

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

**INFLUENCIA DE 4 NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y
CALIDAD DE 2 VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) DE
EXPORTACIÓN EN EL VALLE DE ITE**

Presentada por:

Bach. CRISTIAN MIGUEL AYCA CCOA

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

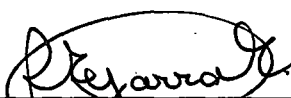
Escuela Académico Profesional de Agronomía

TESIS

**INFLUENCIA DE 4 NIVELES DE NITRÓGENO EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE 2 VARIEDADES DE
CEBOLLA (*Allium cepa* L.) DE EXPORTACIÓN EN
EL VALLE DE ITE**

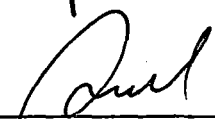
SUSTENTADA Y APROBADA EL 09 DE DICIEMBRE DEL 2011, SIENDO
EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



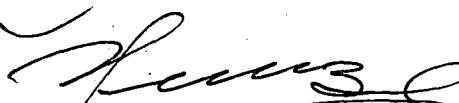
Dra. Rosario Zegarra Zegarra

SECRETARIO:



Mg. Pedro Mario Gálvez Briceño

VOCAL:



MSc. Nivardo Nuñez Torreblanca

ASESOR:



MSc. Magno Robles Tello

DEDICATORIA

A mis queridos padres,
Juan y Bibiana, por darme
la oportunidad de tener una
formación profesional y por
creer en mí, a pesar de todo.

A mi tío Pedro, por su apoyo y
sabios consejos, por brindarme
siempre su amistad en todo
momento.

A Dios, por permitirme vivir
mi vida en forma tan feliz.

AGRADECIMIENTO:

A la Gerencia de Desarrollo Agropecuario del Distrito de ITE, por apostar siempre por la investigación agraria, especialmente al Ing. Luis Gambetta Quelopana, por su apoyo y facilidades en la instalación del presente trabajo.

Al Msc. Magno Robles Tello, mi asesor, por apoyarme en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG de Tacna, por sus sabias enseñanzas impartidas durante mi permanencia en las aulas universitarias.

CONTENIDO

RESUMEN	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	53
V. CONCLUSIONES	86
VI. RECOMENDACIONES	88
VII. BIBLIOGRAFÍA	89
VIII. ANEXOS	99

RESUMEN

La presente Tesis titulada **“INFLUENCIA DE 4 NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE 2 VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) DE EXPORTACIÓN EN EL VALLE DE ITE”**, se realizó en la Estación Experimental de la Municipalidad Distrital ITE ubicada en la provincia de Jorge Basadre Grohmann.

Como material experimental se utilizó las variedades de cebolla Sivan (Cebolla roja) y Yellow Granex PRR (Cebolla amarilla); las dosis de nitrógeno aplicadas fueron: 0,0 kg/ha; 80,0 kg/ha; 160,0 kg/ha y 240,0 kg/ha. El diseño utilizado fue el diseño de bloques completos aleatorios con estructura factorial de 2 x 4 con una combinación de 8 tratamientos y 4 bloques.

El presente experimento se instaló el 23 de julio de 2009 y culminó con la cosecha el 28 de noviembre del 2009.

Los resultados más importantes de acuerdo al análisis estadístico fueron los siguientes:

Para la variable rendimiento total, la dosis óptima de nitrógeno para la variedad Sivan fue de 158,65 kg/ha para un rendimiento de 49,20 t/ha, para la variedad Yellow Granex PRR la dosis óptima de nitrógeno fue 199,57 kg/ha para un rendimiento de 67,89 t/ha.

Para la variable peso de bulbos de primera calidad, la dosis óptima de nitrógeno para la variedad Sivan fue de 125,11 kg/ha para un rendimiento de 31,06 t/ha, para la variedad Yellow Granex PRR la dosis óptima de nitrógeno fue 134,78 kg/ha para un rendimiento de 37,34 t/ha.

Con respecto al porcentaje de sólidos solubles, la variedad más dulce fue la variedad Yellow Granex PRR con 9,77 ° Brix, superando a la variedad Sivan que obtuvo 5,77 ° Brix.

INTRODUCCIÓN

La producción de cebolla en el departamento de Tacna ha tomado una notable importancia en la última década y por ende es una de las hortalizas importantes en el valle de ITE, por lo que ha ido aumentando en importancia debido a la demanda interna como externa.

El cultivo de cebolla constituye una alternativa de producción dentro de la variada lista de cultivos hortícolas en el departamento de Tacna debido a su alto potencial productivo (60 a 70 t/ha en zonas productoras), a las épocas de producción (todo el año) y al consumo generalizado en el ámbito nacional el mismo que garantiza su comercialización (Minag, 2008).

Las zonas de producción y rendimiento a nivel nacional son: Arequipa (39,8 t/ha), Junín (18,8 t/ha), Ica (55,4 t/ha), Lima (24,8 t/ha), Ancash (15,7 t/ha), Tacna (38,7 t/ha), La Libertad (29 t/ha) (Minag, 2008).

Según la oficina de información agraria en el bienio 2006 -2007, las áreas sembradas fueron 18 844 ha y 17 579 ha; áreas cosechadas

fueron 18 176 ha y 17 432 ha, respectivamente (Minag, 2008).

El rendimiento de la cebolla es afectado por las prácticas de manejo agronómico entre las que destacan la fertilización, medida que puede ser manipulada a fin de lograr mejores respuestas en la producción.

La respuesta de la cebolla a la fertilización nitrogenada ha sido demostrada ampliamente en numerosos ensayos. Sin embargo la aparición de nuevos cultivares y la utilización del riego por goteo ha modificado las condiciones de cultivo de tal manera que es necesario ajustar la metodología de fertilización (Gros, 1992)

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Objetivo general:

- Determinar el nivel óptimo de nitrógeno en el rendimiento y la calidad de dos variedades de cebolla.

Objetivos específicos:

- Determinar la dosis más adecuada de nitrógeno en el rendimiento de las variedades de cebolla.
- Determinar la calidad de las variedades de cebolla.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA.

2.1.1. Origen e importancia.

La cebolla es originaria de Asia Central. Sus formas primitivas todavía se encuentran silvestres en Irán, Turkmenia, Afganistán y las montañas de Altay. (Infoagro, 2008)

Actualmente se cultiva en muchos países y se usa en gran escala como condimento. Es también objeto de un comercio internacional muy activo (Infoagro, 2008).

Los bulbos contienen vitaminas: C y pocas cantidades de vitaminas B₁ y B₂. Las hojas contienen vitamina C, por eso son útiles como alimento vitaminado (Infoagro, 2008).

La cebolla tiene una acción bactericida muy fuerte. Por ese motivo, desde hace mucho, ha sido usada en la medicina popular contra barros,

inflamaciones, y otras afecciones (Infoagro 2008).

2.1.2. Ubicación Taxonómica.

Según la clasificación de ENGLER SYLLABUS citado por COTRADO (9), la cebolla pertenece a:

REINO : Vegetal
DIVISIÓN : Fanerógamas
SUB-DIVISIÓN : Angiospermas
CLASE : Monocotiledóneas
ORDEN : Liliiflorales
FAMILIA : Liliáceas
SUB-FAMILIA : Allioideas
GÉNERO : *Allium*
ESPECIE : *Allium cepa* L.

2.1.3. Características botánicas.

La raíz verdadera de la cebolla muere temprano. En realidad, todas sus raíces son adventicias. De una planta se originan de 60-70 raíces

fusiformes principales. Sobre estas se forman raíces laterales que llegan a alcanzar una longitud de 25-30 cm (Deninsen, 1991).

La longitud total del sistema de raíces de una planta de cebolla es aproximadamente de 20-25 cm. Las raíces presentan pocos pelos absorbentes. Esto determina una menor capacidad de absorción de la planta y mayores exigencias con respecto al balance de humedad del suelo (Giaconi, 1997).

El tallo verdadero o base del bulbo de la cebolla es marcadamente corto, se encuentra en el extremo inferior de las plantas verdes, y de los bulbos, sobre él se forman las yemas y las hojas, y crecen las raíces adventicias. (Giaconi, 1997).

Las hojas de la cebolla crecen sucesivamente, de manera que cada hoja más joven pasa por la vaina de la hoja ya crecida. Así, las vainas cilíndricas de las hojas se sitúan una dentro de otra, y de esta manera se forma el llamado falso tallo. (Giaconi, 1997).

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año. Consiste en túnicas o escamas

carnosas, yemas y tallo verdadero (Giaconi, 1997)

La inflorescencia de la cebolla es una umbela simple. En ella, según la variedad y el tiempo de su formación, se forman de 200-1000 flores. La cebolla es una planta de polinización cruzada y el elemento más importante para la polinización es la abeja. (De la flor, 1990).

2.1.4. Características biológicas y exigencias con respecto a las condiciones ambientales.

2.1.4.1. Balance térmico:

La cebolla es una planta resistente al frío. Sus exigencias de calor en las distintas fases de desarrollo, no obstante, no son iguales. Las semillas empiezan a germinar a la temperatura de 2 a 3° C, pero muy lentamente. La temperatura óptima para la germinación es de 18-25° C. A esa temperatura las semillas germinan a los 7-10 días. (Cerna, 1993).

2.1.4.2. Balance de luz:

La cebolla es planta de día largo. Las distintas variedades, no

obstante, no reaccionan de manera igual a la duración del día. Por ejemplo, las más tempranas variedades forman bulbos normales en caso de un día de 11 horas de duración, mientras que otras variedades exigen días de una duración de 15-16 horas. (Giaconi, 1997)

Las exigencias específicas de cada variedad con respecto a la duración del día constituyen la causa principal de que en algunos casos variedades introducidas procedentes de los países del norte tengan dificultades en la bulbificación u cualquier otro problema fisiológico. De ahí se puede deducir que no han de ser introducidas variedades que no hayan sido bien experimentadas al menos durante tres años en las zonas de cultivo. (De la flor, 1990).

2.1.5. Variedades.

Las distintas variedades se diferencian entre sí por características morfológicas, biológicas y económicas. De las morfológicas las más importantes son las de los bulbos: forma, tamaño, tinte, robustez y número de las túnicas; tinte y grosor de las escamas carnosas; tamaño y carácter del cuello; compatibilidad de los bulbos, y otras. (Escobar, 1997).

En general las modernas variedades híbridas, en su gran mayoría japonesas, aportan mayor vigor y producción. Por el contrario el coste de las semillas suele ser muchísimo más alto y la capacidad de hacer frente a los distintos “estrés” (sequías, exceso de humedad, vientos cálidos y secos), dependerá del lugar donde se cultive. (Giaconi, 1997).

2.1.5.1. Clasificación variedades.

Las variedades se agrupan en base a su forma, color, sabor, forma de propagación, forma de polinización y fotoperiodo.

- Según su forma tenemos: Achatadas, redondas y ovaladas.
- De acuerdo al sabor tenemos: picantes y dulces.
- De acuerdo al color tenemos: rojas, amarillas y blancas.
- Tipo de polinización: abiertas y los híbridos
- Propagación: Asexual o por bulbo. Sexual por semilla botánica.
- Fotoperiodo: De días cortos, intermedios y días largos.

2.1.6. Clasificación de la cebolla.

2.1.6.1. Por forma:

Se puede diferenciar cebollas chatas, oblonga, globosa, como las más clásicas, las que pueden sufrir modificaciones por los sucesivos cruzamientos, tomando formas variadas como chata alargada, globo achatado o semiglobada. (Acosta, 1989).

2.1.6.2. Por color:

En el comercio se puede encontrar bulbos de color blanco, amarillo dorado, morado, rojo, rosado. (Acosta, 1989).

2.1.6.3. Por fotoperíodo:

La formación del bulbo puede ser clasificado en términos de días largos, días intermedios, y días cortos; esto relacionando con los fotoperíodos necesarios para diferenciar los cultivares. (Brewster, 1977).

La época de producción es muy dependiente del largo del día

donde inicia la formación de bulbos. Las temperaturas cálidas aceleran la respuesta al largo del día y son necesarias para la maduración del bulbo. En cambio las temperaturas frías tienden a demorar la iniciación de la formación de bulbos aun si el largo del día es adecuado, 12-13 horas día luz, estas variedades crecen en días cortos de invierno, si no darán bulbos pequeños en primavera. Si se presenta 14 horas día luz, son variedades que se cosecha en enero a febrero y se conserva a campo hasta setiembre sin brotar. (Acosta 1989, Brewster 1977).

2.1.7. CONTENIDO DE PUNGENCIA.

Respecto al término Pungencia, Schwinner y García citados por Martínez (1983), indican que se entiende por Pungencia a la combinación del aroma y sabor que presenta la cebolla. En general podemos decir que la Pungencia tiene que ver con la irritación que causa en las mucosas de la nariz y los ojos. (Martínez, 1983).

La cuantificación del grado de picor o pungencia de las cebollas se realiza mediante la determinación del ácido pirúvico, que sin ser un compuesto directamente relacionado con el picor es un buen indicativo del mismo. Este método fue descrito por Schwimmer y Weston, y

modificado posteriormente por Boyhan *et al.* (1999). Se ha aplicado con éxito en muestreos de campo para la evaluación de la pungencia en cebolla (Randle *et al.*, 1998) y debido a su robustez, sencillez y rapidez, se puede utilizar de forma rutinaria en controles de calidad. (Schwimmer y Weston, 1960)

La pungencia en la cebolla es un atributo que depende de la capacidad que tienen los cultivares para producir un conjunto de compuestos azufrados volátiles. Estos, son liberados cuando las células de las catáfilas son disturbadas mecánicamente y la enzima allinasa se pone en contacto. (Martínez, 1983)

La pronunciada variabilidad que existe entre los cultivares comerciales en cuanto a los niveles de pungencia ha generado la necesidad de clasificarlos según escalas preestablecidas que fijan rangos de pungencia: pungencia moderada ($>$ de 3 μ moles de ác. pirúvico \times g⁻¹ de tejido fresco) y baja pungencia ($<$ de 3 μ moles de ác. pirúvico \times g⁻¹ de tejido fresco). (Galmarini y Sance, 2003)

2.1.8. Sólidos solubles.

La forma o sistema más adecuado de medir el contenido de azúcar

y sólidos solubles en frutas, vegetales y alimentos procesados es el sistema refractométrico escala Brix. (Scheitler, 2002).

Los grados Brix equivalen al contenido de azúcar y sólidos solubles en total contenidos en un líquido de cualquier viscosidad, la lectura oscura en un refractómetro está expresando el porcentaje de sólidos solubles y por encima la lectura incolora es agua hasta completar el 100 %. (Scheitler, 2002).

El equilibrio entre los niveles de la pungencia y los niveles de azúcares determina el dulzor en una cebolla. Los altos niveles de la pungencia pueden mostrar altos niveles de azúcares para no percibir la cebolla como dulce. También las cebollas con los niveles bajos de pungencia y niveles bajos de azúcares pueden ser percibidas como suaves. Una cebolla dulce ideal deberá tener altos niveles de azúcares y niveles bajos de pungencia. (Randle, 1993).

2.1.9. Requerimientos nutricionales de los cultivos.

El requerimiento nutricional de los cultivos está definido por la especie, y difiere entre variedades de una misma especie, de acuerdo a

su nivel de producción, adaptación a las condiciones climáticas, propiedades físicas, químicas y fertilidad de los suelos, características del agua de riego, incidencia de organismos dañinos y manejo cultural. (Gros, 1992).

Tomando en cuenta lo anterior, para definir el requerimiento nutricional de los cultivos de una región se deben de realizar experimentos seleccionando las prácticas de producción representativas, donde se estudien simultáneamente los principales nutrimentos limitantes para los diferentes grupos de condiciones, manteniendo constantes los otros factores. (Giacconi, 1997).

2.1.10. Importancia del nitrógeno.

El nitrógeno ejerce una acción de choque sobre los vegetales, una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos, y toma un color bonito verde oscuro, debido a la abundancia de clorofila, una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora. (Cadahia, 1998)

Es el elemento que tiene el efecto más rápido y pronunciado de los tres elementos (N,P,K) que componen corrientemente los fertilizantes comerciales. Es el constituyente de todas las proteínas, las cuales son probablemente los componentes activos del protoplasma; además tiende a impulsar el desarrollo del follaje y a impartir un color verde oscuro a las hojas. (Travez, 1971).

El nitrógeno forma parte de las proteínas estando en los núcleos de las células, siendo fundamentalmente para el crecimiento de los tejidos. Aumenta la cantidad de clorofila y la capacidad de asimilación de otros nutrientes. Es promotor de la reproducción celular, aumenta la longitud y número de brotes, el número de flores fértiles por inflorescencia y número de frutos. (Cadahia, 1998).

Es esencial para el crecimiento de la planta. Forma parte de cada célula viviente. La planta requiere de grandes cantidades de N para crecer normalmente, también indica que el N es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en proceso de la fotosíntesis. (Gros, 1992).

El nitrógeno es absorbido por las raíces de las plantas principalmente en forma de nitrato (NO_3^-) y en menor grado en forma de amonio (NH_4^+). En las plantas el nitrógeno forma parte de los aminoácidos, compuestos nitrogenados que se unen entre sí para formar las proteínas. En el suelo, la mayor parte del nitrógeno se encuentra formando parte de la materia orgánica, y no existen minerales que contengan nitrógeno. Sólo una pequeña parte del nitrógeno presente en el suelo es aprovechable por las plantas. (Cadahia, 1998)

Aproximadamente el 50 % del nitrógeno mineral aplicado al suelo mediante fertilizantes es absorbido por los cultivos en el primer año (aún menos en suelos arenosos), una pequeña cantidad es incorporada a la materia orgánica estable y será disponible más adelante. De forma que una parte importante se perderá, bien por volatilización o bien por lavado y acumulación en capas profundas del suelo o del subsuelo o en el agua freática. (Verheye, 2005).

2.1.11. Importancia del nitrógeno en el cultivo de cebolla.

El nitrógeno es esencial para el desarrollo de la planta, especialmente de la parte aérea, influyendo directamente sobre el desa-

rollo vegetativo, acumulación de reservas y desarrollo de la cebolla en general (interviene en reacciones metabólicas, síntesis de proteínas etc.). (Giaconi, 1997).

La cebolla requiere la aportación de un nivel elevado de nitrógeno. Es importante aplicar el nitrógeno en la cantidad adecuada y en equilibrio con los restantes nutrientes. (Denisen, L. 1991)

Un exceso de nitrógeno tiene como consecuencia un retraso de la maduración, bulbos más blandos y peor capacidad de almacenamiento, estos efectos negativos se acentúan en aplicaciones excesivas de nitrógeno realizadas hacia el final del cultivo. (Travez, 1971).

Debido a su rápido crecimiento y desarrollo, y a la gran densidad del cultivo, se produce una gran materia vegetal en corto tiempo, la cebolla necesita más de la fertilización, comparado con otros cultivos. La aplicación de fertilizantes compuestos (13-26-6, 15-15-15 o 10-30-10) oscila a nivel nacional entre 500 a 800 Kg/ha aplicados antes de establecer el cultivo, complementado por un abonamiento en pre siembra de materia orgánica de 5 a 10 t/ha (Guerrero, 1991).

Para complementar la textura del suelo conviene incorporar abundante materia orgánica, bajo forma de estiércol descompuesto, con anticipación a la plantación o antes del cultivo precedente. Para obtener una buena respuesta, la dosis empleada no debe ser inferior a 20 tn/ha. Las aplicaciones tardías de nitrógeno cuando los bulbos están en formación pueden interferir en el buen desarrollo de estos y dar lugar a un mayor porcentaje de bulbos inmaduros, que cuando aquello se hace en la primera fase del cultivo. (Fuente, 1995).

La cebolla tiene una baja superficie radicular en relación al peso total de la planta, lo que tiene relación con la capacidad de absorción de nutrientes. De allí que la cebolla requiere niveles más altos de N-P-K que otras hortalizas. (UCCh, 1987).

2.1.12. Producción de cebollas en el Perú.

La producción nacional de cebollas se orienta principalmente a cubrir el mercado interno, siendo la cebolla roja la principal variedad producida, dado su arraigado consumo entre la población peruana. Destaca en los últimos años la producción de cebolla amarilla dulce, que

si bien es todavía marginal (alrededor de 6% de la producción total), se dirige casi en su totalidad al exterior. (MINAG, 2008).

2.1.13. Zonas de producción de cebollas en el Perú.

Tenemos la zona sur de Ica, Tacna, Arequipa, Norte de Casma. Según Vargas Delgado L. (1996); las cebollas se cultivan en zonas templadas, frío sub húmedas de la sierra de Arequipa y Junín. Zonas productoras de más importancia en el país con climas templado subtropical seco en valles de la costa sur, central y norte hasta la libertad; clima tropical seco como los valles de la costa norte de Piura y Tumbes, además de un clima tropical muy húmedo de los valles de San Martín.

2.2. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS.

Pezo, Héctor, (2001) investigó la “Determinación el nivel óptimo de nitrógeno en tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en la Yarada”, las variedades evaluadas fueron Yellow Granex 429 y la variedad XPH 6020, los resultado más importantes fueron la dosis óptima de nitrógeno para bulbo colosal fue de 300 kg N/ha con la que obtuvo el rendimiento

de 63,33 t/ha, sin embargo obtuvo el rendimiento total más alto con la dosis de 400 kg N/ha con un promedio de 63,35 t/ha respectivamente.

Ortega, Olga (2001), Estudio "Influencia de la fertilización nitrogenada y fosforada en el rendimiento de cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) Variedad Texas Early grano 502, bajo riego por goteo" sus resultado más importantes fueron los siguientes la dosis optima combinada fue 150 kg N/ha y 100 kg P₂O₅/ha con un promedio de rendimiento de 25,94 t/ha, seguido de la dosis de 150 kg N/ha y 66,7 kg P₂O₅/ha con un promedio de 25,698 t/ha, para el factor N la dosis óptima fue de 148,78 kg N/ha con un promedio de 24,12 t/ha, para altura de planta la dosis optima fue de 123,61 kg N/ha con una altura de 73,70 cm respectivamente.

Cotrado, José (1998), evaluó el "Distanciamiento y nitrógeno óptimo en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) cv Texas Early Grano 502, con riego por exudación", con niveles de nitrógeno de 60 kg N / ha, 120 kg N/ha; 180 kg N/ha y 240 kg N/ha obtuvo promedios de 24,41 t/ha; 27,78 t/ha; 30,37 t/ha y 27,69 t/ha respectivamente, su dosis óptima fue de 175 kg N/ha con un rendimiento de 29,7 t/ha.

Figueroa, Juan Carlos (1996), evaluó el “Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) Cv. Valenciana sintética 14” obtuvo los mayores promedios de rendimiento con los reguladores Biozyme, Aminofol y Triggr con 61,20; 58,50 y 57,70 t/ha respectivamente, en lo relacionado al peso del bulbo los reguladores Biozyme, Triggr y Aminofol obtuvo el mayor promedio con 153,89; 143,31 y 140,08 g/bulbo.

Fuentes, José (1995), estudio el “Efecto de cuatro reguladores del crecimiento en el rendimiento del cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Texas Early Grano 502” obtuvo los mayores promedios de rendimiento en su primer ensayo con el regulador Ergostim, Pix y Cycocel con 51,9; 50,3 y 46,42 t/ha respectivamente, en el segundo ensayo Ergostim, Pix y Pro-gibb obtuvo un promedio de 55,6; 54,98 y 49,5 t/ha respectivamente.

Mercado, Ronnie (2006), en su ensayo titulado “Evaluación del rendimiento de ocho variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) amarilla dulce para exportación, bajo condiciones del valle de Moquegua”, los resultados más importantes los obtuvo con las variedades HA-1367; HA -10000 y

Texas Grano con promedios de 67,39; 66,10 y 63,43 t/ha respectivamente.

Sunci6n, J (1999) "Estudio preliminar del efecto de cuatro dosis de fertilizaci6n nitrogenada con tres distanciamientos de siembra entre l6neas en el cultivo de cebolla criolla piurana (*Allium cepa* L.) var. *Viviparum* en el valle del medio Chira – Sullana". Los factores en estudio fueron: Dosis de nitr6geno (0 – 50 – 100 - 150) Kg N/ha y distanciamientos de siembra entre l6neas (10 – 15 - 20 cm) concluy6ndose que: la mejor interacci6n que respondi6 al rendimiento as6 como a los dem6s componentes de la producci6n, calidad del producto beneficio econ6mico fue la dosis 150 kg N/ha con el distanciamiento de siembra entre l6neas de 15 cm, que arroj6 un rendimiento promedio de 35 629,13 kg/ha de bulbo y 2 031,93 kg/ha de semilla (61,04 % humedad).

Mart6nez, R. Van Konijnenburg, A. (2002), realizaron un ensayo a campo para observar los efectos combinados de dosis y momento de aplicaci6n del nitr6geno con dosis de 130, 260, 390 kg/ha. Para ello se utiliz6 un cultivo de cebolla de la variedad Grano de Oro. Los datos obtenidos indican que a medida que aumenta la dosis de nitr6geno, tambi6n aumenta el rendimiento, alcanzando el m6ximo con 260 kg/ha de

urea (120 kg Nitrógeno) aplicado en forma fraccionada en 4 y 7/8 hojas. Es importante destacar que la fertilización posterior (bulbo visible) no produjo incremento significativo del rendimiento.

Martínez Menéndez, H. A. (1983), seis cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) fueron evaluados por su capacidad de respuesta a la fertirrigación nitrogenada. (Navideña INTA, Antártica INTA, Refinta INTA, Cobriza INTA, Valcatorce INTA y Valuno INTA). Cinco tratamientos de nitrógeno (0, 75, 150, 225 y 300 kg/ha). Hubo diferencias significativas de rendimiento entre niveles de fertilización nitrogenada. La interacción cultivar x N fue significativa. Se ajustó un modelo de respuesta lineal y meseta para cada cultivar y dosis de N.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

La presente investigación se realizó en la estación experimental de la Municipalidad Distrital Ite, ubicada en la provincia de Jorge Basadre Grohmann departamento de Tacna cuya ubicación geográfica es: longitud 70° 57' 53", Latitud sur 17° 51' 36,3" y a una altitud de 160 m.s.n.m.

3.1.1. Cultivos anteriores en el campo experimental.

- Maíz (2009)
- Ají (2008)
- Ají (2007)

Cuadro I. Análisis físico-químico del suelo.

ANÁLISIS FÍSICO DEL SUELO

ARENA %	78
LIMO %	18
ARCILLA %	4,0
CLASE TEXTURAL	Arena Franca

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

Ca CO ₃ %	1,50
pH (1:1)	7,73
CE dS/m	3,55
M.O %	1,00
N %	0,64
P ppm.	9,2
K ppm.	592

Fuente: Laboratorio de suelos - Facultad de agronomía - UNALM
Municipalidad Distrital de Ite – GDE

Los resultados del análisis de suelo se obtuvieron de la Municipalidad Distrital de Ite, y se presenta en el Cuadro I, donde se puede apreciar que el pH es de 7,73 ligeramente alcalino, según lo indicado por Fuentes (1994). Con respecto al contenido de M.O fue de 1,0 % es considerado bajo de acuerdo a lo señalado por Fuentes (1994), respecto a la conductividad eléctrica fue de 3,55 dS/m es considerada como un suelo ligeramente salino, según lo señalado por Fuentes Y. (2001), pueden reducirse las cosechas de cultivos muy sensibles

(Honorato, 1994); el contenido de nitrógeno de 0,64% es considerado bajo según lo señalado por Rodríguez (1992), el contenido de fósforo fue 9,2 ppm que según el mismo autor es considerado bajo, sin embargo Soquimich (2001) considera su contenido medio. Finalmente, el contenido de potasio de 592 ppm es considerado alto según lo expresado por Soquimich (2001), siendo la textura del suelo Arena Franca presentando características óptimas para el desarrollo del cultivo de cebolla.

La cebolla se adapta a una amplia gama de suelos, siendo preferible suelos francos, con buen contenido de materia orgánica y fértiles; buena capacidad de retención de humedad y bien drenados; ausencia de piedras y con un contenido de arcilla inferior al 30 %. Según Cadahia L. (1998) la cebolla es un cultivo ligeramente tolerante a suelo ácido, entre pH 6,0 y 6,5 siendo el óptimo alrededor de 7,0. En este sentido Soquimich (2001), señala que es interesante aplicar abonos que sustituyan en sus fórmulas el cloruro potásico por sulfato potásico a fin de garantizar un efecto salinizante mínimo y evitar los daños de fitotoxicidad provocados por el cloro.

Cuadro II. Análisis físico – químico del agua.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
pH	8,03
C.E. dS/m	2,44
Dureza total ppm. Ca CO ₃	646,70
CATIONES meq/lto	
Ca ++	9,65
Mg ++	3,91
Na +	14,78
K +	1,00
ANIONES meq/lto	
SO 4--	7,56
Cl -	13,50
HCO 3-	5,12
CO 3--	0,08
CLASIFICACIÓN	C4S2

Fuente: Análisis físico químico LAQ&S. Municipalidad distrital de Ite.

La fuente de agua es el río Locumba. Los resultados del análisis de agua se obtuvieron de la Municipalidad Distrital de Ite, el cual se presenta en el Cuadro II, donde se puede apreciar que el pH es de 8,03 siendo moderadamente alcalino y una C.E. de 2,44 dS/m. Barros M. (2010), refiere que el cultivo de cebolla es un cultivo muy sensible a la salinidad del agua de riego, que una salinidad de 2,9 mmhos/cm produce una reducción del rendimiento del 50 %. Es por tanto necesario aplicar abonos que salinicen lo menos posible las aguas de riego y del suelo.

**Cuadro III. Datos metereológicos durante el desarrollo del cultivo
2009**

	mayo	junio	julio	agosto	Setiembre	octubre	noviembre
Temp. Max. °C	22,4	20,1	18,7	19,3	20,5	21,5	23,4
Temp. Min. °C	14,4	13,2	12,2	12,6	12,8	13,5	15,9
H.R. (%)	81,0	82,0	86,0	85,0	83,0	80,0	78,0
H.S. (h)	7,2	6,9	6,1	7,2	7,1	7,6	8,6

Fuente: Municipalidad Distrital de ITE – Gerencia de Desarrollo Económico – Estación Automatizada.

Los datos se obtuvieron de la Estación Meteorológica del SENAMHI – ITE y se presentan en el Cuadro III, las temperaturas registradas están dentro de las temperaturas normales que necesitan para su crecimiento y desarrollo que según Bravo, A.; Aldunate, P. (1987) las temperaturas moderadamente altas entre 15° a 21° C para una acertada regresión vegetativa y maduración fisiológica del bulbo, abajo de los 18 grados centígrados los bulbos no desarrollan bien. Es fotoperiódica, siendo las de días cortos que desarrollan el bulbo con 10 a 12 horas luz. Asimismo señalan que la cebolla es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que ha iniciado el crecimiento, la humedad óptima debe mantenerse por encima del 60 %. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.

El material genético que se utilizará en la siembra serán las variedades Sivan F1 (Cebolla roja) y Yellow Granex PRR (Cebolla amarilla) sometidas a dosis crecientes de nitrógeno.

3.3. FACTORES INCLUIDOS A ESTUDIAR.

Factor A: Variedades de cebolla:

a_1 : Sivan F1

a_2 : Yellow Granex PRR

Factor B: Dosis crecientes de nitrógeno:

b_0 : 0,0 kg/ha

b_1 : 80,0 kg/ha

b_2 : 160,0 kg/ha

b_3 : 240,0 kg/ha

3.3.1. Características del material experimental:

A: Sivan F1:

Esta variedad de cebolla es de color rosado, forma globo a globo alargado de sabor suave y crocante se ha adaptado muy bien a casi todos los valles de la costa del Perú y últimamente a los de la zona oriental. La demanda por esta cebolla es prácticamente todos los meses del año, su principal reconocimiento en calidad es percibida por los productores en el precio que siempre es superior a otras variedades del mercado.

Para los productores de cebolla resulta una gran alternativa porque en este momento casi se puede producir en todos los meses del año, dependiendo del valle donde se quiera sembrar. La precocidad su principal característica hace que madure de una forma excelente y permite altos rendimientos.

Dentro de sus características más importantes es de tipo grano, precoz de cáscaras rosadas, de altos rendimientos, de excelente almacenaje incluso en los trópicos, es de pulpa suave y firme, se siembra en forma directa y por transplante. (Hazera).

B. Yellow Granex PRR:

Esta variedad se caracteriza por ser un híbrido popular de alto rendimiento, es una planta fuerte de tallo grueso, posee una alta resistencia a raíz rosada, asimismo se caracteriza por realizarse su siembra en forma directa o trasplante.

Es una variedad de polinización abierta, la cual fue muy sembrada por el agricultor antes de que apareciera Granex 33. Aunque presenta defectos como su forma achatada y cuello muy grueso, su rendimiento es aceptable en la época lluviosa, 40 t/ha y 52 t/ha en la época seca. No almacena bien, pues su cuello demasiado grueso lo dificulta, causando pudriciones severas cuando hay que secar o almacenar en la época lluviosa, su textura es suave y madura en 135 días. Es tolerante a raíz rosada. (Hazera)

3.4. COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS.

Cuadro IV. Combinación de los factores en estudio.

Tratamientos	Factor A Variedad	Factor B Nitrógeno	Combinación de niveles
T ₁	a ₁	b ₀	a ₁ b ₀
T ₂	a ₁	b ₁	a ₁ b ₁
T ₃	a ₁	b ₂	a ₁ b ₂
T ₄	a ₁	b ₃	a ₁ b ₃
T ₅	a ₂	b ₀	a ₂ b ₀
T ₆	a ₂	b ₁	a ₂ b ₁
T ₇	a ₂	b ₂	a ₂ b ₂
T ₈	a ₂	b ₃	a ₂ b ₃

Fuente : Elaboración propia.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios con arreglo factorial de 2 x 4 con 8 combinaciones de tratamientos y 4 repeticiones resultando 32 unidades experimentales, bajo el modelo aditivo lineal siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, r; \quad j = 1, \dots, a; \quad k = 1, \dots, b$$

Y_{ijk} = Es el valor de la variable respuesta observada con el *j-ésimo* nivel del factor A, *k-ésimo* del factor B, *i-ésima* repetición.

μ = Es el efecto de la media general.

ρ_i = Verdadero efecto de la *i-ésima* repetición (Bloque).

α_j = Es el efecto del *j-ésimo* nivel del factor A (Variedad).

β_k = Es el efecto del *k-ésimo* nivel del factor B (Nitrógeno).

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Es el efecto de la interacción en el *j-ésimo* nivel del factor A, *k-ésimo* nivel del factor B.

ε_{ijk} = Es el efecto del error experimental.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados se analizaron mediante la técnica del análisis de varianza (ANVA); bajo el modelo básico de bloques completos aleatorios con arreglo factorial a una prueba de F de 0,05 y 0,01 de probabilidades. Para la comparación de medias del factor A variedad se utilizó la prueba de significación de Duncan al 0,05.

Asimismo, se utilizó polinomios ortogonales para determinar la dosis óptima para el factor B nitrógeno que fueron igualmente espaciados, ajustando los resultados a una función de respuesta:

$$Y= A+BX+CX^2$$

Donde:

Y = Variable dependiente.

X = Variable independiente.

A, B, C = Constantes.

Con dicha ecuación se obtuvieron los niveles óptimos, derivándola de la ecuación:

$$dY = d (A+BX+CX^2)$$

$$dY = 0 + B+ 2CX$$

$$x = -B/ 2C$$

Donde:

$$X = \text{Óptimo}$$

DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

BLOQUE I								BLOQUE II								BLOQUE III								BLOQUE IV							
t2	t1	t6	t4	t7	t8	t5	t3	t8	t7	t4	t3	t5	t6	t2	t1	t5	t2	t3	t8	t1	t4	t6	t7	t3	t6	t5	t2	t8	t7	t1	t4

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

a. Campo experimental:

Largo : 70 m
 Ancho : 24 m
 Área total : 1680 m²

b. Bloques:

Largo	:	70 m
Ancho	:	6 m
Área	:	420 m ²
Nº de bloques	:	4

c. Unidad experimental:

Largo	:	70 m
Ancho	:	0,75 m
Área	:	52,5 m ²
Nº de U.E.	:	32

3.8. VARIABLES DE RESPUESTA.

A. Altura de planta (cm):

Se realizó esta medición desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más larga a los 90 días después del trasplante, sobre 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento y repetición.

B. Peso promedio de bulbos (g):

Esta medición se realizó al momento de la cosecha. Se tomó el peso de 10 bulbos por unidad experimental. Los datos se registraron en gramos.

C. Diámetro de bulbo (cm):

Esta variable se evaluó, al momento de la cosecha, con la utilización de un vernier, el diámetro correspondiente a la parte del bulbo más ensanchada o la zona del ecuador: se eligieron 10 plantas por unidad experimental, los resultados se expresaron en centímetros.

D. Rendimiento (kg/ha):

Se realizó el pesado de los bulbos y efectuando los cálculos correspondientes, se obtuvieron los rendimientos finales por tratamientos. Los resultados se expresaron en kg/ha.

E. Pungencia ($\mu\text{mol/g}$):

Se determinó mediante una prueba en laboratorio, tomando una muestra representativa de cada tratamiento, para el análisis respectivo. Los resultados se expresaron en micromoles ác. Pirúvico/ g tejido.

F. Sólidos solubles (%)

Se determinó por el método refractométrico, se tomaron las muestras representativas por cada tratamiento, para licuarla y luego se colocó una gota en el cristal del refractómetro, se tapó y se realizó la lectura ocular en porcentaje.

G. Peso de Bulbos por Categoría (tn/ha)

Se tomaron en consideración las categorías de 1ra y 2da calidad, procediéndose para ello a clasificar los bulbos de acuerdo a su diámetro para luego registrar el peso por categoría de bulbos por cada unidad experimental, expresados en tn/ha.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

3.9.1. Instalación y Mantenimiento del Almacigo.

3.9.9.1. Preparación del suelo del almacigo. (09/05/09)

Al tercer día del riego de machaco, se procedió a limpiar el terreno, se roturo el suelo mezclando con materia orgánica, con lo que aumento la capacidad de retención de agua del suelo, se pasó la rastra, se preparó

con instrumentos manuales, 2 camas altas de 1 m de ancho por 50 m de largo, se dejó un espacio entre camas de 0,50 m.

3.9.9.2. Riego del almácigo:

La labor de riego se realizó simultáneamente a la preparación del suelo se colocaron las cintas del sistema de riego por goteo. Se colocan 2 cintas por cama, tratando de que quede 20-25 cm entre cinta aproximadamente.

Posteriormente se realizó un riego pesado para que bajen las sales del suelo (primer riego). Luego se regó 2 veces al día, por periodos de 30 minutos (la primera semana). Posteriormente se regó día por medio.

3.9.9.3. Siembra en almácigo. (13/05/09)

La siembra en el almácigo se efectuó el 13 de mayo del 2009, en las 2 camas preparadas (1m x 50 m). Para la siembra de las semillas se marcaron líneas (surcos) en ambos lados de la cinta, separadas a 10 - 12 cm y se trazaron en sentido transversal a la cama. La siembra se realizó

a una profundidad de 1 a 2 cm, las cuales son distribuidas uniformemente a chorro continuo.

3.9.9.4. Fertilización del almácigo:

Se realizó la fertilización a base de nitrógeno, en tres oportunidades, vía sistema Drench: Urea (0,5 kg) + Nitrato de amonio (0,5 kg) por mochila de 20 L, asimismo se incorporó materia orgánica a razón de 20 tn/ha consistente en estiércol de vacuno.

3.9.9.5 Deshierbo del almácigo:

La presencia de flora espontánea se controló con el deshierbo manual, con ayuda de un "coreador", esta labor se realizó en 2 oportunidades. Las malezas presentes fueron las siguientes:

- Papilla (*Pitraea cuneato-ovata*)
- Cebadilla (*Bromus catharticus*)
- Yuyo (*Amaranthus dubius*)

3.9.9.6. Control fitosanitario del almácigo:

Se realizó el control fitosanitario de Mildiu (*Peronospora destructor*) con Fosetil Aluminio (Aliette o Similar) a razón de 80 g/mochila de 20 L y para el control de Trips (*Thrips tabaci*) con Profenofos (Selecron o Similar) a razón de 0,6 L/ha.

3.9.2. Preparación del terreno en campo definitivo. (13/07/2009)

Se procedió a realizar una aradura de discos, a una profundidad de 20 - 25 cm, y rastra de todo el material que pueda dificultar el manejo del campo. Luego se ejecutó el arado de surco, para realizar la siembra en "cama alta", separados a cada 0,75 m.

La limpieza del campo experimental y sus alrededores se utilizó herramientas simples, separando rastrojos, piedras, basura, etc. Se incorporó la materia orgánica a razón de 15 t/ha consistente en estiércol de vacuno, mezclando con el terreno con un rastrillo, uniformizando la superficie de las camas. Seguidamente, se extendieron las cintas regantes y se procedió a regar por un periodo de 3 horas.

3.9.3. Marcado del campo experimental. (20/07/09)

Se realizó de acuerdo al croquis del campo experimental, utilizando wincha y estacas. Dejando un campo marcado con líneas de cal.

3.9.4. Transplante. (23/07/09)

Se efectuó el riego un día antes para tener el terreno en capacidad de campo, para iniciar el transplante. El transplante se realizó a los 2 meses, cuando las plantas tuvieron 15 cm de altura, de 3 – 4 hojas y 8 mm de diámetro de cuello.

Se regó el semillero un día antes del transplante para facilitar la extracción de las plántulas; se escogieron las más robustas desechando las débiles y las enfermas. Asimismo se realizó un corte al follaje de las plántulas, hasta dejar un 75 % del área foliar, de igual forma se podan las puntas de las raíces, esto con el propósito de acelerar la emisión de raíces nuevas.

3.9.5. Descripción del sistema de riego.

Para el trabajo de investigación en niveles de nitrógeno se usaron

cintas nuevas, previo lavado de las tuberías del sistema de riego mediante el despiche. Posteriormente se procedió a una prueba de riego, subsanado toda imperfección que se presente. El sistema de riego es automatizado para fertirrigación usando electricidad como fuente de energía; y la pendiente cuando solamente se riega.

El valle de Ite, recibe las aguas del río Locumba, cuyos orígenes están en la cordillera volcánica, el agua proveniente se almacena en el reservorio permitiendo el decantado y previo filtrado de sedimentos. El agua del reservorio pasa por el módulo de "Riego prezurizado automatizado por goteo", el que cuenta con los implementos mencionados en el siguiente Cuadro:

Cuadro V. Implementos del módulo de riego prezurizado automatizado por goteo en el distrito de Ite, Pampa Alta.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPLEMENTOS DEL MÓDULO DE RIEGO AUTOMATIZADO
<ul style="list-style-type: none">- Tanque de agua de 600 litros- Válvula check 1" c/canastilla- Pasa muro 1"- Enlace de 3 piezas roscado x 32 mm- Terminal R/M 40 mm- Electrobomba A° G° 1 HP- Codo liso pvc de 32 mm- Válvula esférica de 32 mm- Tee lisa pvc de 32 mm- Tubería U/F pvc 32 mm

Fuente: *Elaboración propia.*

En el módulo se tienen 04 tanques de 600 L c/u con sus respectivos implementos (válvulas, electrobombas, tuberías U/F, etc.).

En el campo experimental marcado con líneas de cal, se requerían de implementos de riego (cintas, conectores y llaves de paso), nuevos

que permitan la uniformidad y control del riego. Se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro VI. Implementos requeridos para el sistema de riego en el distrito de Ite. Pampa Alta.

ITEM	UNIDAD	CANTIDA REQUERIDA – 2009
MATERIALES		
Cintas de Riego: Clase 5000 – gotero 0.20 m	Rollos	2.0
Conectores Manguera - Cinta 16mm	Unid.	32
Llave de paso - Tipo mariposa	Unid.	32

Fuente: Elaboración propia.

3.9.6. Fertilización.

La fertilización se calculó según el análisis del suelo del Cuadro 1. La distribución de la fertilización nitrogenada fue suministrada mediante el sistema de riego de acuerdo a los niveles de N para cada tratamiento.

Se utilizó la úrea con una riqueza del 46 % de nitrógeno, fraccionado de 1:2:1 por mes en proporción al desarrollo vegetativo del cultivo. El nitrógeno fue incorporado, teniendo en cuenta los siguientes niveles:

- b0 = 0 kg de N/ha
 b1 = 80 kg de N/ha
 b2 = 160 kg de N/ha
 b3 = 240 kg de N/ha

En el Cuadro VII, se calculó la fertilización nitrogenada al campo experimental de 1680 m², las dosis de nitrógeno en términos de urea por parcela experimental, por tratamiento iguales, por mes y finalmente la cantidad de urea por cada riego.

Cuadro VII. Fertilización de nitrógeno por campo experimental (1680 m²), Pampa Alta, Ité (2009)

TRAT	DOSIS DE N kg/ha	N/p.e. kg	UREA/p.e. kg	UREA/TRAT g	UREA/MES (1) g	UREA/MES (2) g	UREA/RIEGO (1) g	UREA/RIEGO (2) g
b0	0	-	-	-	-	-	-	-
b1	80	8.52	18.52	4630.43	1157.61	2315.22	77.17	154.35
b2	160	21.96	47.74	11934.78	2983.70	5967.39	198.91	397.83
b3	240	35.40	76.96	19239.13	4809.78	9619.57	320.65	641.30

p.e. = parcela experimental

(1) = 31 julio al 28 agosto y 03 octubre al 31 octubre.

(2) = 01 septiembre al 29 de septiembre.

Fuente: Elaboración propia.

El fósforo fue incorporado en forma de superfosfato triple de calcio con una riqueza del 46 % de P_2O_5 y se aplicó todo al momento de la preparación del terreno.

En cambio se suministró sulfato potásico con una riqueza del 50 %, mediante el sistema de riego, la misma concentración a todo el campo experimental, tomando en consideración el buen desarrollo de la planta y formación del bulbo.

3.9.8. Riego.

El primer riego en campo definitivo fue un riego pesado, para que bajen las sales del camellón a la parte inferior, además de preparar el campo para el transplante.

Se utilizó el riego presurizado por goteo, día por medio, manteniendo una óptima humedad y evitando el encharcamiento. Semanalmente se evaluó la limpieza y uniformidad de las cintas de riego. Se realizó el despiche de las cintas una vez al mes.

En los primeros periodos del cultivo el riego fue día por medio y fue distanciándose al final, hasta interrumpir el riego para acelerar la maduración.

3.9.9. Control de malezas.

El control de las malezas se realizó en forma manual y química. Para el control químico usando herbicidas selladores pre emergentes, Pendimethalin (PROWL ® 400 ó similar), a razón de 2 litros por cilindro, aplicándose 3 día después del transplante.

Se efectuó el deshierbo en forma manual en dos oportunidades; dado que con el sistema de riego y el uso de herbicidas pre emergentes no se presento mayor incidencia de malezas, se procedió a un afloje con la ayuda de un "coreador", para la mejor aireación de las raíces en el suelo.

Las malezas presentaron fueron las siguientes:

- "Yuyo" *Amaranthus hybridus*
- "Cebadilla" *Bromus unioloides*

- “Verdolaga” *Portulaca oleracea*
- “Hierba Mora” *Solanum nigrum*
- “Papilla” *Pitraea cuneato-ovata*
- “Trébol” *Medicago polymorpha*
- “Malva” *Malva parviflora*
- “Grama China” *Sorghum halepense*

3.9.10. Control de plagas y enfermedades.

3.9.10.1. Plagas:

Hubo ataques severos de trips sp. (*Thrips tabaci*) los cuales fueron controlados aplicando aspersiones foliares con: Friponil (REGENT SC o similar) a razón de 250 - 500 ml / ha, alternando con Methomyl (SUPERMIL 90 PS o similar) a razón de 0,4 kg/ha.

Hubo poca incidencia de gusanos cortadores (*Spodoptera* ssp.) controlados con:

- Zeta-cipermetrina 18 % EC (FURIA o similar) a razón de 15 ml / 20 L.
- Profenofos (Selecron 500 EC o similar) a razón de 0,5 L/ha.

- Chlorpyrifos 48% EC (PALADIN o similar) a razón de 1 - 1.5 L/ha.

Para el control de nemátodos (*Ditylenchus dipsaci*) aspersiones foliares de Oxamil 24% (VIDATE L o similar) a razón de 24 ml / 20 L.

3.9.10.2. Enfermedades:

La presencia constantes de mildiu (*Peronospora destructor*), desde almácigo y campo definitivo, control con:

- Fosetil Aluminio (ALIETTE o similar) a razón de 2 – 3,5 g / L.
- Mancozeb + Metalaxil (RIDOMIL GOLD MZ 68 WP o similar) a razón de 2 – 3 kg/ha.
- Mancozeb + Cymoxanil (CORAZA o similar) a razón de 50 g / 20 L.

Para el control de mancha púrpura (*Alternaria* sp.) con: Procloraz 45 % EC (SPORTAK o similar) a razón de 7 – 15 ml / 20 L, alternando con Clorotalonil (BRAVO 720 SC o similar) a razón de 35 – 40 cc / 20 L.

Presencia de botrytis sp, se controló con: Pirimetanil 40 % SC (SCALA o similar) a razón de 20 ml / 20 L, alternando con Procymidone (SUMISCLEX 50 PM) a razón de 0,5 – 1 kg / ha.

3.9.11. Cosecha. (28/11/09)

La cosecha se realizó a los 128 días después del transplante, cuando se observó que entre el 30 – 50 % de las hojas superiores estaban amarillas y dobladas.

La cosecha se realizó el 28 de noviembre del 2009 en forma manual. Luego se efectuó el “curado” en campo. Se traslado en mallas. Para la clasificación por categorías se estableció tres grados de bulbo tomándose por referencia las disposiciones de la Dirección Regional de Agricultura:

CLASIFICACIÓN	DIÁMETRO DEL BULBO (cm)
Primera	Mayor de 6
Segunda	4 - 6
Tercera	menor de 4

Fuente: Ministerio de Agricultura

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro VIII. Análisis de varianza de altura de planta (cm) de variedades de cebolla.

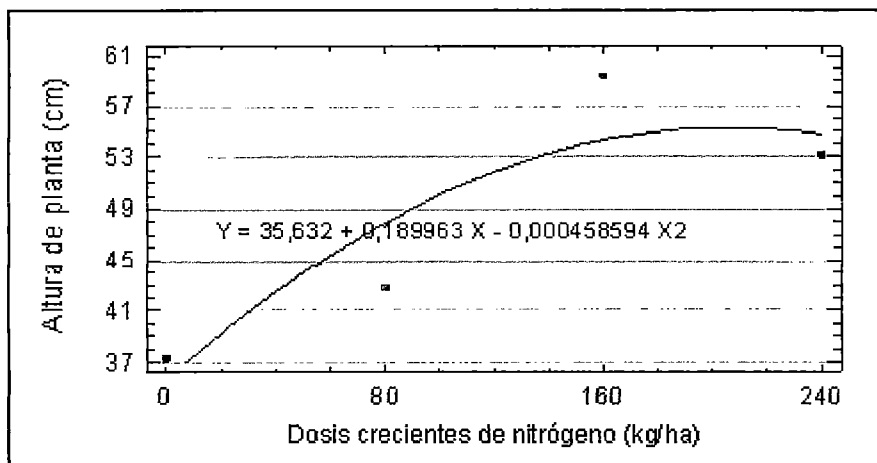
Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	71,445	23,815	35,407	3,07	4,87 **
Tratamientos	7	2436,703	348,100	517,543	2,48	3,64 **
Variedades	1	9,3437	9,3437	13,891	4,32	8,07 **
	3	2425,289	808,429	1201,913	3,07	4,87 **
Nitrógeno	1	1681,561	1681,561	2500,090	4,32	8,07 **
Lineal	1	314,378	314,378	467,407	4,32	8,07 **
Cuadrática	1	429,353	429,353	638,348	4,32	8,07 **
Cúbica	1					
Var x Nitro.	3	2,0703	0,6901	1,025	3,07	4,87 NS
Error	21	14,125	0,6726			
Total	31	2522,273				

C.V: 1,684 %

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro VIII, sobre análisis de varianza de altura de planta, revela que existen diferencias altamente significativas entre los bloques, es decir que hubo eficiencia en el arreglo de los bloques, para tratamientos se conoció diferencias altamente significativas, para el factor variedad se encontró alta significación estadística, asimismo para el factor nitrógeno se ubicaron diferencias estadísticamente, sin embargo para el

factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 1,684 % es aceptable para las condiciones del experimento.



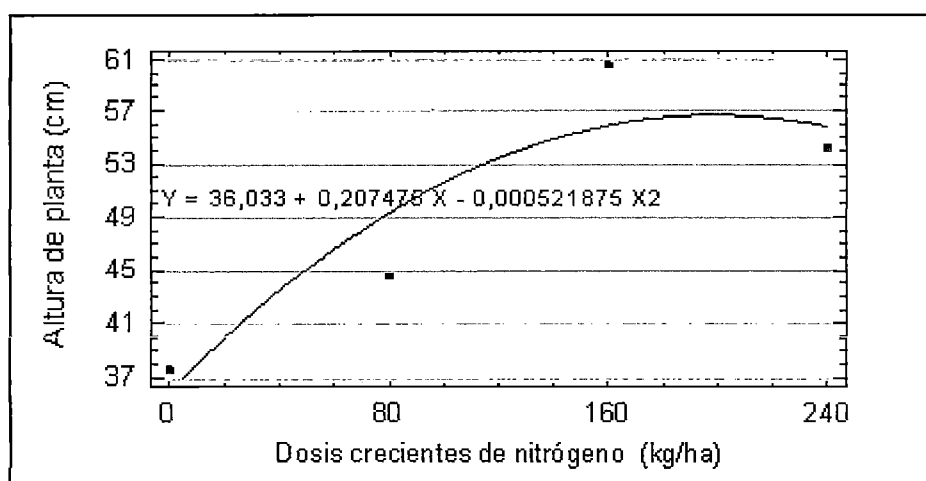
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Función cuadrática de altura de planta (cm) para la variedad de cebolla Sivan.

En el Gráfico 1, se observa la curva de respuesta de altura de planta para la variedad Sivan que al ser significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro VIII), se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 35,632 + 0,189963 X - 0,000458594 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 207,11 kg/ha para la variedad Sivan, con la que se obtiene una de altura de 55,30 cm respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Función cuadrática de altura de planta (cm) para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR.

En el Gráfico 2, se observa la curva de respuesta para altura de planta para la variedad Yellow Granex PRR que al ser significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro VIII) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 36,033 + 0,207475 X - 0,000521875 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 198,78 kg/ha para la variedad Yellow Granex PRR, con la que se obtiene una de altura de 56,65 cm respectivamente.

Ortega O. (2001), estudió la Influencia de la fertilización nitrogenada y fosforada en el rendimiento de cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) Variedad Texas Early grano 502, en su evaluación de altura de planta la dosis óptima de nitrógeno que obtuvo fue de 123,61 kg/ha con una altura de 73,70 cm respectivamente, este promedio fue superior al obtenido en la presente investigación; según lo señalado por Gros, A. (1992), el nitrógeno es esencial para el crecimiento de la planta, forma parte de cada célula viviente, corroborando lo señalado por Cadahia L. (1998), quien manifiesta que la planta requiere de grandes cantidades de nitrógeno para crecer normalmente, también indica que es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en proceso de la fotosíntesis.

Cuadro IX. Prueba de significación de Duncan de altura (cm) de planta para el factor variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (cm)	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	49,24	a
2	Sivan	48,16	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro IX, de la prueba de Duncan que la mayor altura se encontró con la variedad Yellow Granex PRR con 49,24 cm de altura, siendo estadísticamente superior a la variedad Sivan con 48,15 cm respectivamente.

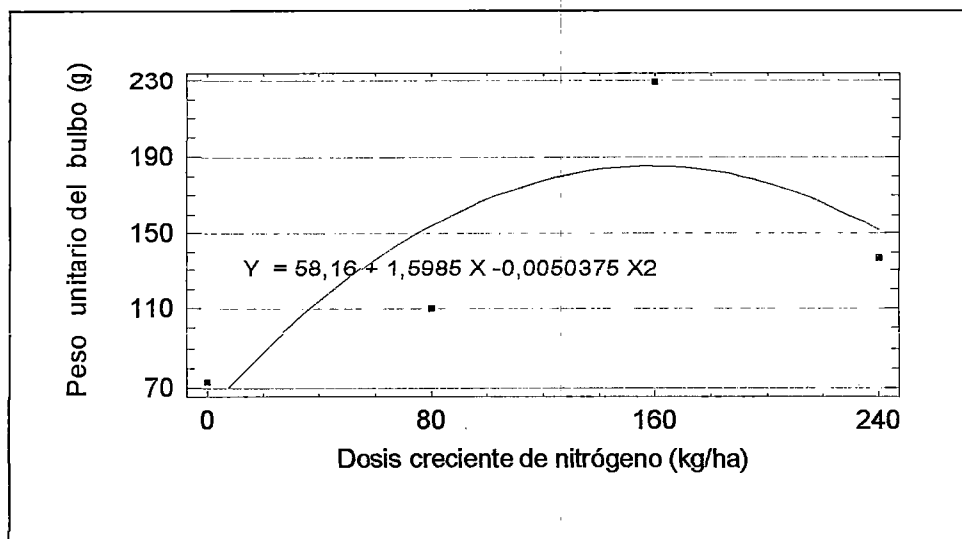
Cuadro X. Análisis de varianza de peso del bulbo (g) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	177,660	59,220	0,7201	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	94279,277	13468,468	163,775	2,48	3,64 **
Variedades	1	444,765	444,765	5,4083	4,32	8,07 *
Nitrógeno	3	93082,133	31027,37	377,209	3,07	4,87 **
Lineal	1	51775,220	51775,220	629,584	4,32	8,07 **
Cuadrática	1	22260,500	22260,500	270,687	4,32	8,07 **
Cúbica	1	24690,91	24690,91	300,240	4,32	8,07 **
Var x Nitro.	3	752,37	250,792	3,049	3,07	4,87 NS
Error	21	1726,9866	82,237			
Total	31	96183,92				

C.V: 6,62 %

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de peso del bulbo (g), revela que no existen diferencias significativas entre los bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, asimismo para el factor variedad se halló diferencias estadísticas significativas, en lo que respecta al factor nitrógeno se halló diferencias estadísticamente altas, asimismo para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 6,62 % es aceptable para las condiciones del experimento.



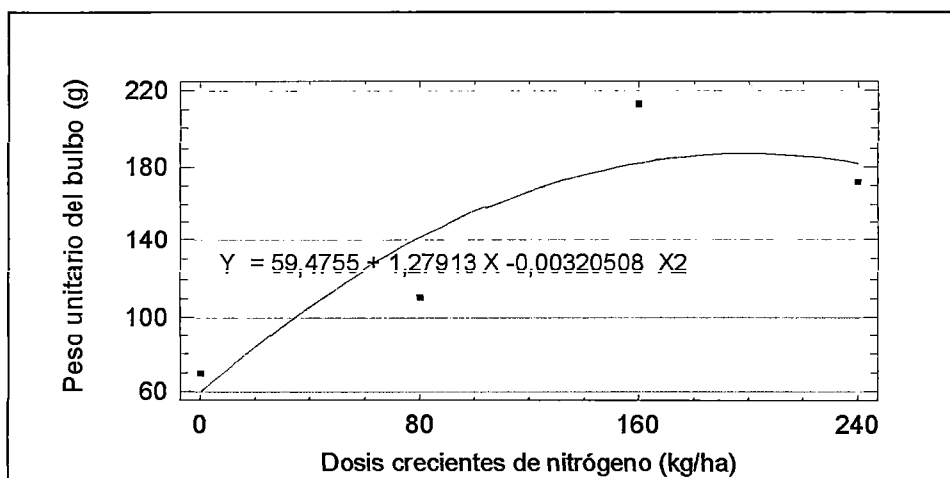
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Función cuadrática de peso del bulbo (g) para la variedad de cebolla Sivan.

En el Gráfico 3, se observa la curva de respuesta de peso de bulbo que al ser significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro X) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 58,16 + 1,5985 X - 0,0050375 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 158,66 kg/ha para la variedad Sivan, con la que se obtiene un peso de bulbo de 184,97 g respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Función cuadrática de peso del bulbo (g) para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR.

El Gráfico 4, se observa la curva de respuesta de peso de bulbo para la variedad Yellow Granex PRR, donde resultó altamente significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro X) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 59,4755 + 1,27913 X - 0,00320508 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 199,547 kg/ha para la variedad Yellow Granex PRR, con la que se obtiene un peso de bulbo de 187,098 g respectivamente.

Cuadro XI. Prueba de significación de Duncan del peso del bulbo (g) para el factor Variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (g)	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	141,17	a
2	Sivan	137,14	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XI, de la prueba de significación de Duncan que el mayor peso del bulbo se encontró con la variedad Yellow Granex PRR con 141,17 g de peso, siendo estadísticamente superior a la variedad Sivan con 137,14 g respectivamente, sin embargo Vilca J. (2010) utilizando diferentes cultivares en su ensayo obtuvo con el cultivar Mercury 409,15 g; Mikado y Pantera rosa promedios de 295,23 g y 292,34 g respectivamente, estos promedios fueron superiores a los obtenidos en la presente investigación, el cultivar de menor promedio lo obtuvo el cultivar Camaneja con 171,35 g, estos valores difieren con los promedios encontrados por Figueroa, J. (1996) que obtuvo el mayor promedio con la Cv. Valenciana sintética 14, utilizando reguladores de crecimiento Biozyme y Triggrr un promedio de 153, 89 y 143,31 g/bulbo

respectivamente, al respecto Añez y Tavira, (1986) mencionan que el rendimiento de la cebolla es afectado por las por las prácticas de manejo agronómico entre las que destacan la fertilización y densidad de siembra, medidas éstas que pueden ser manipuladas a fin de lograr mejores respuestas en la producción.

Cuadro XII. Análisis de varianza de diámetro (cm) del bulbo de variedades de cebolla.

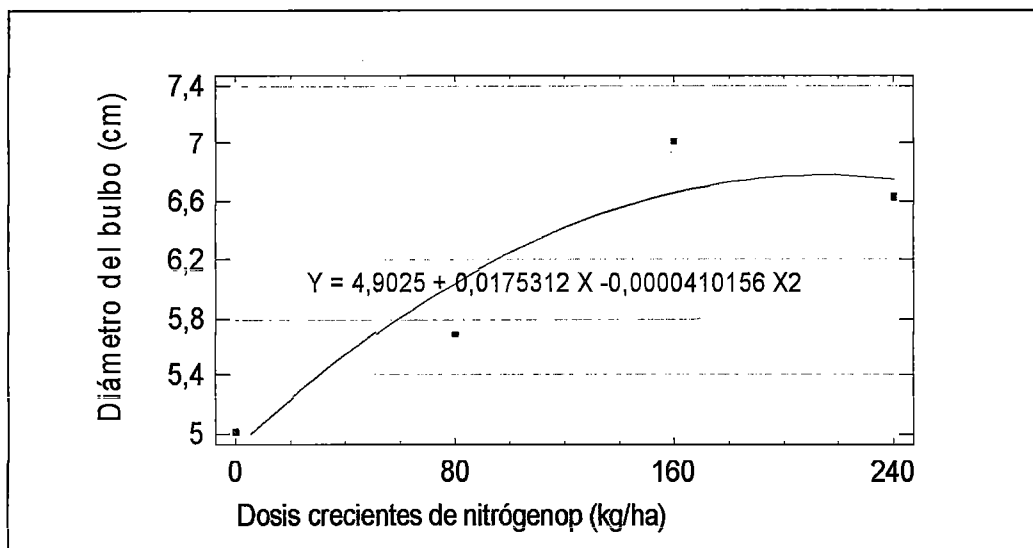
Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,2299	0,410	1,379	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	22,7223	3,246	10,920	2,48	3,64 **
Variedades	1	2,1424	2,1424	7,207	4,32	8,07 *
Nitrógeno	3	18,4998	6,1666	20,746	3,07	4,87 **
Lineal	1	12,6298	12,6298	42,496	4,32	8,07 **
Cuadrática	1	4,4307	4,4307	14,908	4,32	8,07 **
Cúbica	1	1,4374	1,4374	4,836	4,32	8,07 *
Var x Nitro.	3	2,0801	0,6934	2,3326	3,07	4,87 NS
Error	21	6,2421	0,2972			
Total	31	30,1943				

C.V: 8,876 %

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de diámetro del bulbo (cm) , revela que no existe diferencias estadísticas entre bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, para el factor variedad se halló diferencias estadísticas, para el factor nitrógeno se halló diferencias

estadísticamente altas, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 8,876 % es aceptable para las condiciones del experimento.



Fuente: Elaboración propia.

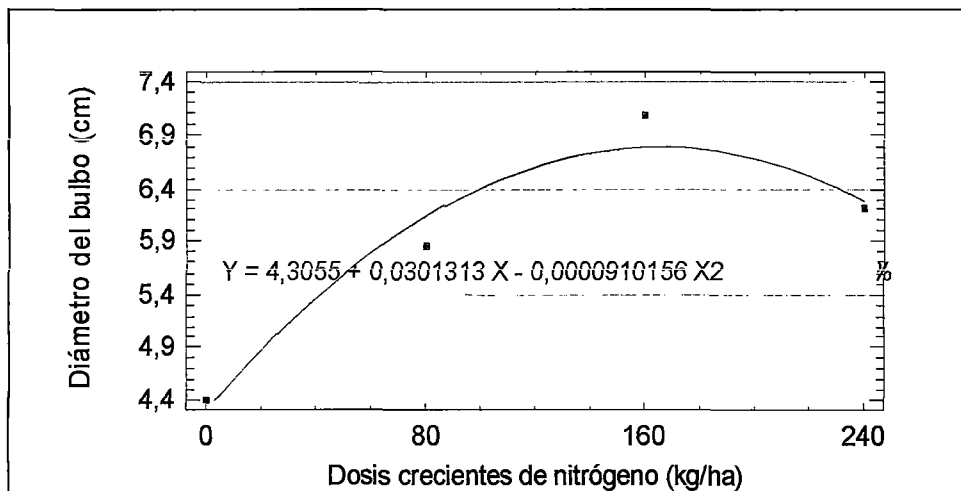
Gráfico 5. Función cuadrática de peso del bulbo (cm) para la variedad de cebolla Sivan.

En el Gráfico 5, se observa la curva de respuesta de diámetro del bulbo para la variedad Sivan, siendo significativa la componente

cuadrática en el análisis de varianza (ver cuadro 12) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 4,9025 + 0,0175312 X - 0,0000410156 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 213,713 kg/ha para la variedad Sivan, con la que se obtiene un diámetro del bulbo de 6,77 cm respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Función cuadrática de peso del bulbo (cm) para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR.

En el Gráfico 6, se observa la curva de respuesta de diámetro del bulbo para la variedad Yellow Granex PRR, siendo significativa la

componente cuadrática en el análisis de varianza (Cuadro XII) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 4,3055 + 0,0301313 X - 0,0000910156 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 165,528 kg/ha para la variedad Yellow Granex PRR, con la que se obtiene un diámetro de bulbo de 9,29 cm respectivamente.

Cuadro XIII. Prueba de significación de Duncan del diámetro (cm) para el factor Variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (cm)	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	6,40	a
2.	Sivan	5,88	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XIII, de la prueba de significación de Duncan que el mayor diámetro de bulbo se encontró con la variedad

Yellow Granex PRR con 6,40 cm, seguida de la variedad Sivan con 5,88 cm respectivamente.

En su trabajo de investigación Mercado, R. (2006) obtuvo el mayor diámetro con 8,75 cm con la variedad HA-1367, sin embargo Vilca J. (2010) en su ensayo obtuvo el promedio más alto con el cultivar con T₂: Mikado, con 9,53 cm, seguido del cultivar Texas Early con 8,6 cm, sin embargo con el cultivar Sivan obtuvo 8,3 cm respectivamente. Al respecto, Mondal et al. (1986) señalan que con bajos niveles de fertilización se produce la competencia nutritiva, mientras que con una adecuada fertilización el factor determinante en el tamaño del bulbo es la disponibilidad de luz ya que en condiciones de alto sombreado los bulbos serán más pequeños.

La temperatura y horas sol (Cuadro III) para la zona de ITE, empieza a elevarse en los meses de octubre y noviembre, lo cual nos permite observar que son estos los factores que inducen a la bulbificación, por tanto a un mayor desarrollo del diámetro del bulbo en esta etapa.

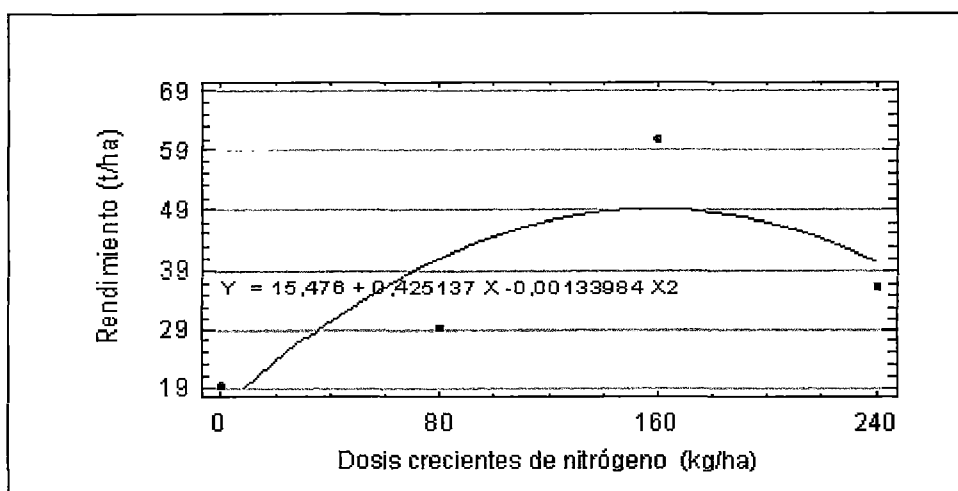
Cuadro XIV. Análisis de varianza de rendimiento (t/ha) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	12,570	4,190	0,7201	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	6670,824	952,9749	163,775	2,48	3,64 **
Variedades	1	31,469	31,469	5,4083	4,32	8,07 *
Nitrógeno	3	6586,119	2195,373	377,290	3,07	4,87 **
Lineal	1	3963,634	3963,634	681,270	4,32	8,07 **
Cuadrática	1	1895,429	1895,429	325,787	4,32	8,07 **
Cúbica	1	650,977	650,977	111,893	4,32	8,07 *
Var x Nitro.	3	53,235	17,745	3,049	3,07	4,87 NS
Error	21	122,1947	5,818			
Total	31	6805,589				

C.V: 6,62 %

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de rendimiento (t/ha) , señala que no existen diferencias entre bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, para el factor variedad se halló diferencias estadísticas, para el factor nitrógeno se halló diferencias estadísticamente altas, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 6,62 % es aceptable para las condiciones del experimento.



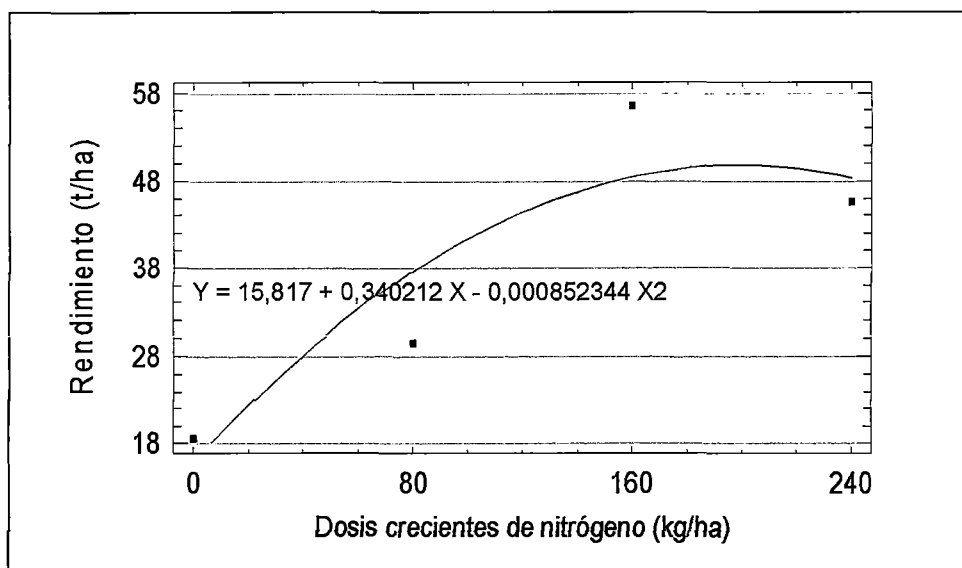
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7. Función cuadrática de rendimiento (t/ha) para la variedad de cebolla Sivan.

En el Gráfico 7, se observa la curva de respuesta de rendimiento para la variedad Sivan, siendo significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro XIV) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 15,476 + 0,425137 X - 0,00133984 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 158,65 kg/ha para la variedad de cebolla Sivan, con la que se obtiene un rendimiento de 49,20 t/ha respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Función cuadrática de rendimiento (t/ha) para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR.

En el Gráfico 8, se observa la curva de respuesta de rendimiento para la variedad Yellow Granex PRR, siendo significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro XIV) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 15,817 + 0,340212 X - 0,000852344 X^2$$

Que al derivarla obtenemos un óptimo de nitrógeno de 199,57 kg/ha para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR, con la que se obtiene un rendimiento de 67,89 t/ha respectivamente.

Por su parte Pezo H. (2001), investigó la determinación del nivel óptimo de nitrógeno en tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en la Yarada, las variedades evaluadas fueron Texas Early Grano 502, Yellow Granex 429 y la variedad XPH 6020, la dosis óptima de nitrógeno fue de 400 kg/ha con un promedio de rendimiento de 63,35 t/ha respectivamente, ligeramente inferior al obtenido en la presente investigación. Ortega, O. (2001) utilizó la Variedad Texas Early grano 502, siendo la dosis óptima de nitrógeno de 148, 78kg N/ha con un promedio de rendimiento de 24,12 t/ha, concordando con los resultados obtenidos por Cotrado, J (1998) quien utilizó Texas Early Grano 502, obteniendo la dosis óptima de 175 kg N/ha con un rendimiento de 29,7 t/ha respectivamente, ambos resultados fueron inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

Cuadro XV. Prueba de significación de Duncan de rendimiento (t/ha) para el factor Variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (tn/ha)	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	41,44	a
2.	Sivan	37,43	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XV, de la prueba de significación de Duncan de rendimiento (t/ha), donde se observa que el mayor promedio lo obtuvo la variedad Yellow Granex PRR con 41,44 t/ha, y la variedad Sivan con 37,43 t/ha respectivamente.

En su investigación Vilca, Y. (2010), obtuvo el rendimiento más alto con el cultivar Mercury con 69,98 t/ha seguidos de los cultivares Pantera rosa, Sivan con 49,30 y Texas Early con 48,38 t/ha, esto valores son valores similares a los obtenidos en la presente investigación, al respecto Mondal, M. F. (1986) menciona que dentro de los nutrientes esenciales, el nitrógeno es el elemento que en mayor medida limita el rendimiento del cultivo de cebolla y para sostener niveles elevados de producción es necesario aplicar elevadas dosis del orden de 150-200 kg de N/ha dependiendo del suelo y ambiente zonal.

En la presente investigación la variedad Yellow Granex PRR con 41,44 t/ha es inferior a la obtenida para esta variedad por Cornejo A. (1996), Pari R. (1995) y Mercado R. (2006) con 58,12 t/ha, 56,37 t/ha y 53,78 t/ha respectivamente, estas diferencias pueden deberse a diversos factores como el manejo agronómico, así como a las características edafoclimáticas, las cuales podrían ser favorables para las variedades que

obtuvieron mejores resultados.

Cuadro XVI. Análisis de varianza de pungencia (micromoles ácido pirúvico/ g tejido) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,0327	0,0109	1,3797	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	8,2149	1,1735	148,544	2,48	3,64**
Variedades	1	8,2015	8,2015	1027,624	4,32	8,07 **
Nitrógeno	3	0,0025	0,0008	0,10706	3,07	4,87 NS
Var x Nitro.	3	0,0108	0,0036	0,4537	3,07	4,87 NS
Error	21	0,1676	0,0079			
Total	31	8,4152				

C.V: 1,421 %

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de pungencia , señala que no existen diferencias entre bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, asimismo para el factor variedad se halló alta significación estadísticas, por lo tanto se infiere que una de las variedades posee mayor promedio, para el factor nitrógeno no se halló diferencias estadísticamente, asimismo para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 1,421 % es aceptable para las condiciones del experimento.

Cuadro XVII. Prueba de significación de Duncan de Pungencia (micromoles ác. Pirúvico/g tejido) para el factor variedad.

O.M.	Variedades	Promedio	Sig α 0,05
1	Sivan	6,80	a
2.	Yellow Granex PRR	5,80	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XVII, de la prueba de significación de Duncan de pungencia variedad Sivan con 6,80 μ moles/g, y la variedad Yellow Granex PRR con 5,80 μ moles/g respectivamente, sin embargo estos resultados no concuerdan con los resultados obtenidos por Vilca, Y. (2010) que obtuvo con los cultivares Camaneja 7,45 y Pantera rosa con 7,20 μ moles/g, sin embargo con la variedad Sivan 7,10 ligeramente superior a lo obtenido en la presente investigación con la variedad Sivan, a diferencia de la variedad Yellow Granex PRR que su contenido fue inferior, sin embargo Mercado R. (2006) en su investigación obtuvo con la variedad HA – 10000 un promedio de 4,25 inferior a los obtenidos en la presente investigación.

Cuadro XVIII. Análisis de varianza de sólidos solubles (°Brix) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,0510	0,0170	1,789	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	127,6396	18,234	1919,368	2,48	3,64 **
Variedades	1	127,6001	127,6001	13303,82	4,32	8,07 **
Nitrógeno	3	0,00842	0,00280	0,29272	3,07	4,87 NS
Var x Nitro.	3	0,0311	0,0103	1,0818	3,07	4,87 NS
Error	21	0,2014	0,0095			
Total	31	127,8921				

C.V: 1,261 %

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de sólidos solubles , señala que no existen diferencias entre bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, asimismo para el factor variedad se halló alta significación estadísticas, para el factor nitrógeno no se halló diferencias estadísticamente, asimismo para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 1,261 % es aceptable para las condiciones del experimento.

Cuadro XIX. Prueba de significación de Duncan de sólidos solubles para el factor variedad.

O.M.	Variedades	Promedio	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	9,77	a
2.	Sivan	5,77	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XIX, de la prueba de significación de Duncan de sólidos solubles, la variedad Yellow Granex PRR superó significativamente con 9,77 °Brix respectivamente a la variedad Sivan que logró 5,77 °Brix respectivamente sin embargo estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por Mercado R. (2006) que obtuvo con la variedad Yellow Granex 9,8 °Brix respectivamente. En comparación con trabajos realizados por Zambrano *et al.* (1994) que estudiaron diversos cultivares, entre otros el Texas Grano 438, presentaron valores entre 5,39 y 5,84 °Brix. Asimismo, LAI *et al.* (1994) evaluaron varios cultivares de cebolla a diferentes épocas de cosecha, encontrando valores comprendidos entre 5,6 y 10,2 °Brix relacionando los valores más altos a mejor calidad postcosecha.

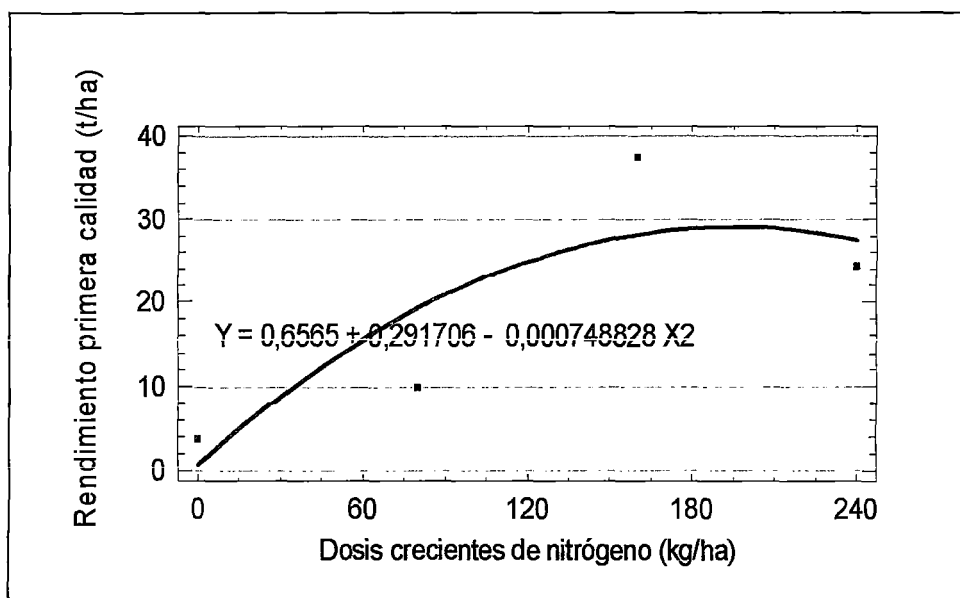
Cuadro XX. Análisis de varianza para el peso de bulbos de primera calidad (t/ha) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	122,933	40,977	3,3445	3,07	4,87 *
Tratamientos	7	5794,119	827,731	67,557	2,48	3,64 **
Variedades	1	59,828	59,828	4,883	4,32	8,07 *
Nitrógeno	3	5704,771	1901,590	155,202	3,07	4,87 **
Lineal	1	3724,900	3724,900	304,016	4,32	8,07 **
Cuadrática	1	609,878	609,878	49,766	4,32	8,07 **
Cúbica	1	1370,656	1370,656	111,869	4,32	8,07 **
Var x Nitro.	3	29.520	9,840	0.8031	3,07	4,87 NS
Error	21	257,298	12,2523			
Total	31	6174,3517				

C.V: 17,281 %

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro XX, del análisis de varianza del peso bulbos de primera calidad, revela que existen diferencias significativas entre los bloques, es decir que hubo eficiencia en el arreglo de los bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, para el factor variedad se halló significación estadísticas, asimismo para el factor nitrógeno se halló diferencias estadísticamente altas, sin embargo para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente, estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 17,281 % es aceptable para las condiciones del experimento.



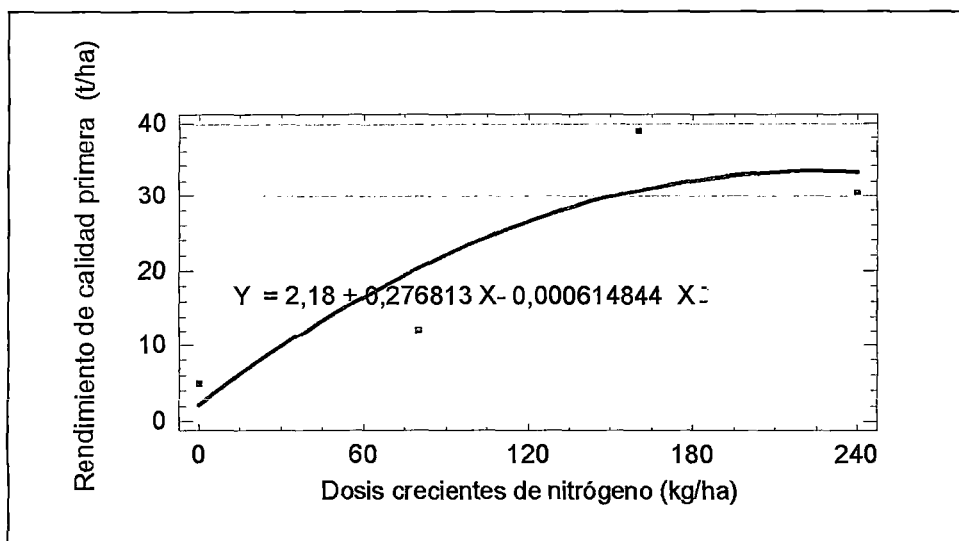
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9. Función cuadrática de rendimiento de primera calidad (t/ha) para la variedad de cebolla Sivan.

En el Gráfico 9, se observa la curva de respuesta de rendimiento de primera calidad para la variedad Sivan, siendo significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro XX) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 0,6565 + 0,291706 X - 0,0007748828 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 125,11 kg/ha para la variedad de cebolla Sivan, con la que se obtiene un rendimiento de 31,06 t/ha respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Función cuadrática de rendimiento de primera calidad (t/ha) para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR.

En el Gráfico 10, se observa la curva de respuesta de rendimiento de primera calidad para la variedad Yellow Granex PRR, siendo significativa la componente cuadrática en el análisis de varianza (Ver Cuadro XX) se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 2,1873 + 0,276813 x - 0,000614844 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de nitrógeno de 134,78 kg/ha para la variedad de cebolla Yellow Granex PRR, con la que se obtiene un rendimiento de 37,34 t/ha respectivamente.

Cuadro XXI. Prueba de significación de Duncan para el peso de bulbos de primera calidad (t/ha) para el factor variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (t/ha)	Sig α 0,05
1	Yellow Granex PRR	25,62	a
2.	Sivan	21,89	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XXI, de la prueba de significación de Duncan de peso de bulbos de primera calidad, la variedad Yellow Granex PRR superó significativamente con 25,62 tn/ha a la variedad Sivan que logró 21,89 tn/ha respectivamente.

Por su parte Fuentes José (1995) investigó "El efecto de cuatro reguladores del crecimiento del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) var. Texas Early Grano" donde utilizó como fitorreguladores las marcas

comerciales Ergostim y Pix, obteniendo 47,95 t/ha y 45,97 t/ha de bulbos de primera calidad respectivamente, el nivel de fertilización en este trabajo fue de 200 - 120 - 70 de N - P₂O₅ - K₂O (kg/ha). Quispe Huaylla (1996) utilizó la Variedad Texas Early Grano 502, obteniendo rendimientos de primera calidad a diferentes densidades y modalidades de plantación donde obtuvo 33,79 t/ha con un distanciamiento de 10 cm y una modalidad de plantación en cuadrado; 29,04 t/ha con un distanciamiento de 20 cm y una modalidad de plantación al tres bolillo; 32,96 t/ha con un distanciamiento de 15 cm y una modalidad de plantación al tres bolillo. Sin embargo estos resultados no concuerdan con los resultados obtenidos por Figueroa Mejía. (1996) "Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Valenciana Sintética 14" donde no obtuvo diferencias significativas respecto al testigo en cuanto a bulbos de primera calidad.

Los rendimientos de este trabajo son bajos comparados con otros trabajos de investigación, en campo se pueden lograr rendimientos aún más elevados aplicando otros productos como se hicieron en los trabajos de investigación de Fuentes J. (1995) con fitorreguladores o Quispe H. (1996) con diferentes densidades y modalidades de plantación, entre

otros. La cebolla es un cultivo altamente demandante de nitrógeno para lograr calidad de bulbo y alta producción.

Cuadro XXII. Análisis de varianza para el peso total de bulbos de segunda calidad (t/ha) de variedades de cebolla.

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	3,737	1,245	0,639	3,07	4,87 NS
Tratamientos	7	111,139	15,877	8,150	2,48	3,64 **
Variedades	1	88,525	88,525	45,442	4,32	8,07 **
Nitrógeno	3	7,965	2,655	1,363	3,07	4,87 NS
Var x Nitro.	3	14,648	4,882	2,506	3,07	4,87 NS
Error	21	40,909	1,948			
Total	31	155,786				

C.V: 9.043 %

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro XXII, del análisis de varianza del peso bulbos de segunda calidad, revela que no existen diferencias significativas entre los bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas, para el factor variedad se halló alta significación estadísticas, sin embargo para el factor nitrógeno no se halló diferencias estadísticamente, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas, es decir que ambos factores actuaron independientemente,

estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación de 9,043 % es aceptable para las condiciones del experimento.

Cuadro XXIII. Prueba de significación de Duncan para el peso de bulbos de segunda calidad (tn/ha) para el factor variedad.

O.M.	Variedades	Promedio (tn/ha)	Sig α 0,05
1	Sivan	13,77	a
2.	Yellow Granex PRR	13,49	b

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Cuadro XXI, de la prueba de significación de Duncan de peso de bulbos de segunda calidad, la variedad Sivan superó significativamente con 13,77 t/ha a la variedad Yellow Granex PRR que logró 13,49 t/ha respectivamente.

Figuroa Mejía (1996) investigó el "Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Valenciana Sintética 14" donde no obtuvo diferencias significativas respecto al testigo en cuanto a bulbos de 1ra calidad, sin embargo se

generaron mayores incrementos tanto en rendimiento como en número de bulbos de segunda calidad con los fitorreguladores Ethrel, Aminofol, Biozyme y Trigrr, obteniéndose 30,90; 30,20; 29,20 y 28,80 tn/ha respectivamente.

COSTO DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

Los costos de producción para la variedad Sivan F1-H202 y para la variedad Yellow Granex PRR, conducidas con alta tecnología, se observan en la parte de Anexos, Cuadro 32 y 33.

Los costos de producción por hectárea se estimaron en función a la variedad y a la dosis óptima de N/ha obtenido por cada variedad:

- 158,65 kg de N/ha para obtener un rendimiento de 49.2 tn/ha, para la variedad Sivan.
- 199,57 kg de N/ha para obtener un rendimiento de 67.89 tn/ha, para la variedad Yellow granex PRR.

Datos obtenidos del análisis estadístico para la variable rendimiento. De la cantidad de N/ha se obtiene la cantidad de fertilizante a usar (Urea),

y del rendimiento correspondiente se obtendrá el ingreso total para proceder a analizar la rentabilidad, la cual se presenta en el Cuadro N° 20.

Para la variedad Sivan se obtiene un Costo Fijo Total de s/. 15 912.11, mientras que para la variedad Yellow granex se obtiene un Costo Fijo Total de S/. 16 512,27.

Cuadro XXIV. Análisis de rentabilidad.

DESCRIPCIÓN	V1	V2
	Sivan F1 - H202	Yellow granex PPR
1. Costo Total (CT)	15912.11	16512.27
2. Rendimiento (kg/ha)	49200	67890
3. Costo por Unidad (CT/Rdto)	0,32	0,24
4. Precio Venta (kg)	0,50	0,50
5. Ingreso Total (IT)	24 600	33 945
6. Utilidad (5-1)	8 687,90	17 432,74
7. Rentabilidad (6*100/1)	54,60	105,57

Fuente: Elaboración propia.

En base al índice de rentabilidad que resulta de dividir la utilidad neta entre el costo de producción por 100, se puede asumir el orden de mérito de las variedades.

Donde la variedad Yellow granex PPR con índice de rentabilidad de 105,57% ocuparía el primer lugar, con una utilidad neta de *s/.* 17 432,74.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado una dosis óptima de 199,57 kg de N / ha para obtener un rendimiento de 67,89 t/ha para la variedad Yellow Granex PRR; el cual es superior en rendimiento al obtenido por la variedad Sivan con una dosis óptima de 158,65 kg de N / ha logrando un rendimiento de 49,20 t/ha.
2. En cuanto al peso de bulbos de primera calidad, se ha determinado una dosis óptima de 134,78 kg de N / ha para obtener un rendimiento de 37,34 t/ha para la variedad Yellow Granex PRR; el cual es superior en rendimiento de primera calidad al obtenido por la variedad Sivan con una dosis óptima de 125,11 kg de N / ha logrando un rendimiento de 31,06 t/ha.
3. Se ha determinado una dosis óptima de 165,528 kg de N / ha para obtener un diámetro de bulbo de 9,29 cm para la variedad Yellow Granex PRR; el cual es superior en diámetro al obtenido por la variedad Sivan con una dosis óptima de 213,713 kg de N / ha para obtener un diámetro de bulbo de 6,77 cm.

4. Para el contenido de pungencia la variedad Sivan superó estadísticamente con 6,80 μ moles/g a la variedad Yellow Granex PRR con 5,80 μ moles/g respectivamente. La variedad Yellow Granex PRR se clasifica como "ligeramente pungente". Los niveles de nitrógeno tuvieron el mismo efecto sobre el contenido de pungencia.

5. Con respecto al porcentaje de sólidos solubles, la variedad Yellow Granex PRR obtuvo 9,77 ° Brix superando a la variedad Sivan que obtuvo 5,77 ° Brix. La variedad Yellow Granex PRR se clasifica como "Bueno" en contenido de sólidos solubles. Los niveles de nitrógeno tuvieron el mismo efecto sobre el contenido de pungencia.

VI. RECOMENDACIONES

Para las condiciones de clima, suelo y sistema de riego, bajo las cuales se llevó el presente experimento se recomienda:

1. La dosis nitrogenada para la variedad Sivan de 158,65 kg/ha y para la variedad Yellow Granex PRR de 199,57 kg/ha para obtener rendimientos totales de 49,20 t/ha y 67,89 t/ha, respectivamente.
2. Para obtener mayor rendimiento en cuanto a peso de bulbos de primera calidad, más no en el rendimiento total, se recomienda la dosis nitrogenada para la variedad Sivan de 125,11 kg de N / ha para obtener 31,06 t/ha y para la variedad Yellow Granex PRR la dosis nitrogenada de 134,78 kg de N / ha para obtener 37,34 t/ha.
3. Se recomienda la variedad Yellow Granex PRR, por su mayor rentabilidad y por estar dentro de los estándares de calidad mencionados (pungencia y sólidos solubles), exigidos por los mercados internacionales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, A.; Gaviota, J.; Galmarini, C. 1989. Producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.). Mendoza, AR. Editora Gráfico EEA. 83 p.
2. AÑEZ, B. y E. TAVIRA D. 1986. Aplicación de N, P y K a diferentes poblaciones de plantas de cebolla. Turrialba 36 (2): 163-170.
3. BRAVO, A; Aldunate, P. 1987. El cultivo de Cebolla. Revista El campesino. Santiago de Chile. Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias. 48 PP.
4. BREWSTER, J. L. 1977. The physiology of the onion. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops: Horticulture Abstracts. Vol. 47, N° 1. 10 pp.
5. CADAHIA, L.C. 1998. Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales. Ediciones Mundi Prensa. 475 pp.

6. CALZADA, J., 1982 Métodos estadísticos para la investigación 5ta Edición Editorial Milagros S. A. 642 pp.
7. CARRANZA, ANA (2007) Comparativo de nueve cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo condiciones del Valle de Nepeña – Ancash tesis Ing. agrónomo Universidad Agraria la Molina
8. CERNA O. (1993); Kline S; Kline W “Guía sobre producción de cebolla para exportación” San Pedro sula Honduras. (58 Pág.)
9. CORNEJO, A. (1996); Introducción de once cultivares de cebolla amarilla dulce (*Allium cepa* L.) en zonas áridas para exportación. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Tesis para Ing. Agrónomo. 139 pp.
10. COTRADO, JOSÉ (1998). “Evalúo el distanciamiento y nitrógeno óptimo en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) cv Texas Early Grano 502, con riego por exudación”
11. DE LA FLOR (1990). Datos básicos de cultivo Hortícola La Molina (UNA). Lima Perú 87 Pág.

12. DENISEN, E. L. 1991. Fundamentos de la horticultura. Editorial Limusa. 2da. edición. México. 604 páginas.

13. ESCOBAR, P. 1997. Evaluación de la aplicación de fertilización nitrogenada sobre la producción de flores y bulbificación de *Leucocoryne purpurea*. Taller de Licenciatura Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 38p.

14. FIGUEROA, M. (1996) "Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) Cv. Valenciana sintética 14". Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna, 120 pp.

15. FUENTES, J. 1994,"El suelo y los Fertilizantes" Ediciones Mundi-Prensa, Tercera edición, Madrid España. Pág. 327

16. FUENTES, A. (1995) "Efecto de cuatro reguladores del crecimiento en el rendimiento del cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Texas Early Grano 502" Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna, 100 pp.

17. FUENTES, Y. 2000. "Manual práctico sobre utilización de fertilizantes". Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. Pág. 207

18. GALMARINI C. R. Y M. M. SANCE. 2003. Evaluación de la pungencia en cultivares argentinos de cebolla. Horticultura Argentina Vol. 20/22 N° 49/52:49.

19. GIACONI. V (1997) "Cultivo de Hortalizas" editorial universitaria 5ª Edición Santiago de Chile (Pág. 41-147)

20. GROS, A. 1992. "Abonos. Guía práctica de fertilización Agrícola" 8ta. edición. Ediciones Mundi- Prensa 556 pp.

21. GUENKOW, I. 1973. Fundamento de la horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. Editorial Ciencias y Técnicas. La Habana, Cuba. pp: 217-230.

22. GUERRERO, ANDRÉS. 1991. "El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos", Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pág. 205.

23. HONORATO, R. 1994, "Manual de edafología" Editorial Universitaria, Segunda Edición, Santiago Chile. Pág. 196
24. HUERRES, C. 2004. Estudio de crecimiento y desarrollo de la variedad de cebolla Yellow Granex. Centro Agrícola. Boletín Ciencia y Tecnología. La Habana, Cuba. 12 p.
25. JUNTA DE EXTREMADURA, 1992. Interpretación de análisis de suelo, foliar y agua de riego. Junta de Extremadura. Mundi-Prensa. Madrid.
26. LAI, S. H., N. C. CHEN, S. SHANMUGASUNDARAM and S. C. S. TSOV. 1994. Evaluation of Onion Cultivars at AVRDC. Acta Horticulturae 358:221-230.
27. MARTÍNEZ MENÉNDEZ, H. A. 1983. Evaluación de seis híbridos de cebolla, para la industria del deshidratado. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 5— 13.

28. MARTÍNEZ, R. VAN KONIJNENBURG, A. (2002). Ensayo de los efectos combinados para dosis y momento de aplicación del nitrógeno en la variedad de cebolla Grano de Oro.
29. MERCADO, RONNIE (2006) "Evaluación del rendimiento de ocho variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) amarilla dulce para exportación, bajo condiciones del valle de Moquegua, Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna. 97 pp.
30. MONDAL, M. F., J. L. Brewster, G. E. L. Morris y H. A. Butler. 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.) I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. *Ann. Bot.* 58: 187-195
31. ORTEGA, OLGA (2001) "Influencia de la fertilización nitrogenada y fosforada en el rendimiento de cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) Variedad Texas Early grano 502, bajo riego por goteo. Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna. 125 pp.
32. PARI, R. (1995) Comparativo de once cultivares de cebolla amarilla dulce (*Allium cepa* L.) bajo condiciones de la irrigación La Joya Antigua. Universidad Católica Santa María, Arequipa. Tesis para Ing. Agrónomo. 133 pp.

33. PEZO, HÉCTOR (2001) Determinación el nivel óptimo de nitrógeno en tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en la Yarada. Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna. 79 pp.
34. QUISPE, R. (1996) “Respuesta productiva de la cebolla (*Allium cepa* L.) Var. Texas Early Grano 502 a diferentes densidades y modalidades de plantación en sistema de conducción de melgas”. Tesis Ing. Agrónomo. UNJBG – Tacna. 70 pp.
35. RAMIREZ, D. y W. KLINE. 1991. Cultivo de la cebolla en Honduras. Problemas e Investigaciones. Onions Newsletter for the Tropics (4):10-13.
36. RANDLE, W. 1993. Pungency and Sugars of Short-day Onions as Affected by Sulfur Nutrition. Horticulture Dep. University of Georgia, Journal of the ASHS. Vol. 118. 770 pp.
37. RODRÍGUEZ, J., 1992. Manual de fertilización. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
38. SCHEITLER, C. 2002, “Azúcar y sólidos solubles, las ventajas de su control en frutas, verduras y alimentos procesados”. 04 pp.

39. SCHWIMMER S, WESTON, WJ, 1960. Enzymatic development of pyruvic acid as a measure of pungency. J. Agr. Food Chem. 9: 301-304.
40. SMITTLE, J. 1996. Rangos de Pungencia para Cebolla Amarilla de Exportación. ONION WORLD. 06 pp.
41. SOQUIMICH Comercial, 2001. Agenda del salitre. Sociedad Química y Minera de Chile S.A. Santiago, Chile.
42. SUNCION J. 1999 Estudio preliminar del efecto de cuatro dosis de fertilización nitrogenada con tres distanciamientos de siembra entre líneas en el cultivo de cebolla criolla piurana (*Allium cepa* L.) var. Viviparum en el valle del medio CHIRA – SULLANA. Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo.
43. TRAVES, G. 1971 Abonos. Editorial Sintis. Barcelona. Vol. II. 247 p.
44. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE. 1987. Monografías de Hortalizas. Ajo, Cebolla, Coliflor, Repollo de Bruselas, Pimentón, Ají y Haba. 135 pp.

45. VERHEYE, Willy LAND USE MANAGEMENT, in Land Use and Land Cover, from Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, [<http://www.eolss.net>] [Retrieved December 8, 2005]
46. VILCA y. (2010) Evaluación del rendimiento de seis cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en condiciones de época del invierno en la irrigación de Ite - departamento de Tacna." Tesis Ing. Agrónomo UNJBG 122 pp.
47. ZAMBRANO, J., H. RAMIREZ y J. MANZANO. 1994. Efecto de cortos períodos a baja temperatura sobre algunos parámetros de calidad de cebollas (*Allium cepa* L.). Agronomía Tropical 44(4): 731-742

ANEXOS

Cuadro XXV. Altura de planta (cm)

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	35,7	35,4	39,9	39,5
2	a ₁ b ₁	43,4	43,4	45,1	46,2
3	a ₁ b ₂	59,5	59,8	61,3	61,9
4	a ₁ b ₃	51,9	52,6	55,4	56,8
5	a ₂ b ₀	35,0	35,2	39,8	39,3
6	a ₂ b ₁	42,2	41,6	44,2	43,3
7	a ₂ b ₂	58,7	58,3	59,6	60,8
8	a ₂ b ₃	50,5	52,1	55,3	54,6

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XVI. Peso del bulbo (g).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	70,5	75,2	74,2	71,3
2	a ₁ b ₁	104,1	114,1	111,3	110,0
3	a ₁ b ₂	221,6	241,9	231,2	220,8
4	a ₁ b ₃	136,5	140,6	139,0	131,9
5	a ₂ b ₀	67,4	69,9	71,4	70,0
6	a ₂ b ₁	112,2	105,8	115,3	109,4
7	a ₂ b ₂	205,2	219,9	215,6	210,1
8	a ₂ b ₃	174,1	170,5	169,3	172,7

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XVII. Diámetro del bulbo (cm).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	4,52	5,46	5,86	4,26
2	a ₁ b ₁	5,83	5,58	6,10	5,23
3	a ₁ b ₂	6,28	7,73	6,36	7,68
4	a ₁ b ₃	5,83	6,93	7,22	6,54
5	a ₂ b ₀	4,05	4,22	5,30	4,04
6	a ₂ b ₁	5,93	5,48	6,63	5,35
7	a ₂ b ₂	7,30	6,73	7,54	6,78
8	a ₂ b ₃	6,53	5,92	6,02	6,31

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XVIII. Rendimiento (t/ha).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	18,75	20,00	19,74	18,96
2	a ₁ b ₁	27,69	30,35	29,60	29,26
3	a ₁ b ₂	58,95	64,35	61,50	58,73
4	a ₁ b ₃	36,31	37,40	36,97	35,08
5	a ₂ b ₀	17,93	48,59	18,99	18,62
6	a ₂ b ₁	29,85	28,84	30,67	29,10
7	a ₂ b ₂	54,58	58,49	57,35	55,89
8	a ₂ b ₃	46,31	45,35	45,03	45,94

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XIX. Pungencia
(micromoles ác. Pirúvico/ g tejido)

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	6,7	6,8	6,9	6,9
2	a ₁ b ₁	6,9	6,7	6,8	6,8
3	a ₁ b ₂	6,8	6,6	6,9	6,9
4	a ₁ b ₃	6,7	6,7	6,8	6,8
5	a ₂ b ₀	5,8	5,8	5,8	5,7
6	a ₂ b ₁	5,7	5,9	5,7	5,8
7	a ₂ b ₂	5,7	5,8	5,9	5,7
8	a ₂ b ₃	5,8	5,7	5,8	5,9

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXX. Sólidos solubles (° Brix).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a ₁ b ₀	5,7	5,8	5,9	5,5
2	a ₁ b ₁	5,9	5,7	5,8	5,8
3	a ₁ b ₂	5,8	5,6	5,9	5,9
4	a ₁ b ₃	5,7	5,7	5,8	5,8
5	a ₂ b ₀	9,8	9,8	9,8	9,7
6	a ₂ b ₁	9,7	9,6	9,7	9,8
7	a ₂ b ₂	9,7	9,8	9,9	9,7
8	a ₂ b ₃	9,8	9,7	9,8	9,9

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXXI. Peso de Bulbos de Primera Calidad (t/ha).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a_1b_0	1,80	5,10	3,45	4,65
2	a_1b_1	10,22	13,13	9,54	6,81
3	a_1b_2	38,00	43,52	27,69	40,58
4	a_1b_3	17,69	23,69	26,69	29,46
5	a_2b_0	4,26	6,32	4,14	5,03
6	a_2b_1	10,86	12,51	11,22	13,85
7	a_2b_2	39,86	42,65	29,97	43,56
8	a_2b_3	30,23	32,31	28,41	30,81

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXXII. Peso de Bulbos de Segunda Calidad (t/ha).

Clave	Tratamientos	I	II	III	IV
1	a_1b_0	11,5	11,4	12,1	12,5
2	a_1b_1	11,8	11,9	12,3	13,1
3	a_1b_2	13,7	13,2	13,8	14,4
4	a_1b_3	12,5	12,3	13,7	14,2
5	a_2b_0	11,0	11,1	11,9	12,1
6	a_2b_1	11,4	11,7	12,1	12,3
7	a_2b_2	13,5	12,9	13,6	13,7
8	a_2b_3	12,5	12,2	13,2	13,4

Fuente: Elaboración propia.

**REGLAS DE CLASIFICACIÓN DE CEBOLLAS DADAS POR EL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS
(USDA)**

PUNGENCIA

**Cuadro XXXIII. Clasificación de las cebollas amarillas de acuerdo a la
pungencia. (Smittle, 1996).**

CLASIFICACIÓN	RANGO
Muy suave	Menos de 3,0
Suave	3,0 a 4,1
Ligeramente pungente	4,2 a 5,8
Pungente	5,8 a 6,6
Muy pungente	Más de 6,6

Fuente: Elaboración propia.

SÓLIDOS SOLUBLES

**Cuadro XXXIV. Clasificación de las cebollas amarillas de acuerdo a la
los grados brix. (Scheitler, 2002).**

CLASIFICACIÓN	Contenido de Azúcar y Sólidos Solubles en % Brix	Escala de refractómetro aconsejable en % Brix
Muy Bueno	11	0 – 18
Bueno	9	
Común	7	
Escaso	5	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXXV. Costo de producción por hectárea.

CULTIVO: Cebolla roja “*Sivan F1-H202*”
RIEGO: Goteo
LUGAR: Distrito de ITE, pampa alta – Provincia JBG

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (S/.)
I. GASTOS DE CULTIVO				
1. Instalación y Mantenimiento del Almacigo				
Arado	Hrs.	0,5	45	22,5
Surcado	Hrs.	0,5	45	22,5
Preparación de camas	Jr.	1	20	20
Incorporación de estiércol	Jr.	1	15	15
Tendido de cintas	Jr.	1	15	15
Riegos	Jr.	2	15	30
Siembra	Jr.	1	15	15
Aplicación de Fertilización	Jr.	2	15	30
Deshierbos y coreados	Jr.	2	15	30
Aplicación de Pesticidas	Jr.	6	20	120
2. Preparación del Terreno				
Limpieza	Jr.	6	25	150
Arado	Hrs.	4	45	180
Nivelado	Hrs.	3	45	135
Surcado	Hrs.	2	45	90
Preparación de camas	Jr.	20	20	400
Incorporación de estiércol	Jr.	10	20	200
Tendido de cintas	Jr.	4	20	80
Transplante	Jr.	20	20	400
Riegos	Jr.	10	15	150
Fertilización de fondo	Jr.	1	20	20
Fertirrigación (n° de aplicaciones)	Jr.	45	15	675
Deshierbos y coreados	Jr.	20	20	400
Control Fitosanitario (n° de aplicaciones)	Jr.	12	25	300
Tumbado	Jr.	18	20	360
Cosecha y curado	Jr.	20	20	400
Selección y ensacado	Jr.	25	20	500
SUB TOTAL				4760

II. GASTOS ESPECIALES				
1. Semilla (Sivan F1-H202)	kg.	2	85	170
2. Estiércol	tn	15.5	60	930
3. PESTICIDAS				
3.1. Insecticidas				
Regent SC	Lts.	0.5	220	110
Supermil PS	kg.	0.5	170	85
Furia EC	Lts.	1	140	140
Selecron EC	Lts.	1.5	112	168
Paladin EC	Lts.	0.5	108	54
3.2. Fungicidas				
Aliette	kg.	1	105	105
Ridomil	kg.	3	85	255
Coraza	kg.	3	85	255
Sportak SC	Lts.	0.5	250	125
Bravo SC	Lts.	1	235	235
Scala SC	Lts.	0.5	212	106
Sumisclex PM	kg.	0.5	190	95
3.3. Otros				
Herbicidas: Prowl	Lts.	1.5	53	79.5
Acidificantes: Acid Viagro	Lts.	2	33	66
Adherente: Kinetic	Lts.	0.5	38	19
Dispersal	Lts.	50	60	3000
4. Fertilizantes				
Urea *(158,65 kg de N/ha)	Bls.	7	68	476
Sulfato potásico	Bls.	8	160	1280
Super Fosfato Triple de Calcio	Bls.	6.5	98	637
SUB TOTAL				8390.50
III. GASTOS GENERALES				
Imprevistos (10% de los gastos directos)				1315.05
Gastos Administrativos (10% de los gastos totales)				1446.56
SUB TOTAL				2761.61
IV. RESUMEN				
I. GASTOS DE CULTIVO				4760
II. GASTOS ESPECIALES				8390.50
III. GASTOS GENERALES				2761.61
TOTAL COSTO FIJO				15912.11

Cuadro XXXVI. Costo de producción por hectárea.

CULTIVO: Cebolla amarilla dulce *“Yellow granex PRR”*
RIEGO: Goteo
LUGAR: Distrito de ITE, pampa alta – Provincia JBG

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (S/.)
I. GASTOS DE CULTIVO				
1. Instalación y Mantenimiento del Almacigo				
Arado	Hrs.	0.5	45	22.5
Surcado	Hrs.	0.5	45	22.5
Preparación de camas	Jr.	1	20	20
Incorporación de estiércol	Jr.	1	15	15
Tendido de cintas	Jr.	1	15	15
Riegos	Jr.	2	15	30
Siembra	Jr.	1	15	15
Aplicación de Fertilización	Jr.	2	15	30
Deshierbos y coreados	Jr.	2	15	30
Aplicación de Pesticidas	Jr.	6	20	120
2. Preparación del Terreno				
Limpieza	Jr.	6	25	150
Arado	Hrs.	4	45	180
Nivelado	Hrs.	3	45	135
Surcado	Hrs.	2	45	90
Preparación de camas	Jr.	20	20	400
Incorporación de estiércol	Jr.	10	20	200
Tendido de cintas	Jr.	4	20	80
Transplante	Jr.	20	20	400
Riegos	Jr.	10	15	150
Fertilización de fondo	Jr.	1	20	20
Fertirrigación (n° de aplicaciones)	Jr.	45	15	675
Deshierbos y coreados	Jr.	20	20	400
Control Fitosanitario (n° de aplicaciones)	Jr.	12	25	300
Tumbado	Jr.	18	20	360
Cosecha y curado	Jr.	20	20	400
Selección y ensacado	Jr.	25	20	500
SUB TOTAL				4760

II. GASTOS ESPECIALES				
1. Semilla (Yellow Granex PRR)	kg.	2	265	530
2. Estiércol	tn	15.5	60	930
3. PESTICIDAS				
3.1. Insecticidas				
Regent SC	Lts.	0.5	220	110
Supermil PS	kg.	0.5	170	85
Furia EC	Lts.	1	140	140
Selecron EC	Lts.	1.5	112	168
Paladin EC	Lts.	0.5	108	54
3.2. Fungicidas				
Aliette	kg.	1	105	105
Ridomil	kg.	3	85	255
Coraza	kg.	3	85	255
Sportak SC	Lts.	0.5	250	125
Bravo SC	Lts.	1	235	235
Scala SC	Lts.	0.5	212	106
Sumisclex PM	kg.	0.5	190	95
3.3. Otros				
Herbicidas: Prowl	Lts.	1.5	53	79.5
Acidificantes: Acid Viagro	Lts.	2	33	66
Adherente: Kinetic	Lts.	0.5	38	19
Dispersal	Lts.	50	60	3000
4. Fertilizantes				
Urea *(199,57 kg de N/ha)	Bls.	9	68	612
Sulfato potásico	Bls.	8	160	1280
Super Fosfato Triple de Calcio	Bls.	6.5	98	637
SUB TOTAL				8886.50
III. GASTOS GENERALES				
Imprevistos (10% de los gastos directos)				1364.65
Gastos Administrativos (10% de los gastos totales)				1501.12
SUB TOTAL				2865.77
IV. RESUMEN				
I. GASTOS DE CULTIVO				4760
II. GASTOS ESPECIALES				8886.50
III. GASTOS GENERALES				2865.77
TOTAL COSTO FIJO				16512.27