respuesta de la altura de planta en función de los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm 2010

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación superan la altura de plantas obtenido por Huanca (2008), en su trabajo de abonamiento orgánico e inorgánico en el rendimiento de cebolla en Canaán, donde aplicó 6 toneladas de gallinaza y solo obtuvo 88.9 cm de altura de planta, mientras que en este trabajo se obtuvo 93.8 cm con el tratamiento de 240 kg de N y 625 kg de Guano de Isla.

Castro y Ríos (2008), al evaluar 9 híbridos de cebolla, aplicando 113 kg de Nitrógeno obtuvo una altura de planta de 68.4 cm, altura que es bastante inferior al logrado en el presente trabajo de investigación, cuyo rango fue de 90.5 a 93.8 cm de altura.

Ore (2000) determinó que $172 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Nitrógeno maximiza este carácter en 77.8 cm para las condiciones de Canaán, que también es inferior al logrado en el presente trabajo, que ha superado en 14.3 cm,

que probablemente se debe a la interacción del Guano de Isla y Nitrógeno que han favorecido el crecimiento de la cebolla.

3.2.2. DIÁMETRO DE BULBO.

Cuadro 3.5 Prueba de Tukey (0.05) del diámetro del bulbo de cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

Tratamientos	Niveles		Diámetro (cm)	Tukey(0.05)
	N	Gl		
T8	150.00	1000.00	11.8	a
T6	240.00	625.00	11.5	a b
T4	213.64	890.10	11.5	a b
T16	150.00	625.00	10.8	b c
T17	240.00	1000.00	10.8	b c
T3	213.64	359.90	10.8	b c
T7	150.00	250.00	10.8	b c
T10	150.00	625.00	10.5	c d
T9	150.00	625.00	10.4	c d
T14	150.00	625.00	10.3	c d
T15	150.00	625.00	10.2	c d
T2	86.36	890.10	10.2	c d
T11	150.00	625.00	10.1	c d
T12	150.00	625.00	10.0	c d
T13	150.00	625.00	10.0	d e
T18	60.00	250.00	9.2	e f
T1	86.36	359.90	9.1	f
T5	60.00	625.00	8.8	f

El Cuadro 3.5 muestra que los tratamientos T8 (150 de N y 1000 de Gl) con 11.8 cm, T6 (240 de N y 625 de Gl) con 11.5 cm y T4 (213.64 de N y 890 de Gl) sin diferencia estadística entre ellos, superan al resto de los tratamientos, en especial, a los tratamientos T18 (60 de N y 250 de Gl) con 9.2 cm, T1 (86.36 de N y 359.9 de Gl) con 9.1 cm, y T5 (60 de N y

625 de GI) con 8.8 cm de diámetro, cuyos promedios no muestran diferencia estadística.

Esta diferencia significativa es debida posiblemente a la mejor interacción del Guano de isla y Nitrógeno en los tres primeros tratamientos que permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte de esta.

Cuadro 3.6 Análisis de Regresión del diámetro de bulbo de la cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	5.81	5.81	69.01	<.000 **
G	1	1.29	1.29	15.34	0.0029 **
N ²	1	0.18	0.18	2.14	0.174 ns
G ²	1	1.44	1.44	17.16	0.002 **
N x G	1	0.04	0.04	0.48	0.506 ns
Residual	10	0.84	0.084		
Falta de ajuste	3	0.28	0.0947	1.187575	0.381 ns
Error experimental	7	0.56	0.0797		
Total	15	9.61			

En el cuadro 3.6, se observa significación estadística para el efecto lineal del Nitrógeno y alta significación para el efecto lineal del Guano de Isla.

No existe significación estadística para el efecto cuadrático del Nitrógeno, pero se obtiene alta significación estadística para el componente cuadrático del Guano de Isla; por lo que no es posible, determinar con el primer factor el nivel que maximice el diámetro de bulbo,

mientras tanto el segundo factor muestra una tendencia cuadrática y es posible considerar un nivel que maximice el diámetro de bulbo.

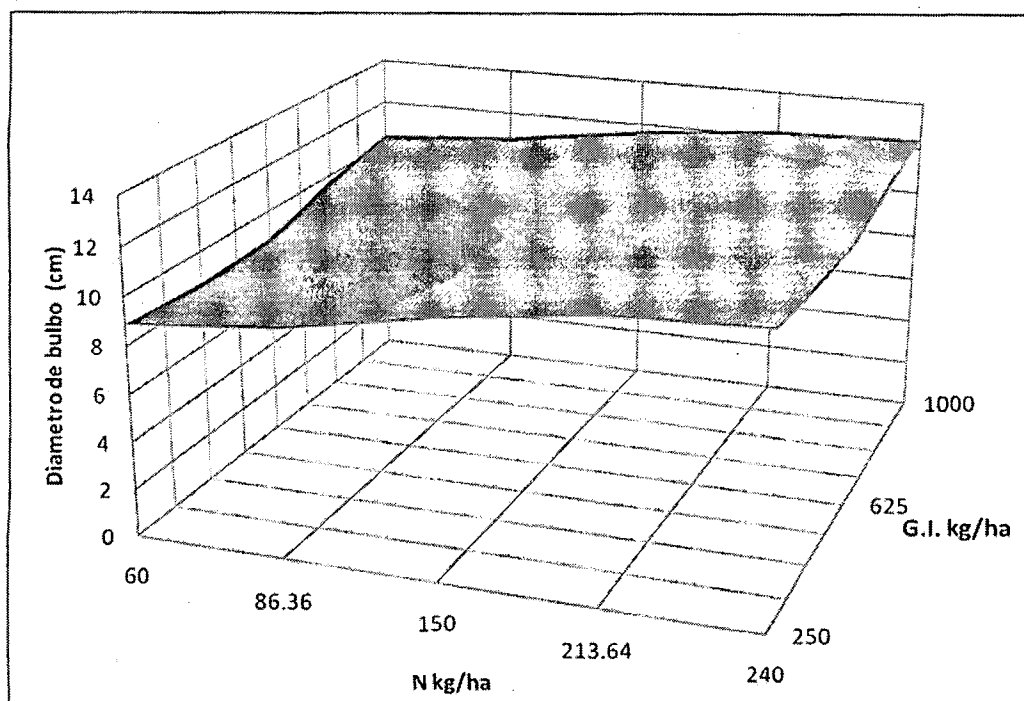


Gráfico 3.2 Superficie de respuesta del diámetro de bulbo función de los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm 2010.

El modelo de la regresión de superficie de respuesta es el siguiente:

$$\hat{Y} = 8.30 + 0.028 N - 0.0051 G - 0.000037 N^2 + 0.0000060 G^2 - 0.0000059 NG$$

En el Gráfico 3.2, se observa en efecto combinado del incremento del diámetro del bulbo por los niveles incorporados de Nitrógeno y Guano de Isla. El mayor diámetro obtenido de 12.4 cm se logró cuando se incorpora 240 kg N y 1000 kg de Guano de Isla. Cuando se incorporan 150 kg/ha de N y 1000 kg/ha de Guano de Isla, se obtiene 11.7 cm de

diámetro de bulbo.

3.2.3 PESO PROMEDIO DE BULBO.

Cuadro 3.7 Prueba de Tukey (0.05) del peso promedio de bulbo de cebolla con los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm 2010

Tratamientos	Niveles		Peso (g)	Tukey (0.05)
	N	G		
T4	213.640	890.100	865.3	a
T14	150.000	625.000	858.3	a b
T9	150.000	625.000	858.0	a b
T6	240.000	625.000	855.3	a b
T10	150.000	625.000	855.3	a b
T8	150.000	1000.000	854.7	a b
T13	150.000	625.000	852.4	a b
T11	150.000	625.000	849.3	a b
T3	213.640	359.900	848.7	a b
T12	150.000	625.000	845.3	a b
T15	150.000	625.000	845.3	a b
T16	150.000	625.000	844.3	a b
T2	86.360	890.100	816.0	a b
T7	150.000	250.000	795.3	a b
T17	240.000	1000.000	793.0	a b
T1	86.360	359.900	785.7	a b
T18	60.000	250.000	758.0	a b
T5	60.000	625.000	726.0	b

El cuadro 3.7 de la prueba de Tukey muestra una homogeneidad de casi todos los tratamientos; sólo hubo diferencia estadística a favor del tratamiento T4 (213.64 de N y 890 de GI) con peso de 865.3 g respecto al tratamiento T5 (60 de N y 625 de GI) que alcanzó 726 g.

La homogeneidad del peso del bulbo de los tratamientos estudiados se debe a la interacción de los factores estudiados que no ha permitido observar mayores diferencias obteniéndose al final peso

promedio bastante similares.

Cuadro 3.8 Análisis de Regresión del peso promedio de bulbo de cebolla con los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	10889.75	10889.75	56.72	<.000 **
G	1	2142.14	2142.14	11.16	0.007 **
N ²	1	4965.04	4965.04	25.86	0.0005 **
G ²	1	479.26	479.26	0.21	0.1452 ns
N x G	1	46.92	46.92	2.91	0.6317 ns
Residual	10	1919.87	191.9		
Falta de ajuste	3	1684.93	561.6433	16.73	0.001 **
Error experimental	7	234.94	33.5629		
Total	15	20443.00			

En el cuadro 3.8, una alta significación estadística para el efecto lineal del nitrógeno y guano de isla y también, alta significación estadística del efecto cuadrático del Nitrógeno; no existe significación estadística para el efecto cuadrático del segundo factor; por lo que podemos decir en esta variable, se obtiene un nivel de nitrógeno que maximiza y que aún queda por determinar en el caso del guano de isla.

Al no existir significación en la interacción del nitrógeno y guano de isla para el análisis de varianza, se entiende que estos tratamientos actúan de manera independiente.

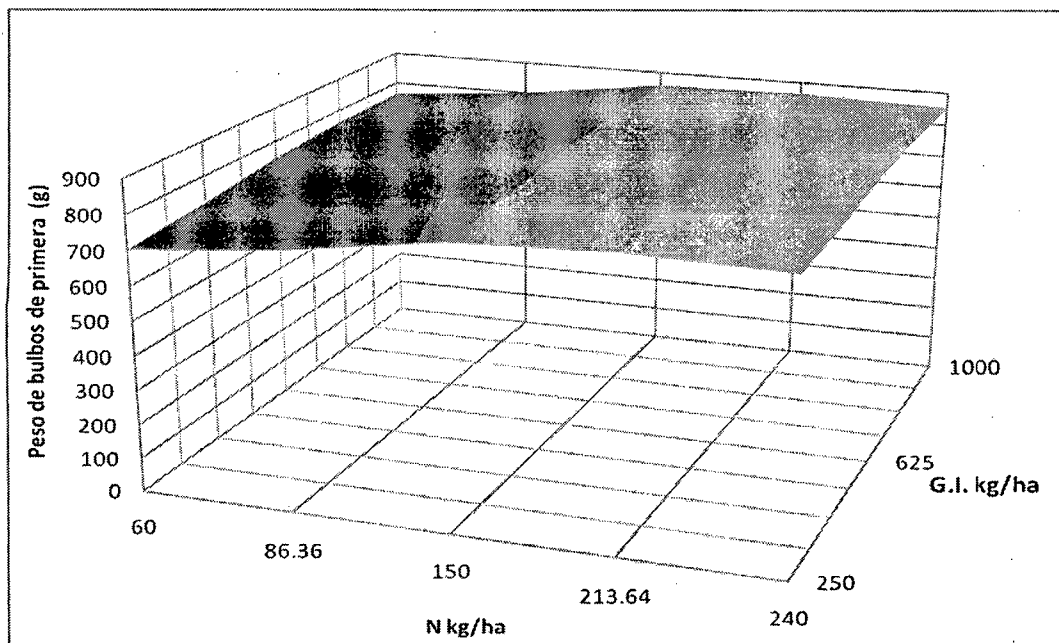


Gráfico 3.3 Superficie de respuesta del peso promedio de bulbo en función de los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

El modelo de la regresión de superficie de respuesta es la siguiente:

$$\hat{Y} = 525.04 + 2.55 N + 0.23 G - 0.0062 N^2 - 0.00011 G^2 - 0.00020 NG$$

El gráfico 3.3 muestra la influencia de los factores (Nitrógeno y Guano de Isla) para el peso promedio de bulbo, que se va incrementando en forma lineal cuando se incrementa los niveles de guano de isla y en el caso del nitrógeno, este alcanza su mayor peso en el nivel 150 kg de N por hectárea.

3.2.4 RENDIMIENTO DE BULBOS DE CEBOLLA DE PRIMERA CATEGORIA

Cuadro 3.9 Cuadrados Medios del rendimiento de bulbos de cebolla por categorías con Nivele de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F. Variación	G.L	CM		
		Rendimiento de bulbo de 1ra	Rendimiento de bulbo de 2da	Rendimiento total
Bloque	2	0.955 ns	6.309 ns	9.390 ns
Tratamientos	17	45.268 **	13.124 ns	44.685 **
Error	34	5.710	9.437	13.263
Total	53			
C.V. (%)		4.02	21.57	4.94

El Cuadro 3.9 del Análisis de Varianza, muestra alta significación estadística para el rendimiento de bulbos de primera y para el rendimiento del total de bulbos. Estas dos variables deciden el merito económico del cultivo. En lo que respecta a los bulbos de segunda no existe diferencia estadística, en cebolla esta variable es muy irregular tal como se observa en su coeficiente de variación que llega a tener un valor de 21.57 %, esto hace que no se detecte diferencia alguna, por esta razón las respuesta se efectúan en base al rendimiento total y al rendimiento de primera categoría de cebolla con los niveles de Nitrógeno y Guano de isla.

Cuadro 3.10 Prueba de Tukey del rendimiento de cebolla de primera categoría en t.ha⁻¹, con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

Tratamientos	Niveles		Rdto. t.ha ⁻¹	Tukey (0.05)
	N	GI		
T8	150.000	1000.000	65.6	a
T17	240.000	1000.000	65.3	a
T4	213.640	890.100	62.5	a b
T16	150.000	625.000	62.5	a b
T6	240.000	625.000	61.8	a b
T3	213.640	359.900	60.8	a b c
T11	150.000	625.000	60.7	a b c
T15	150.000	625.000	60.2	a b c
T10	150.000	625.000	60.1	a b c d
T12	150.000	625.000	59.8	a b c d
T9	150.000	625.000	59.5	a b c d
T14	150.000	625.000	59.4	a b c d
T2	86.360	890.100	58.8	a b c d e
T13	150.000	625.000	58.7	a b c d e
T7	150.000	250.000	55.3	b c d e
T18	60.000	250.000	53.8	c d e
T1	86.360	359.900	52.8	d e
T5	60.000	625.000	51.6	e

En el Cuadro 3.10 de la prueba de Tukey se observa que el rango de rendimientos varía entre 51.6 t.ha⁻¹ (T5 - 60 de N y 625 de GI) y 65.6 t.ha⁻¹ (T8 - 150 de N y 1000 de GI).

La diferencia de rendimiento se debe principalmente al efecto de la fertilización nitrogenada, puesto que los niveles mayores tienen mayor rendimiento de bulbos de categoría primera y viceversa.

El cuadro 3.11, muestra que existe alta significación estadística para los componentes lineales de ambos factores y cuadrática para el primer factor (N).

Esta respuesta nos indica que existe menor respuesta a la aplicación de niveles de Guano de Isla, mientras que la respuesta a la fertilización nitrogenada es más visible, puede deberse a que el Nitrógeno esta de manera disponible en forma inmediata para la planta.

Cuadro 3.11. Análisis de Regresión del rendimiento de cebolla de primera categoría. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	85.31	85.31	53.69	<.000 **
G	1	61.98	61.98	39	<.000 **
N²	1	22.28	22.28	14.02	0.0038 **
G²	1	0.34	0.34	0.21	0.653 ns
N x G	1	4.62	4.62	2.91	0.118 ns
Residual	10	15.89	1.009		
Falta de ajuste	3	6.70	2.2337	1.701563	0.253 ns
Error experimental	7	9.19	1.3127		
Total	15	190.42			

La ecuación de la la superficie de respuesta se muestra a continuación:

$$\hat{Y} = 31.7556 + 0.2147N + 0.01638G - 0.000412N^2 + 0.00000293G^2 - 0.0000637NG$$

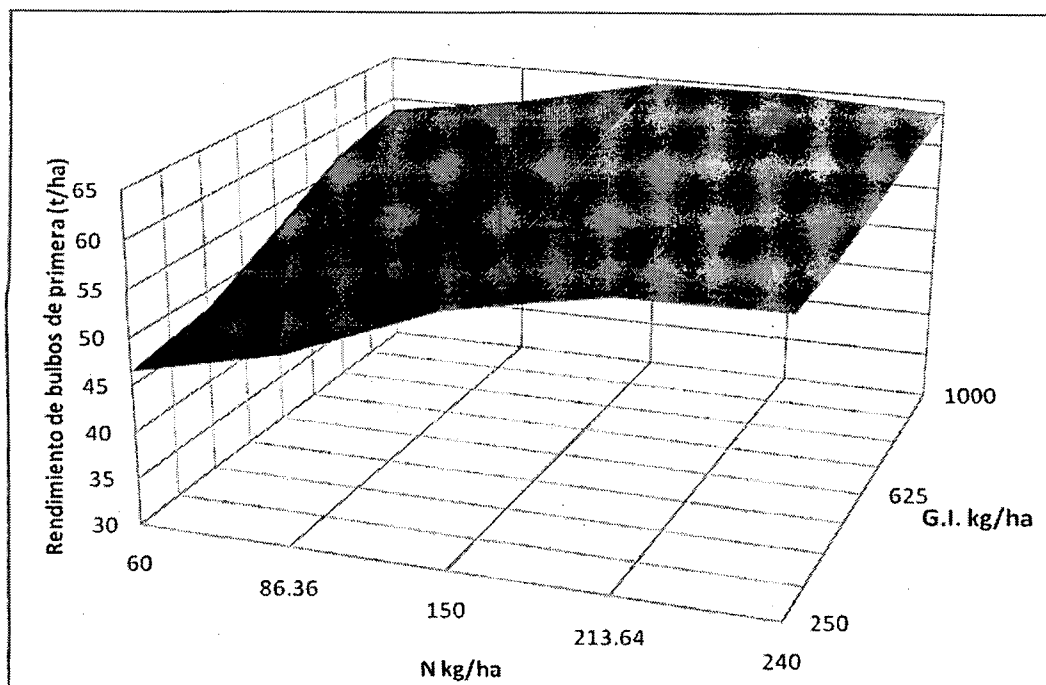


Gráfico 3.4 Superficie de respuesta del rendimiento de cebolla de primera categoría en función de los niveles de nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

En el Gráfico 3.4 del rendimiento de bulbos de primera calidad se observa la respuesta al uso de la fertilización nitrogenada y Guano de Isla. El mejor nivel de nitrógeno es de 150 Kg/ha, donde se obtiene una mayor producción de bulbos, con 213.64 kg.ha⁻¹. Para el caso del Guano de Isla se observa que como la tendencia es lineal no se ha encontrado el nivel máximo, lo que quiere decir que se puede seguir probando niveles mayores de guano de isla para encontrar el nivel máximo y luego iniciar la deflexión de la curva.

Huanca (2008), en su trabajo de abonamiento orgánico e inorgánico en el rendimiento de cebolla en Canaán, aplicando 55 kg.ha⁻¹ de N y 6 toneladas de gallinaza obtuvo como rendimiento de bulbos de primera 24.63 t.ha⁻¹, lo cual es ampliamente superado por el rendimiento

obtenido en el presente trabajo de investigación, que es de 65.6 t.ha^{-1} .

Oré (2000), encontró que 238 kg.ha^{-1} de N, maximiza el rendimiento de bulbos de primera categoría con 65.8 t.ha^{-1} , para las condiciones de Canaán, mientras que Alcarraz (1999) encontró que 141 kg.ha^{-1} de N, maximiza el rendimiento en 26.6 tn.ha^{-1} de cebolla de primera categoría.

Machahuay (2002), obtuvo un rendimiento de $16.530 \text{ tn.ha}^{-1}$ en la categoría primera utilizando $65 - 50 - 30 \text{ NPK kg.ha}^{-1}$ más 8 tn.ha^{-1} de estiércol de vacuno. Deduce que la cantidad de bulbos de categoría primera, se ve favorecido por la fertilización y las mayores dosis de materia orgánica. Con esta investigación se ha comprobado que el N es importante en el rendimiento de bulbos de primera categoría, sin embargo, el abonamiento orgánico es también importante, pero se requiere niveles mayores de Guano de Isla para lograr una respuesta clara.

El grafico 3.5 muestra la tendencia positiva del rendimiento de los bulbos de categoría primera cuando se incrementa el nivel de Guano de Isla al fijar el nivel de 150 kg.ha^{-1} de Nitrógeno, la tendencia permite apreciar que a medida que se aplica mayores dosis de abonamiento organico se incrementa en rendimiento al llegar a la dosis de 1000 kg.ha^{-1} de Guano de Isla se obtiene 65 t.ha^{-1} de cebollas de categoría primera.

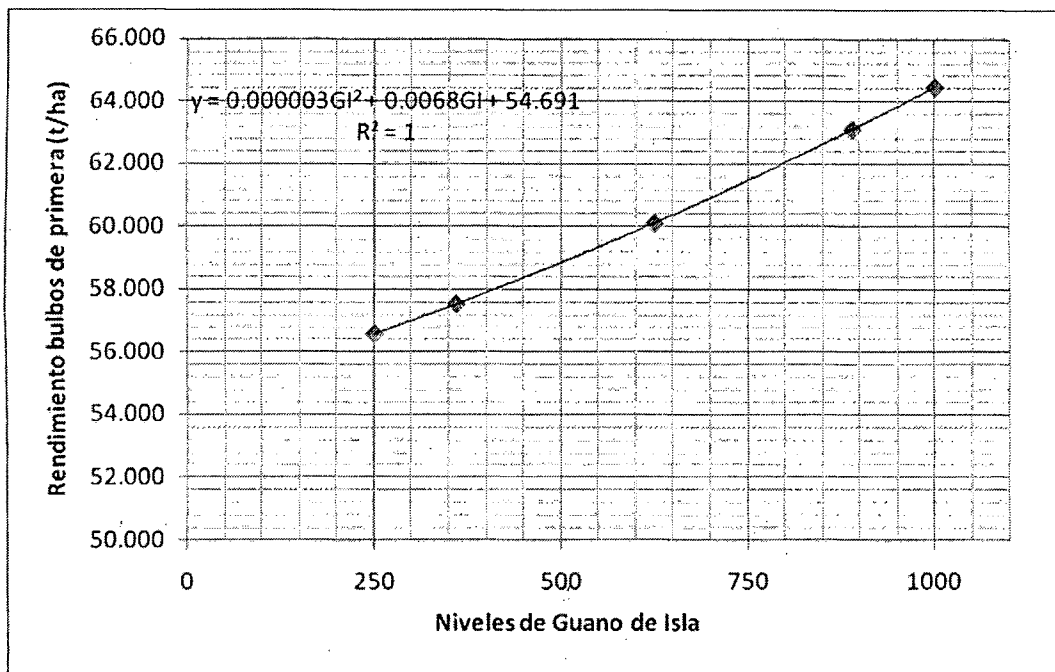


Gráfico 3.5 Regresión del rendimiento de cebolla de primera categoría con 150 kg.ha⁻¹ de Nitrógeno en los diferentes niveles de Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho

3.2.5. RENDIMIENTO TOTAL DE BULBOS DE CEBOLLA.

La prueba de Tukey del rendimiento total de bulbos de cebolla muestra dos grupos de promedios, una mayor productividad con los tratamientos de mayor nivel de los abonamientos evaluados, esto en la práctica demuestra la gran respuesta de la productividad de la cebolla por efecto del Nitrógeno y el Guano de Isla. Cabe resaltar que los tratamientos T10, T11, T14 (150 de N y 625 de GI), con 77, 77, y 76.3 t.ha⁻¹, juntamente con el tratamiento T8 (150 de N y 1000 de GI) con 76.1 t.ha⁻¹ y el tratamiento T4 (213.64 de N y 890.1 de GI) con 76.1 t.ha⁻¹, son los que ligeramente tienen un mayor rendimiento no siendo diferente significativamente al resto de los tratamientos. Los tratamientos que tiene

menor rendimiento son los que han recibido menores dosis de Nitrógeno y Guano de Isla. Entonces se puede señalar que la interacción, aunque no es significativa, influye en el rendimiento de bulbos de categoría primera.

Cuadro 3.12 Prueba de Tukey del rendimiento total de bulbos de cebolla en t.ha⁻¹ con Niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm Ayacucho.

Tratamientos	Niveles		Rdto. t.ha ⁻¹	Tukey (0.05)
	N	GI		
T10	150.000	625.000	77.0	a
T11	150.000	625.000	77.0	a
T14	150.000	625.000	76.3	a
T8	150.000	1000.000	76.1	a
T4	213.640	890.100	76.1	a
T9	150.000	625.000	75.9	a
T16	150.000	625.000	75.9	a
T17	240.000	1000.000	75.8	a
T13	150.000	625.000	75.5	a b
T12	150.000	625.000	75.2	a b
T15	150.000	625.000	75.0	a b
T6	240.000	625.000	74.6	a b
T3	213.640	359.900	74.5	a b
T2	86.360	890.100	71.7	a b
T18	60.000	250.000	70.1	a b
T7	150.000	250.000	68.1	a b
T1	86.360	359.900	66.2	a b
T5	60.000	625.000	64.4	b

En el cuadro 3.12 se observa alta significación estadística para el efecto lineal y cuadrático para los factores Nitrógeno y Guano de Isla, y se puede determinar los niveles que maximicen el rendimiento total de bulbos.

Cuadro 3.13 Análisis de regresión del rendimiento total de bulbos de cebolla con niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	91.97	91.97	91.14	<.000 **
G	1	42.38	42.38	42	<.000 **
N²	1	67.57	67.57	66.96	<.000 **
G²	1	20.64	20.64	20.46	0.001 **
N x G	1	3.80	3.80	3.77	0.080 ns
Residual	10	10.09	1.009		
Falta de ajuste	3	6.26	2.0857	3.808	0.066 ns
Error experimental	7	3.83	0.5477		
Total	15	236.46			

El modelo de la regresión de superficie de respuesta es la siguiente:

$$\hat{Y} = 32.0669 + 0.3046N + 0.0459GI - 0.000717N^2 - 0.000228 GI^2 - 0.000057NGI$$

En el Grafico 3.6 del rendimiento total de bulbos se observa la respuesta al uso de la fertililización nitrogenada y Guano de Isla.

El mejor nivel de Nitrogeno donde se obtiene una mayor producción de bulbos es de 150 kg ha⁻¹ ; mientras que para el caso del

Guano de Isla, este nivel es de 625 kg ha⁻¹ , donde se obtienen los mayores rendimientos totales de bulbos de cebolla.

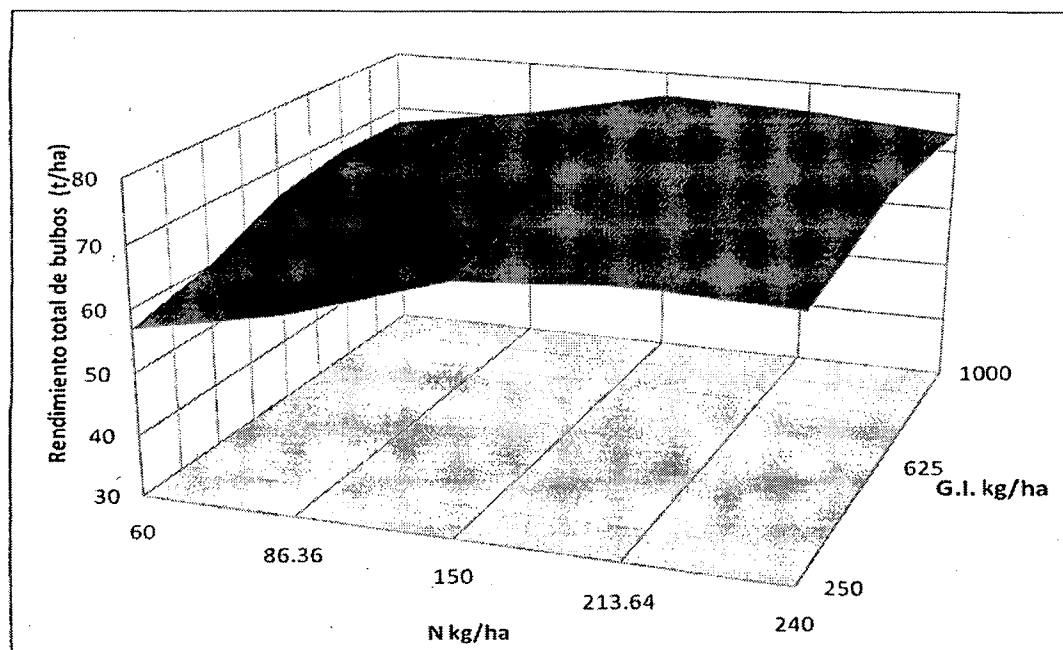


Grafico 3.6 Superficie de respuesta del rendimiento total de bulbos de cebolla en función de los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla. Canaán 2750 msnm 2010

Castro y Ríos (2008), en su trabajo de evaluación de 9 híbridos de cebolla, aplicando 113 kg de nitrógeno obtuvieron como rendimiento total de 60.77 t.ha⁻¹.

Huanca (2008) en su trabajo de abonamiento orgánico e inorgánico en el rendimiento de cebolla en Canaán, aplicando 55 kg.ha⁻¹ de N y 6 toneladas de gallinaza obtuvo como máximo rendimiento de cebolla, 53.37 t.ha⁻¹.

Machahuay (2002), determinó que la fertilización mineral 65- 50- 30 Kg.ha⁻¹ de NPK suplementada con 8 y 12 t.ha⁻¹ de estiércol de

vacuno favoreció en el rendimiento total de 36.4 t.ha^{-1} . En cambio con fertilización mineral de $130 -100-60 \text{ kg ha}^{-1}$ de NPK, obtuvo 34.2 t.ha^{-1} en condición.

Los rendimientos obtenidos en los tres trabajos anteriores fueron superados por el rendimiento obtenido en el presente trabajo de investigación, donde se ha obtenido como rendimiento máximo 77 t.ha^{-1} .

Se comprueba que dosis de Nitrógeno y Guano de Isla se obtiene respuestas positivas para el rendimiento total del bulbos de cebolla.

El Grafico 3.7 muestra el nivel óptimo que se obtiene cuando se le proporciona 816 kg.ha^{-1} de Guano de Isla y 150 kg.ha^{-1} de N, aportándonos un rendimiento máximo de 76.79 t.ha^{-1} de bulbos de cebolla.

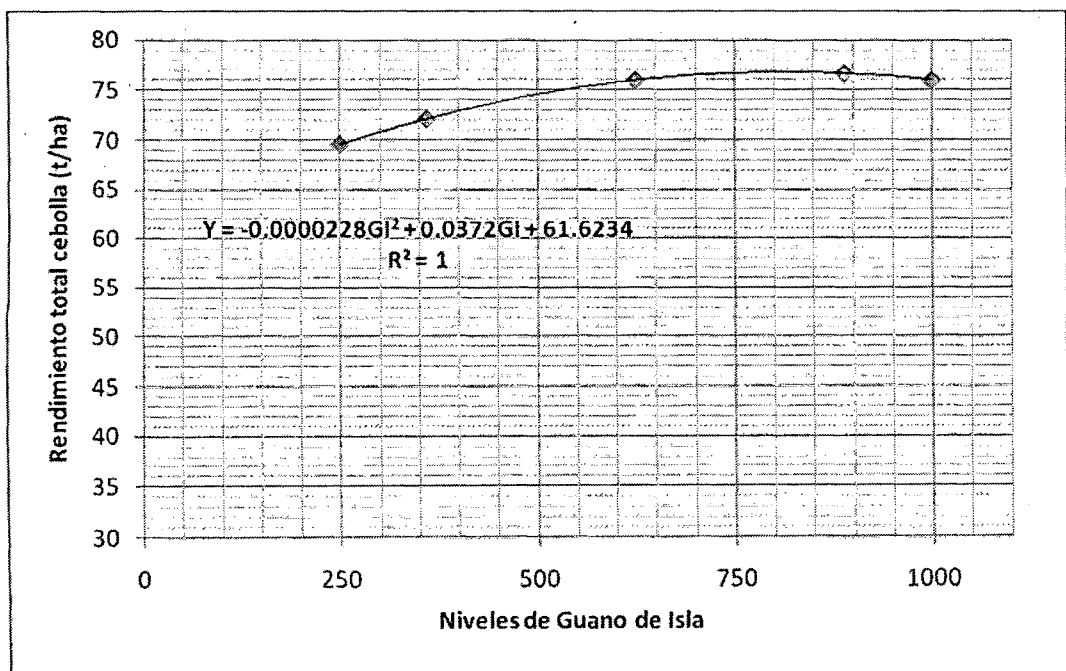


Grafico 3.7 Regresión del rendimiento total de bulbos con 150 kg.ha^{-1} de Nitrógeno en los diferentes niveles de Guano de Isla. Canaán 2750 msnm 2010

Esta tendencia cuadrática tiende a disminuir conforme va otorgándose más Guano de Isla al cultivo. Este resultado muestra notoriamente que se ha llegado al potencial de rendimiento en campo de este cultivo.

Bonilla (1987) y Camasca (1994), señalan que la fertilización mineral suplementada con fertilización orgánica mejora los rendimientos, frente a una fertilización mineral solamente, sin embargo no señalan las tendencias.

3.3 MÉRITO ECONÓMICO.

El análisis económico (Cuadro 14), muestra que el tratamiento Central (150 de N y 625 kg de GI), y el tratamiento T3 (213.64 de N y 359.9 kg GI) generan la mayor rentabilidad con 469.2 % y 469.9 % respectivamente, que son bastante espectaculares. Es bueno resaltar que en el análisis no se incluye el beneficio del uso del Guano de Isla en la mejora nutricional y calidad del suelo.

Se nota también que hay una gran homogeneidad en el rendimiento de varios tratamientos, debido a que contaron con la misma cantidad de fertilización y dosis de guano de isla, y también esto es posiblemente a la interacción de diversos factores que contribuyeron en el rendimiento del cultivo.

En la presente tesis la rentabilidad obtenida supera a los obtenidos por Huanca (2008), que en su trabajo de abonamiento orgánico e inorgánico en el rendimiento de cebolla en Canaán, aplicando $55 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

de N y 6 toneladas de gallinaza obtuvo la mayor rentabilidad de 108.8 %.

Cuadro 14 Merito económico de los tratamientos. Canaán 2750 msnm 2010

Trata	Kg.ha ⁻¹		Costo Prod	Rdto t.ha ⁻¹		Valor de venta(kg)		Valor de Venta S/	Utilidad Bruta S/	Renta %
	N	Gl		Primera	Segunda	Primera	segunda			
T1	86.36	359.9	12362.90	52.80	13.40	1.00	0.80	63520.00	51157.10	413.8%
T2	86.36	890.1	12592.00	58.80	12.90	1.00	0.80	69120.00	56528.00	448.9%
T3	213.64	359.9	12592.00	60.80	13.70	1.00	0.80	71760.00	59168.00	469.9%
T4	213.64	890.1	13228.30	62.50	13.50	1.00	0.80	73300.00	60071.70	454.1%
T5	60	625	12633.60	51.60	12.80	1.00	0.80	61840.00	49206.40	389.5%
T6	240	625	12957.60	61.80	12.80	1.00	0.80	72040.00	59082.40	456.0%
T7	150	250	12345.60	55.31	12.80	1.00	0.80	65550.00	53204.40	431.0%
T8	150	1000	13245.60	65.60	10.50	1.00	0.80	74000.00	60754.40	458.7%
T . Central	150	625	12792.60	60.10	15.90	1.00	0.80	72820.00	60027.40	469.2%
T17	240	1000	13407.60	65.3	10.50	1.00	0.80	73700.00	60292.40	449.7%
T18	60	250	12190.80	53.8	16.40	1.00	0.80	66920.00	54729.20	448.9%

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo y bajo las condiciones en que se condujeron, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. No existe influencia de los niveles de Nitrógeno y Guano de Isla en el periodo de madurez fisiológica de la cebolla.
2. Los niveles altos de Nitrógeno y Guano de Isla promovieron mayor altura en las plantas de cebolla, que superan a los tratamientos con menores niveles de los factores estudiados.
3. Los tratamientos que tienen mayor efecto en el diámetro del bulbo de cebolla son: 150 kg de N.ha⁻¹ y 1000 kg.ha⁻¹ de GI con 11.8 cm; 240 kg.ha⁻¹ de N y 625 kg.ha⁻¹ de GI y 213.64 kg.ha⁻¹ de N y 890 kg.ha⁻¹ de GI , ambos, con 11.5 cm.
4. Manteniendo un nivel de 150 kg.ha⁻¹ de Nitrogeno, al incrementar los niveles de Guano de Isla, el rendimiento de cebolla categoría primera se incrementa, hasta la dosis de 1000 kg.ha⁻¹ de Guano de Isla que rinde 65 t.ha⁻¹ de cebollas.

El modelo polinomial corresponde a la ecuación:

$$\hat{Y} = 0.00000GI^2 + 0.0068GI + 54.691$$

5. En la superficie de respuesta del rendimiento total de bulbos, con un nivel fijo de Nitrógeno en $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ la productividad de cebollas se acrecienta con la incorporación de mayor nivel de Guano de Isla hasta el nivel de $816 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, aportando un rendimiento máximo de $76.79 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de bulbos de cebolla.

La ecuación cuadrática de este modelo es la siguiente:

$$Y = -0.0000228GI^2 + 0.0372GI + 61.6234$$

6. La mayor rentabilidad bruta se obtuvo con los niveles de $213.64 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N y $359.9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de GI alcanzando un 469.2%. Los tratamientos centrales $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N y $625 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de GI alcanzaron una rentabilidad de 469.9 %.

4.2 RECOMENDACIONES:

1. Utilizar $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N y $625 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Guano de Isla para obtener el mayor rendimiento y rentabilidad, con abono de base 80-60 de P y K.
2. Recomendar un estudio de fechas de siembra, para coincidir con la venta del producto en épocas fuera de estación, para evitar la competencia debido a la alta oferta de este producto en el mercado.
3. Recomendar el uso del abono orgánico, en especial el Guano de Isla por sus beneficios físico, químico y biológico del suelo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se condujo en la localidad de Canaán, ubicado en la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho. Los objetivos del presente fueron: Evaluar el efecto de niveles crecientes de Guano de Isla y Nitrógeno en el rendimiento de bulbos de cebolla y determinar el índice de rentabilidad de los tratamientos estudiados. El diseño estadístico utilizado fue Diseño Compuesto Central Rotable Ortogonal con 16 tratamientos, y dos tratamientos adicionales. De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: El mayor diámetro de bulbo se obtienen con los niveles de 150 kg de N.ha⁻¹ y 1000 kg.ha⁻¹ de GI que alcanza 11.8 cm. Con un nivel fijo de 150 kg.ha⁻¹ de N al incrementar los niveles de GI, el rendimiento de cebolla de categoría primera se acrecienta., explicado por el modelo polinomial: $\hat{Y} = 0.00000GI^2 + 0.0068GI + 54.691$. Al fijar el nivel del nitrógeno en 150 kg.ha⁻¹ la productividad de cebolla se incrementa con la incorporación de mayor nivel de Guano de Isla hasta el valor de 816 kg.ha⁻¹, aportando un rendimiento máximo de 76.79 t.ha⁻¹ de bulbos de cebolla, siendo la ecuación cuadrática de este modelo : $Y = -0.0000228GI^2 + 0.0372GI + 61.6234$. La mayor rentabilidad bruta se obtuvo con los niveles de 213.64 kg.ha⁻¹ de N y 359.9 kg.ha⁻¹ de GI logrando un 469.2%. Los Tratamientos centrales 150 kg/ha de N y 625 kg.ha⁻¹ de GI que alcanzaron una rentabilidad de 469.9 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS. Producción de cultivos hortícolas, Vol. 26 N° 244, 1996. Revista Kansas City.
2. ALVAREZ, C. 1967. Cartillas de Agricultura. Ediciones de las Escuelas Radiofónicas Americanas (ERPA). 1ra ed. Cañete. Lima, Perú
3. BAZAN, C. 1975. Enfermedades de los Cultivos hortícola. Editorial. Jurídica S. A. 1ra Edición. Lima, Perú
4. BONILLA H., F. 1987. Respuesta de col Quintal Brunswick a Niveles de NPK y Estiércol en Wayllapampa, 2450 msnm Ayacucho, Perú. Tesis Ing. Rural. UNSCH.
5. CAMASCA V., A. 1994. Horticultura Práctica. Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
6. BULLON, O. 1985. Producción y Protección de los Cultivos. 1ra Edición. Editores e impresores S.R.L. Lima, Perú.
7. EL CAMPESINO. 1987. El Cultivo de la Cebolla. Suplemento del Diario Santiago. Santiago, Chile
8. CASSERES, E. 1984. Producción de Hortalizas. 3ra. Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica
9. CASTRO I, y RIOS, n. 2008. Evaluación Agronómica de 9 Híbridos de Cebolla (*Allium cepa* L), en el Valle de Sébaco, Matagalpa. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua.

10. CEVALLOS, D. 1985. Manual de Horticultura para el Perú Editorial Manfer. Lima ,Perú
11. DE LA CRUZ, L. 1995. Estudio de Dosis y Época de aplicación de dos Bioabonos en el cultivo de la Cebolla (*Allium cepa*. L) Variedad Roja Arequipeña en Ayacucho a 2750 msnm. Ayacucho, Perú
12. ELLEMBERG, A. 1983. Horticultura 2da Edición. Salvat Editores S.A. Barcelona, España
13. GORDON, R. 1972. Horticultura. 1ra. Edición. Editorial AGT Editor S.A. Madrid, España
14. GORINI, F 1975. El cultivo de la Espinaca. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
15. HUANCA. M, L. 2008. Abonamiento Inorgánico y Orgánico en el Rendimiento de Cebolla (*Allium cepa*. L) Variedad Roja Arequipeña a 2750 msnm. Canaán. Tesis Ing. Agrónomo. Ayacucho, Perú.
16. IBÁÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983. Manual de Práctica de Fertilidad de Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias - UNSCH. Ayacucho, Perú.
17. LA CHACRA. 1994. Revista. Suplemento de Expreso N° 06. Editora Nacional S.A. Lima, Perú
18. MACHAHUAY P., B. 2002 .Abonamiento inorgánico y orgánico en el Rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L) variedad roja arequipeña Canaán a 2750 msnm. Ayacucho, Perú.
19. SUQUILANDA, M. (1996). Agricultura Orgánica. Primera edición,

Editorial Acriba. Quito, Ecuador.

20. TAMARO, D. 1960. Manual de Horticultura. 5ta. Edición. Guilsa.
Barcelona, España.

21. TINEO, A 1997. El Análisis Funcional de la Variancia. Oficina
General de Investigación UNSCH. Ayacucho, Perú.

22. VIGIL, C. 1965. Revista La Chacra N° 412. Editorial Atlántida. S.A.
Buenos Aires, Argentina.

ANEXOS

Anexo 01: Costo de producción del cultivo de la cebolla T1 (86.36 N , 359.9 GI)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días), 10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6217.328
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.3599	1200	431.88	
3. Fertilizantes				790.448	
- Urea	Kg.	86.36	1.8	155.448	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12362.9

Anexo 02: Costo de producción del cultivo de la cebolla T2.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días), 10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6853.568
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.8901	1200	1068.12	
3. Fertilizantes				790.448	
- Urea	Kg.	86.36	1.8	155.448	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12999.2

Anexo 01: Costo de producción del cultivo de la cebolla T1.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6217.328
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.3599	1200	431.88	
3. Fertilizantes				790.448	
- Urea	Kg.	86.36	1.8	155.448	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12362.9

Anexo 02: Costo de producción del cultivo de la cebolla T2.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días), 10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6853.568
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.8901	1200	1068.12	
3. Fertilizantes				790.448	
- Urea	Kg.	86.36	1.8	155.448	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12999.2

Anexo 03: Costo de producción del cultivo de la cebolla T3.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6446.432
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.3599	1200	431.88	
3. Fertilizantes				1019.552	
- Urea	Kg.	213.64	1.8	384.552	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12592.0

Anexo 04: Costo de producción del cultivo de la cebolla T4.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					7082.672
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.8901	1200	1068.12	
3. Fertilizantes				1019.552	
- Urea	Kg.	213.64	1.8	384.552	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					13228.3

Anexo 05: Costo de producción del cultivo de la cebolla T5.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6488
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.625	1200	750	
3. Fertilizantes				743	
- Urea	Kg.	60	1.8	108	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12633.6

Anexo 06: Costo de producción del cultivo de la cebolla T6.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días), 10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6812
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.625	1200	750	
3. Fertilizantes				1067	
- Urea	Kg.	240	1.8	432	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12957.6

Anexo 07: Costo de producción del cultivo de la cebolla T7.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6200
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.25	1200	300	
3. Fertilizantes				905	
- Urea	Kg.	150	1.8	270	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12345.6

Anexo 08: Costo de producción del cultivo de la cebolla T8.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					7100
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	1	1200	1200	
3. Fertilizantes				905	
- Urea	Kg.	150	1.8	270	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					13245.6

Anexo 09: Costo de producción del cultivo de la cebolla tratamientos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					6650
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.625	1200	750	
3. Fertilizantes				905	
- Urea	Kg.	150	1.8	270	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12795.6

Anexo 10: Costo de producción del cultivo de la cebolla T17.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno				175	
- Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175	
2.Almacigado				45	
- Preparación de la cama	Jornal	2	15	30	
- Colocación de la semilla	Jornal	1	15	15	
3.-Trasplante				420	
- Traslado de plántulas	Jornal	1	15	15	
- Surcado	h/m	3	35	105	
- Colocación de plántulas	Jornal	15	15	225	
- Abonamiento	Jornal	5	15	75	
4. Labores culturales				2595	
- Segundo abonamiento	Jornal	4	15	60	
- Deshierbos(cada 20 días),10veces	Jornal	100	15	1500	
- Riegos (cada 5 días), 24 veces.	Jornal	24	15	360	
- Control fitosanitario	Jornal	6	15	90	
- Vitavax	lt	3	120	360	
- Atac	lt	3	75	225	
5. Cosecha				375	
- Recojo de plantas	Jornal	15	15	225	
- Clasificación y ensacado	Jornal	10	15	150	
II. GASTOS ESPECIALES					7262
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	1	1200	1200	
3. Fertilizantes				1067	
- Urea	Kg.	240	1.8	432	
- Fosfato diamónico	Kg.	174	2.5	435	
- Cloruro de potasio	Kg.	100	2	200	
4. Gastos operativos				4820	
- Transporte de Guano de Isla	Tonelada	5	4	20	
- Técnico	Mes	8	600	4800	
III. GASTOS GENERALES					2535.6
-Leyes sociales (13 %)				1177.2	
-Gastos administrativo (10%)				905.6	
- Imprevistos (5%)				452.8	
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					13407.6

Anexo 11: Costo de producción del cultivo de la cebolla T18.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL PARCIAL S/.	TOTAL S/.
I. GASTOS DE CULTIVO					3610
1.Preparación del terreno - Roturación y rastra del terreno	h/m	5	35	175 175	
2.Almacigado - Preparación de la cama - Colocación de la semilla	Jornal Jornal	2 1	15 15	45 30 15	
3.-Trasplante - Traslado de plántulas - Surcado - Colocación de plántulas - Abonamiento	Jornal h/m Jornal Jornal	1 3 15 5	15 35 15 15	420 15 105 225 75	
4. Labores culturales - Segundo abonamiento - Deshierbos(cada 20 días), 10veces - Riegos (cada 5 días), 24 veces. - Control fitosanitario - Vitavax - Atac	Jornal Jornal Jornal Jornal lt lt	4 100 24 6 3 3	15 15 15 15 120 75	2595 60 1500 360 90 360 225	
5. Cosecha - Recojo de plantas - Clasificación y ensacado	Jornal Jornal	15 10	15 15	375 225 150	
II. GASTOS ESPECIALES					6045.2
1. Semilla	Kilos	3.5	50	175	
2. G. Isla	Tonelada	0.25	1200	300	
3. Fertilizantes - Urea - Fosfato diamónico - Cloruro de potasio	Kg. Kg. Kg.	64 174 100	1.8 2.5 2	750.2 115.2 435 200	
4. Gastos operativos - Transporte de Guano de Isla - Técnico	Tonelada Mes	5 8	4 600	4820 20 4800	
III. GASTOS GENERALES -Leyes sociales (13 %) -Gastos administrativo (10%) - Imprevistos (5%)				1177.2 905.6 452.8	2535.6
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					12190.8

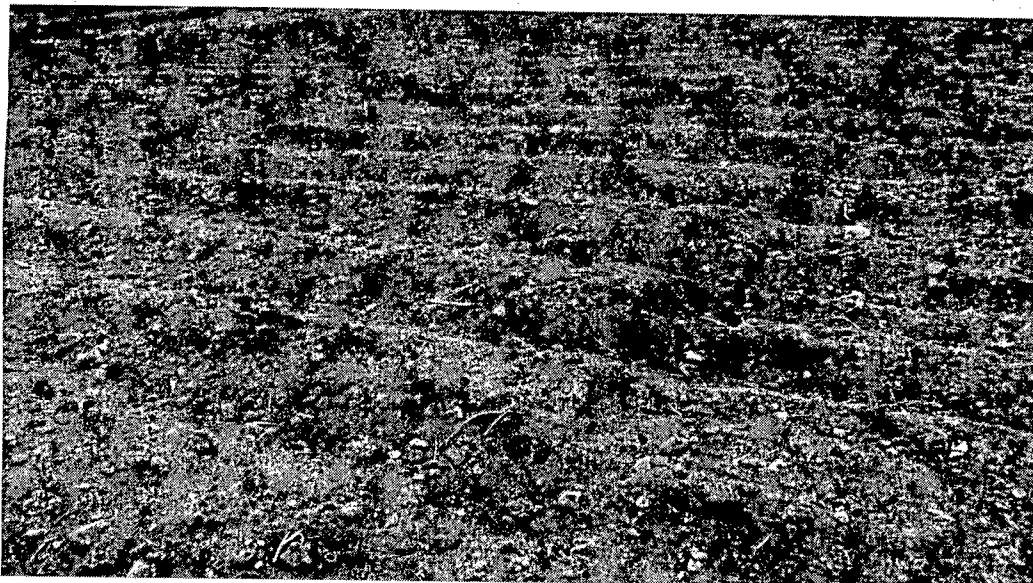


Foto 1 Preparación y surcado del terreno en Canaán para el cultivo de cebolla.



Foto 2 Cultivo de cebolla en pleno crecimiento.



Anexo 3: Evaluación del cultivo de cebolla.



Anexo 4: Cosecha del cultivo de cebolla.