



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“Respuesta a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis *en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica*”.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

*Cabana Huaccachi Alissa.*

*López Rodas Magaly Juana.*

**ICA – PERU**

**2019**

# ÍNDICE GENERAL

CAPITULOS	Pág.
<b>RESUMEN EN ESPAÑOL</b>	3
<b>RESUMEN EN INGLES</b>	5
<b>INTRODUCCION</b>	7
<b>1 : MARCO TEORICO</b>	9
1.1 Antecedentes del problema de investigación.	9
1.2 Bases teóricas de la Investigación.	11
1.3 Marco conceptual.	16
<b>2 : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.</b>	31
2.1 Situación problemática	31
2.2 Formulación del problema.	31
2.3 Delimitación del problema.	31
2.4 Justificación e importancia de la investigación.	32
2.5 Objetivos de la investigación.	33
2.6 Hipótesis de investigación.	34
2.7 Variables de la investigación.	34
<b>3 : ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)</b>	38
3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	38
3.2 Población y muestra.	42
<b>4 : TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION</b>	43
4.1 Técnicas de recolección de datos.	43
4.2 Instrumentos de recolección de datos	46
4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	52
4.4 Análisis estadístico	53
4.5 Análisis económico.	53
<b>5 : PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.</b>	54
5.1 Presentación e interpretación de los resultados.	54

5.2	Discusión de resultados.	68
<b>6</b>	<b>: COMPROBACION DE HIPOTESIS</b>	<b>80</b>
6.1	Contrastación de la hipótesis general	80
6.2	Contrastación de la hipótesis específica.	80
<b>7</b>	<b>: CONCLUSIONES</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>: RECOMENDACIONES</b>	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>: FUENTES DE INFORMACION</b>	<b>84</b>
<b>10</b>	<b>: ANEXOS</b>	<b>87</b>
10.1	Matriz de consistencia	88
10.2	Instrumentos de recolección de información.	89

## RESUMEN

El presente experimento denominado *respuesta* a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis en el cultivo de cebolla (***A. cepa.***), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica, conducido en el fundo Cantoral de propiedad del señor Oscar Granados Aliaga, ubicado en el sector Cantoral, del distrito de Tate de la provincia y región de Ica, en un suelo de textura franco arenoso con un pH ligeramente alcalino y una conductividad eléctrica moderadamente salino, persiguiendo los siguientes objetivos: Determinar el mejor producto transportador de glúcidos y la mejor dosis de aplicación, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo cebolla (***A. cepa***) cultivar Century en los suelos de la zona baja del valle de Ica y realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

El experimento se dispuso en un Diseño de Bloque Completamente Randomizado dispuesto en factorial con tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación), con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 unidades experimentales.

En el del rendimiento total obtenido en el presente experimento, se observa que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Movaxion con una producción de 95,112 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 6.0 L/ha con 95,288 kg/ha en promedio.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadísticas en las combinaciones de los factores en estudio donde las dosis de transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 88,775 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 97,931 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 96,173 kg/ha; 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 95,442 kg/ha.

En el rendimiento de cebolla amarilla dulce por calibre (Colosal, jumbo, medio y prepak), se encontró diferencia estadística significativa y altamente significativa, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor transportadores de glúcidos el producto Movaxion y en el factor dosis de aplicación el nivel de 6.0 l/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde los transportadores de

glúcidos en sus diferentes superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción baja, así como cebollas de menor calibre, disminuyendo de esta manera el porcentaje de cebolla no exportable.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 97,931 kg/ha de cebolla amarilla dulce, obteniendo el mayor ingreso neto con S/. 41,346 soles y una relación beneficio costo de 1.36 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.36 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de cebolla amarilla dulce.

**Palabras claves:** cultivo de cebolla amarilla, cultivar Century, transportadores de glúcidos, dosis de aplicación.

## **ABSTRACT**

The present experiment called response to the foliar application of three carbohydrate transporters in different doses in the cultivation of onion (*A. cepa.*), Cultivar Century, in the lower area of the Ica valley, conducted in the Cantoral estate owned by the Lord Oscar Granados Aliaga, located in the Cantoral sector, of the Tate district of the province and region of Ica, in a loamy sandy soil with a slightly alkaline pH and moderately saline electrical conductivity, pursuing the following objectives: Determine the best product carbohydrate transporter and the best dose of application, applied to the foliar area, with respect to the production and other biometric characteristics in the onion (*A. cepa*) cultivation Century crop in the soils of the lower area of the Ica valley and perform an analysis economic of the treatments in study in general, that allows to determine its profitability.

The experiment was arranged in a completely randomized Block Design arranged in factorial with three products transporting carbohydrates in three doses of application, plus a control (without application), with 5 repetitions, making a total of 50 experimental units.

In the total yield obtained in the present experiment, it is observed that in the carbohydrate transporter factor the Movaxion product stood out with a production of 95,112 kg / ha, while in the application dose factor, the level of 6.0 L / ha stood out. 95,288 kg / ha on average.

Regarding the main effects, statistical differences were observed in the combinations of the factors under study, where the doses of carbohydrate transporters in their different doses greatly exceeded the control who obtained a production of 88,775 kg / ha, highlighting the combinations 9 (Movaxion 6.0 L / ha) with 97,931 kg / ha; 8 (Movaxion 4.5 L / ha) with 96,173 kg / ha; 6 (Sugar Mover 6.0 L / ha) with 95,442 kg / ha.

n the yield of sweet yellow onion per size (Colossal, jumbo, medium and prepak), significant and highly significant statistical difference was found in the treatments and factors under study in their different sources and levels, highlighting in the product transporter of carbohydrates the product Movaxion and in the application dose factor the level of 6.0 l / ha. In the combinations of the factors under study, a positive effect was observed, where the transporters of carbohydrates in their

different ones greatly exceeded the control who obtained a low production, as well as onions of smaller caliber, thus reducing the percentage of non-exportable onions.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatment 9 (Movaxion 6.0 L / ha) with a production of 97,931 kg / ha of sweet yellow onion, obtaining the highest net income with S /. 41,346 soles and a cost benefit ratio of 1.36 this means that the farmer with the application of said treatment obtained a profitability of S /. 1.36 soles for each new sun invested in the production process of sweet yellow onion cultivation.

**Key words:** yellow onion cultivation, Century cultivar, carbohydrate transporters, application rate.

## INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa L*), es una planta liliacea de gran importancia para el comercio y la industria, actividades que distribuyen esta hortaliza en los mercados o los transforman en condimentos manufacturados (deshidratados), así como el contenido de un elevado porcentaje de elementos minerales entre los que destacan el potasio y en cantidades menos significativas el calcio, el fósforo, silicio y hierro, con un contenido de agua de aproximadamente 85 a 90%.

Además, constituye una fuente rica de carbohidratos, así como de un elevado porcentaje de elementos minerales entre los que destaca el potasio y en cantidades menores significativas el calcio, silicio, fósforo y hierro, el contenido de agua es aproximadamente de 85 a 95%.

La cebolla amarilla dulce ha creado una gran oportunidad para desarrollar la agroexportación con grandes ventajas comparativas y competitivas con respecto a otros países productores, para abastecer el mercado de los Estados Unidos entre los meses de octubre a febrero que constituyen nuestra ventana comercial.

Actualmente está difundido en casi todos los países del mundo, uno de los cuales es el Perú donde se realizan en forma continua innumerables trabajos de investigación usando diferentes cultivares, no solo de buen rendimiento sino que además toleran a muchas plagas y enfermedades, siendo seleccionadas las de mejor adaptación a las condiciones medioambientales.

La Región Ica, se caracteriza por presentar condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades y cultivares de cebolla roja (*A. cepa*), de importancia agrícola y que, debido a la baja fertilidad de sus suelos, preocupa a los técnicos y agricultores, por eso es imperativo mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, además de su importancia comercial en todo el mundo. Las principales razones para el uso de la fertilización foliar es la limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo, en condiciones en que se pueden producir altas tasas de pérdida de nutrientes aplicados al suelo. (*Itagri 2017*).



El calcio y el boro son nutrientes cuyos periodos más críticos dentro del crecimiento de las plantas se dan en la etapa de fructificación. El problema se da en que estos dos nutrientes se encuentran en bajísima concentración dentro de la planta y son pocos móviles, es por ello que deben ser aplicados básicamente por vía foliar.

El calcio controla la velocidad de la respiración ósea la pérdida de azúcares y almidones, así mismo reduce la producción de etileno dentro de la planta, uno de los responsables de la caída de frutos; por otro lado, el boro controla el movimiento de estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta.

Es por ello que el calcio y el boro son muy importantes juntos pues el calcio ayuda a retener los azúcares y almidones al reducir la respiración y el boro moviliza estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta. Si se aplica una cantidad de boro y no se aplica suficiente calcio se presentará una toxicidad de boro, ya que no hay suficientes azúcares y almidones en la hoja al haber sido consumido en el proceso de alta respiración originado por la deficiencia de calcio, igualmente si se aplica mucho calcio y poco boro se tendrán hojas con buena cantidad de azúcares y almidones, pero inmovilizadas por falta de boro. **(Robles 1997).**

## **1 MARCO TEORICO**

Con la finalidad de sustentar el presente trabajo de investigación y poder discutir los resultados alcanzados se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica del cultivo en estudio, así como de la base química de los productos estudiados y de aquellos trabajos que tienen relación con el tema, la cual se expone a continuación.

### **1.1 ANTECEDENTES.**

#### **1.1.1 Antecedentes a nivel Internacional.-**

Se ha realizado una búsqueda de trabajos similares al planteado en el presente trabajo de investigación a nivel internacional, pero no se ha encontrado información, considerándose este trabajo nuevo para el país.

#### **1.1.2 Antecedentes a nivel nacional**

Se ha realizado una búsqueda de trabajos similares al planteado en el presente trabajo de investigación a nivel nacional, pero no se ha encontrado información, considerándose este trabajo nuevo para el país.

#### **1.1.3 Antecedentes a nivel local.**

**TITO y VENTURA (2,014)**, en su trabajo de tesis titulado “Evaluación de la aplicación foliar de calcio y de boro en diferentes dosis en el cultivo de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**), cultivar Century, bajo riego por goteo en Villacuri”, concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total obtenido en el presente experimento se puede apreciar el efecto positivo del factor productos a base de Ca-B, destacando el producto Fert All Ca-B con una producción de 89,502 Kg/ha, en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel 6.0 l/ha, con 85,804 Kg/ha, en promedio

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los productos a base de Ca-B en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 74,123 Kg/ha, destacando las

combinaciones 6(Fert All Ca-B 6.0 l/ha) con 90,626 Kg/ha; 4(Fert All Ca-B 3.0 l/ha) con 89,312 Kg/ha; 9(Calci Bor 6.0 l/ha) con 88,985 Kg/ha; 5(Fert All Ca-B 4.5 l/ha) con 88,560 Kg/ha.

En el rendimiento de cebolla amarilla dulce por calibre (colosal, jumbo y medio y prepak), se encontró diferencia estadística altamente significativa, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor fuentes de Ca-B, el producto Fert All, y en el factor dosis de aplicación el nivel 6.0 l/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde las fuentes de Ca-B, en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una baja producción, así como cebollas de menor calibre, disminuyendo de esta manera el porcentaje de cebolla no exportable.

**CHAMPI y CHAVEZ (2018)**, en su trabajo de tesis titulado respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de cebolla (**A. cepa**), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica, concluyeron en lo siguiente:

En el del rendimiento total obtenido en el presente experimento, se observa que en el factor dosis de ácido fúlvico sobresalió el nivel de 6.0 L/ha con 89,268 kg/ha, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 89,315 kg/ha en promedio.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde las dosis de ácido fúlvico en combinación con los transportadores de glúcidos superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 81,867 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Sugar Mover 6.0 L/ha) con 91,331 kg/ha; 8(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Sugar Mover 4.5 L/ha) con 90,221 kg/ha; 6(Lignnus 30.5% 4.5 L/ha + Sugar Mover 6.0 L/ha) con 89,122 kg/ha.

En el rendimiento de cebolla amarilla dulce por calibre (Colosal, jumbo, medio y prepak), se encontró diferencia estadística significativa y altamente significativa, en los tratamientos y factores en estudio en sus

diferentes niveles destacando en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 L/ha y en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde las dosis de ácido fúlvico en combinación con los transportadores de glúcidos, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción baja, así como cebollas de menor calibre, disminuyendo de esta manera el porcentaje de cebolla no exportable.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Sugar Mover 6.0 L/ha) con una producción de 91,331 kg/ha, de cebolla amarilla dulce, obteniendo el mayor ingreso neto con S/. 35,832 soles y una relación beneficio costo de 1.17 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.17 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de cebolla amarilla dulce.

## **1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.2.1 Sobre el cultivo de cebolla.**

**JAPON (1982)**, menciona que la cebolla es una planta que requiere climas templados y cálidos, con ambiente seco. No obstante, dado el gran número de variedades existentes, posee una amplia adaptación, tanto a las condiciones climáticas como de suelo, por lo que se cultiva en todas las provincias españolas. Se necesita un período de elevada temperatura, acompañado de una gran luminosidad, para obtener un engrosamiento adecuado del bulbo. La temperatura mínima para la germinación de la cebolla se sitúa sobre los 4° C y la máxima en los 35° C. La temperatura óptima de crecimiento está entre los 14 y los 32° C. Una vez nacidas las plantitas resisten bastante bien el frío y las heladas primaverales, como se ha dicho al hablar del clima, debido al gran número de variedades existentes, la cebolla se adapta a muy diversos tipos de suelos. No obstante, prefiere los suelos profundos, con buen contenido en materia orgánica y de textura suelta. Los suelos excesivamente fuertes no son los más adecuados para este cultivo, sobre todo si son húmedos, ya que estas condiciones perjudican el desarrollo del bulbo, a la vez que

favorecen el ataque de enfermedades. El pH más conveniente oscila entre 6 y 7, disminuyendo la producción en los suelos más ácidos. Los mejores resultados se obtienen cuando el cultivo se realiza en terrenos que no se han utilizado anteriormente para cebolla.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE (1,987)**, afirma que en las cebollas se distinguen 2 fases según los requerimientos nutricionales:

- **Período de crecimiento vegetativo.** - Desde la siembra, hasta el inicio del bulbeo, aquí se sintetizan gran cantidad de proteínas, por ello los requerimientos de nitrógeno son muy altos. se debe de aprovisionar de nitrógeno en forma nítrica y en pequeña parte en forma amoniacal, también existe aquí ciertas necesidades de fósforo y potasio.
- **Periodo de formación de reservas.** - Comprende el desarrollo de bulbo. Aquí la planta reduce o casi detiene su crecimiento vegetativo, se produce la hidrólisis de las proteínas y de los aminoácidos, cuyos productos migran hacia los bulbos donde ocurre la formación de compuestos de reserva, mientras que en las hojas hay una síntesis rápida de glúcidos simples en las que intervienen el fósforo y el potasio. Posteriormente éstos azúcares se acumulan en los bulbos.

**CARRASCO (1992)**, sostiene que la cebolla es una hortaliza de estación fría, que crece bien entre un amplio rango de temperaturas. Su semilla germina con temperaturas de entre 7 a 35°C, siendo el óptimo 18 a 24°C. Para el crecimiento de la planta se requiere entre 18 a 25°C, no obstante, se cultiva en diversos climas para los cuales existen variedades adaptadas a las diferentes condiciones. La mejor calidad y el óptimo crecimiento se obtienen con temperaturas frías durante las primeras etapas, y más cálidas cerca de la madurez.

La luminosidad es importante ya que las hojas de la cebolla son cilíndricas, lo que hace que su área foliar expuesta sea más bien reducida. Una alta luminosidad generalmente va acompañada por altas temperaturas, por eso que zonas con cielos despejados, fuerte radiación y bien ventiladas son favorables para el cultivo.

Una humedad relativa baja en el período de cosecha es importante para obtener el secado y curado satisfactorio de los bulbos, así como también para disminuir el ataque de hongos que dañen el follaje.

La cebolla se adapta a una amplia gama de suelos, siendo preferible suelos francos, con buen contenido de materia orgánica y fértil, buena capacidad de retención de humedad y bien drenados, ausencia de piedras y con un contenido de arcilla inferior al 30 %. Es un cultivo ligeramente tolerante a suelos ácidos entre pH de 6.0 a 6.5, siendo el óptimo alrededor de 7.0. La salinidad no deberá tener valores mayores de 1.2 mmhos/cm, ya que sobre éste comienza a disminuir sus rendimientos:

- 0.8 a 1.0 pérdida de rendimiento del 0.0 %
- 1.2 a 1.8 pérdida de rendimiento del 10 %
- 1.8 a 2.9 pérdida de rendimiento del 25 %
- Más de 2.9 pérdida de rendimiento del 50 %

**ESTACION EXPERIMENTAL LA PLATINA. (1992)**, sostiene que la formación del bulbo está influenciada por varios factores, pero el más importante es el foto período, esto significa que las condiciones de días largos estimulan la formación de los bulbos. El umbral crítico en la longitud del día permite clasificar los cultivares en tres grupos: De días cortos 12 a 13 horas; Días intermedios de 13 a 14 horas; y de días largos 14 a 16 horas.

La temperatura es otro factor que influye en la formación del bulbo, los niveles de 25 a 30°C aceleran este proceso, si el foto-período es el adecuado. En cambio, se produce un retraso progresivo en la medida que desciende la temperatura.

Para reaccionar a los estímulos ambientales que inducen la formación del bulbo cada cultivar debe poseer un desarrollo mínimo de las plantas. En efecto aquellas plantas jóvenes reaccionan más lentamente a tales estímulos que las mas adultas, se estima que una planta joven comienza a aceptar el estímulo del foto período cuando presenta un desarrollo de 4.5 mm de diámetro en el falso cuello y cercano a 1 centímetro en el bulbillo.

Cuando las condiciones de día largo y temperatura favorecen la formación del bulbo, se inicia una serie de cambios, que se caracterizan por una rápida elongación de las hojas debido a una extensión del cuello de la vaina foliar. Los niveles altos de nitrógeno y de regadío retrasan la formación y maduración del bulbo.

**GONZALES (1997)**, menciona que existen algunas formas y experiencias para determinar el momento óptimo de cosecha en la cebolla y ello depende principalmente de la variedad, el clima, aspecto general de la planta y el mercado. En cebollas para exportación es sumamente importante la calidad, si bien es cierto, esta no se consigue de la noche a la mañana es importante considerar los aspectos en cada una de las fases del cultivo y en la cosecha y post-cosecha que requiere el mayor cuidado.

Se considera que una cebolla está lista para ser cosechada cuando en el campo existen entre el 50% al 70% de cuellos doblados, sin embargo en la irrigación Majes solo se debe esperar un 10% debido al efecto del riego por aspersión que puede provocar pudriciones en la cebolla por las gotas de agua que caen sobre los bulbos o sobre los tallos que están blandos (flácidos) los que retienen humedad provocando consecuentemente la descomposición de los catáfilos externos y permitir la entrada de los hongos.

**OSHIGE (1997)**, refiere que la cebolla es un cultivo de clima frío que se adapta a un amplio rango de temperaturas. La planta crece mejor entre los 12.8 y 24°C y el mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo (desde la germinación hasta el inicio de la formación del bulbo) y un poco más caliente durante el crecimiento del bulbo y madurez. Las cebollas dulces necesitan noches frescas y días calientes para poder alcanzar altos niveles de azúcares en el bulbo.

La planta de cebolla tiene un sistema foliar ineficiente en el uso de la energía solar; por lo tanto es importante promover un desarrollo foliar adecuado antes del inicio de la formación de bulbos, con el fin de que

pueda aprovechar al máximo la luminosidad natural. Fisiológicamente, la cebolla es clasificada como un cultivo de día largo, esto significa que forma bulbos en respuesta a días que son más largos que un mínimo de horas de luz. A este mínimo de horas se le denomina foto período.

La humedad relativa tiene una fuerte influencia en la incidencia de enfermedades criptogámicas de la cebolla, las zonas áridas (secas) son ideales para el cultivo de cebollas. La condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) durante las horas frías del día es desfavorable porque propicia el desarrollo de enfermedades foliares.

Menciona asimismo, que la cebolla se produce mejor en suelos francos con buen drenaje, aunque la cebolla amarilla dulce prefiere los suelos arenosos con buen contenido de materia orgánica. Los suelos pesados (arcillosos) son difíciles de trabajar porque requieren un manejo especial de la humedad, por lo tanto, es recomendable evitarlos. El pH óptimo para la producción de la cebolla debe estar entre 6 y 7, y tiene ciertas tolerancias de salinidad.

**GIACONI y ESCAFF (1997)**, refieren que la cebolla requiere tiempo fresco o moderadamente frío durante el periodo que precede a la formación del bulbo y temperaturas moderadamente altas durante el desarrollo, cosecha y curado del mismo, además un ambiente relativamente seco. El efecto interactivo del largo del día se produce en cualquier estado de desarrollo de la planta. La temperatura interactúa con el foto-período en la bulbificación, así se tiene que con temperaturas altas (27°C) en promedio, acelera su formación y madurez; las temperaturas óptimas son del 15-21°C y requiere de temperaturas bajas de 4-10°C para inducir la floración, asimismo, dicen que para corregir la estructura del suelo conviene incorporar abundante materia orgánica bajo la forma de estiércol descompuesto, con anticipación a la plantación o antes del cultivo precedente con dosis no menor de 20 Tm/ha.

**CASAS (1997)**, menciona que el contenido de azúcares o sólidos solubles es un aspecto muy importante que tiene mucho que ver en el sabor agradable en la cebolla amarilla dulce, es decir que los bulbos



tengan más de un 7% de sólidos solubles, ya que esto asegurará un sabor agradable de la cebolla combinada a una baja pungencia. El contenido de sólidos solubles que uno observa en los bulbos depende de los factores ambientales (mucho sol) área foliar verde hasta el inicio del curado, manejo agronómico (riegos, fertilización) temperaturas diurnas y nocturnas entre otros factores.

**AGROMATICA (2017)**, menciona Para conseguir el desarrollo óptimo en el cultivo de la cebolla se requieren suelos ligeros, permeables, esponjosos, y profundos, ya que es un bulbo. Que sea esponjoso y permeable, si tuviésemos que aportar valores, diremos que el rango óptimo de temperatura para el cultivo de cebolla es a partir de 15 °C. Eso sí, también depende de la variedad. Lo más corriente es que la mayoría de variedades requieran que las temperaturas sean superiores a 15 °C en todas las fases del cultivo, pero hay otras variedades que requieren periodos fríos al inicio. Sin embargo, no es lo más corriente.

### **1.3 MARCO CONCEPTUAL.**

#### **1.3.1 Sobre las aplicaciones foliares:**

**LABORATORIOS ASOCIADOS S.A (1997)**, menciona que los nutrientes aplicados por vía foliar tienen dos formas de cómo penetrar a las hojas: Por los poros de los estomas y por la cutícula de la parte superior de la hoja. Una vez dentro del tejido de la hoja el elemento puede ser utilizado directamente por el tejido o bien se mueve por los espacios intercelulares o por unos canales conocidos como **ectodesmos** desde donde se movilizan para llegar cerca del floema y “descargar” ahí el nutriente para que sea translocado a otros sitios de la planta. El grosor de la cutícula no es tan importante para la penetración de los nutrientes a la hoja, como son la cantidad, la distribución, y la composición química de las ceras cuniculares, que son características de cada especie. La entrada de los nutrientes K, Cu, Zn, Mn, Fe, P, a las hojas es un proceso que requiere de energía, por lo que es importante que el tejido contenga suficiente energía para tener una absorción

efectiva. Los elementos difieren en su capacidad de movimiento dentro del tejido siendo muy alta en N, P, K, mediana en Zn, Mn, Fe, Mo, y muy baja en B, Mg y Ca. Los nutrientes aplicados a la parte aérea de la planta también pueden entrar a los frutos a través de su cutícula, los estomas y las lenticelas.

Menciona también que las hojas sombreadas tienen más cutícula y absorben pocos nutrientes, mientras que las asoleadas son más eficientes para ello. En altas temperaturas hay más facilidad de penetración de nutrientes, por efecto del rápido crecimiento de las hojas y poco depósito de ceras, por otra parte entre más alta sea la humedad relativa hay una mejor absorción de compuestos, ya que condiciones secas la reducen. Cuando la hoja es joven hay una mayor absorción de elementos, de ahí que es importante el aplicar.

**SANCHEZ y SALA (2003)**, menciona que las aplicaciones foliares de soluciones de nutrientes se utilizan especialmente cuando:

- a) La toma de elementos desde el suelo se encuentra limitada. Su disponibilidad en el suelo está afectada por numerosos factores como el pH, nivel y calidad de la materia orgánica, actividad de los microorganismos, otros nutrientes presentes, etc.
- b) Durante ciertas etapas críticas del desarrollo del vegetal, las demandas metabólicas de nutrientes minerales pueden exceder temporalmente la capacidad de absorción de las raíces y la posterior translocación para suplir las necesidades de la planta. Esto es especialmente cierto en los cultivos de crecimiento rápido.
- c) El suministro de nutrientes vía radicular, suele conllevar a veces grandes dosis de fertilizantes a aplicar, con los consiguientes efectos de contaminación. La aplicación de fertilizantes foliares ha demostrado ser muy útil para la corrección de deficiencias de micro nutrientes, los cuales son requeridos en pequeñas cantidades, resultando efectiva incluso si ésta es la única vía de penetración de estos elementos.
- d) Desde el punto de vista del costo económico, las aplicaciones foliares son menos caras que las realizadas al suelo para corregir

deficiencias de micro nutrientes, debido entre otras razones, a que se necesitan menores cantidades de producto y su aplicación puede realizarse con los pesticidas.

**RONEN (2012)**, menciona que la fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente. En este artículo se remarcará cuándo se debe tener en cuenta la fertilización foliar, cómo los nutrientes penetran realmente en el tejido de las plantas y algunas de las limitaciones técnicas existentes en este método de fertilización.

Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales.

La penetración y la absorción puede ser realizada a través de diversos elementos que existen en el tejido. La penetración principal se realiza directamente a través de la cutícula y se realiza en forma pasiva. Los primeros en penetrar son los cationes dado que éstos son atraídos hacia las cargas negativas del tejido, y se mueven pasivamente de acuerdo al gradiente alta concentración afuera y baja adentro.

La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. En cultivos latifoliados y en árboles, la mayor parte de los estomas están en la superficie inferior de la hoja, mientras que en las especies de gramíneas tienen el mismo número en ambas superficies.

**HAIFA (2016)**, menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de curar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. En este método de fertilización de plantas la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con fertilizantes foliares puede

aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado la absorción de nutrientes por parte del sistema radicular.

Es bien conocido que ciertas etapas del desarrollo de la planta resultan de la mayor importancia en la determinación del rendimiento final, la nutrición foliar con fertilizantes totalmente solubles en agua aumenta sensiblemente los rendimientos y mejora su calidad. Dado que la absorción de nutrientes a través del follaje es considerablemente más rápida que a través de las raíces, la aplicación foliar es también el método a elegir cuando se necesita una corrección de las deficiencias nutricionales.

**GUY (2017)**, menciona que, bajo ciertas condiciones, la fertilización foliar tiene una ventaja sobre la aplicación de fertilizantes al suelo.

**Condiciones limitantes.**- Se recomienda fertilización foliar cuando las condiciones ambientales limitan la absorción de nutrientes por las raíces. Tales condiciones pueden incluir pH de suelo alto o bajo, estrés por temperatura, humedad de suelo demasiada baja o alta, existencia de enfermedades radiculares, presencia de plagas que afectan a la absorción de nutrientes, desequilibrios de nutrientes en el suelo, etc.

Por ejemplo, en un pH alto de suelo, la disponibilidad de micronutrientes se reduce considerablemente.

Bajo tales condiciones, la aplicación foliar de micronutrientes podría ser la forma más eficiente para suministrar micronutrientes a la planta.

**Síntomas de deficiencias nutricionales.**- Una de las ventajas de la fertilización foliar es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes. La eficiencia de la absorción de nutrientes se considera que es 8-9 Veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo.

Por lo tanto, cuando se presenta un síntoma de deficiencia, una solución rápida pero temporal, sería la aplicación de los nutrientes deficientes a través de la aplicación foliar.

**Aplicación en etapas fenológicas específicas.**- Las plantas requieren diferentes cantidades de nutrientes en diferentes etapas de crecimiento.

A veces es difícil controlar el balance de nutrientes en el suelo. Las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta.

**ROMHELD y FOULY (2017)**, mencionan que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente, esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa.

Para ser absorbido y realizar sus respectivas funciones, el nutriente debe entrar en la célula vegetal. Para eso, hay que superar dos barreras: la primera es la cutícula/epidermis; y la segunda son las membranas plasmalema y tonoplasto; que comprenden por lo tanto una fase pasiva (penetración cuticular) y una activa (captación celular).

**ITAGRI (2017)**, Informa que la fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, además de su importancia comercial en todo el mundo. Las principales razones para el uso de la fertilización foliar son: 1) limitación de la disponibilidad de los nutrimentos aplicados al suelo; 2) en condiciones en que se pueden producir altas tasas de pérdida de nutrientes aplicados al suelo; 3) cuando la etapa de crecimiento de las plantas, la demanda interna de la planta y las condiciones ambientales interactúan para limitar el suministro de nutrientes a los órganos vitales de planta. El proceso de absorción de nutrientes en fertilización foliar y su uso por la planta incluye los procesos de adsorción en las hojas, penetración en la cutícula, absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados

por la planta. (Ver Figura 1). Para que el proceso se lleve a cabo son muchos los factores que influyen en la eficiencia de los fertilizantes foliares, tales como: solubilidad, punto de deliquesencia, carga eléctrica y pH del fertilizante foliar, así como condiciones ambientales como la humedad relativa, la temperatura y la luz; y finalmente características del estado fisiológico de las plantas y especies, incluyendo la morfología, la química, la composición de la cutícula, presencia de ceras y estomas y tricomas en las hojas, además de la etapa fenológica, la movilidad de nutrientes dentro de la planta y/o la presencia de estrés. A continuación, se proporciona una breve reseña de las principales propiedades físico-químicas de la planta y las barreras fisiológicas que influyen en la velocidad de absorción y translocación de nutrientes aplicados de forma foliar.

### **1.3.2 Sobre el microelemento boro y su efecto en las plantas.**

**LASA (1997)**, menciona que el boro es un elemento esencial en los vegetales, aun cuando hay diferente grado de necesidad entre ellos; algunos miembros de las gramíneas (trigo, avena) requieren menos que otras monocotiledóneas como el maíz o que las dicotiledóneas (hortalizas o frutales). En general las dicotiledóneas requieren más boro que las monocotiledóneas.

En el suelo el boro no está siempre disponible para que lo tomen las raíces. El pH del suelo juega un papel determinante en ello, encontrándose que en la medida que aumenta a más de 6.5 se reduce drásticamente la absorción por la raíz; condiciones alcalinas también reducen la toma del boro, de tal forma que el encalado de suelo reducirá el contenido de boro en la planta. En pH bajo el boro si está disponible.

Una deficiencia de boro inhibe el crecimiento de raíces afectando la división y elongación celular, este efecto inhibitorio resulta por estimular a una enzima que destruye a las auxinas naturales en los tejidos, así como por causar una reducción en la síntesis de ácido nucleico y/o degradación del ARN. Con este efecto negativo hacia la raíz hay una reducción en la síntesis y suplemento de hormonas a la parte aérea, con el consecuente

efecto de una menor división celular de los brotes, frutos etc. Una deficiencia de boro reduce la elongación de la fibra de algodón desde el ovulo de la semilla.

**LORENTE (1997)**, menciona que el boro es un elemento poco conocido, aunque se sabe que interviene directamente en la síntesis de los elementos de la pared celular. Por lo general, la concentración de boro en el suelo es de 1 a 2 ppm, pudiéndose presentar carencia de este elemento cuando desciende por debajo de 0.6 ppm. Pero a menudo, al igual que ocurre con el hierro la riqueza del suelo en boro queda bloqueada en suelos demasiados calizos con pH demasiado alto. En el suelo, el boro se presenta de cuatro formas distintas: El boro soluble en agua, el boro ligado a la materia orgánica, el boro de los minerales de arcilla, y los boros silicatos.

Las regiones húmedas experimentan pérdidas de boro por lavado. Tales pérdidas, junto a la extracción de las cosechas, dan lugar a que un número progresivamente mayor de suelos de estas regiones manifiesten necesidad de boro como fertilizante.

**ROBLES (1997)**, menciona que el boro es quizás el elemento menor más importante en nuestro medio, por la diversidad de funciones que cumple en relación al crecimiento y producción de la planta, como por la fluctuante aparición de síntomas, que pese a que los suelos lo contienen en proporciones que se exceden a límites más de los normales o llegan incluso a la toxicidad.

El calcio y el boro son nutrientes cuyos periodos más críticos dentro del crecimiento de las plantas se dan en la etapa de fructificación. El problema se da en que estos dos nutrientes se encuentran en bajísima concentración dentro de la planta y son pocos móviles, es por ello que deben ser aplicados básicamente por vía foliar.

El calcio controla la velocidad de la respiración ósea la pérdida de azúcares y almidones, así mismo reduce la producción de etileno dentro de la planta, uno de los responsables de la caída de frutos; por otro lado, el boro controla el movimiento de estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta.

Es por ello que el calcio y el boro son muy importantes juntos pues el calcio ayuda a retener los azúcares y almidones al reducir la respiración y el boro moviliza estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta. Si se aplica una cantidad de boro y no se aplica suficiente calcio se presentará una toxicidad de boro, ya que no hay suficientes azúcares y almidones en la hoja al haber sido consumido en el proceso de alta respiración originado por la deficiencia de calcio, igualmente si se aplica mucho calcio y poco boro se tendrán hojas con buena cantidad de azúcares y almidones, pero inmovilizadas por falta de boro.

**JONES (1998)**, informa sobre la actividad del boro en la planta:

### **Funciones del boro en las plantas**

- Promueve actividad meristemática. Su carencia afecta el crecimiento de tallos y raíces.
- Carencia aguda produce muerte de los centros de crecimiento.
- Carencia moderada produce ruptura de los tejidos conductivos en los tallos.
- También promueve tallos y pecíolos quebradizos.
- Pobre desarrollo radicular, de color café oscuro, no saludable.
- Es un elemento esencial que promueve división celular.
- Su carencia provoca la acumulación de azúcares y almidón en las hojas.
- Su carencia en vides produce millarandaje, es decir, escaso desarrollo de las bayas.
- Su deficiencia afecta la síntesis orgánica.
- Plantas deficientes producen menos grasas vegetales.
- Su deficiencia afecta primariamente división de los núcleos celulares, caso de anteras.
- En alfalfa deficiente en boro se ha encontrado, en mayor proporción, compuestos nitrogenados solubles y azúcares reducidos.
- En rabanitos deficientes se ha encontrado azúcares reducidos, azúcares hidrolizados y carbohidratos insolubles en alcohol.
- Su carencia afecta el metabolismo y translocación de carbohidratos.



- Su relación con el metabolismo del nitrógeno es incierto.
- En células de hojas de zapallo se ha encontrado que el boro fue inmovilizado —cerca del 50% del total— en la pared celular. Junto al boro se encontró el 70% del calcio. Es importante en el citoplasma.
- Componente necesario de la pared celular.

### **Síntomas de deficiencia**

- El crecimiento apical se detiene con clorosis de hojas.
- En algunas especies frutales produce la “ramilla seca”. -Internudos cortos, con arrosetamiento.
- Aborto y caída de flores.
- Menor cuaja de frutos y semillas.
- En papa y remolacha produce tubérculos y raíces huecas.

### **Relación calcio-boro**

- Alta concentración de Ca foliar permite a la planta tolerar mejor la toxicidad por boro.
- Adecuada nutrición con Ca permite una mejor selectividad de la pared celular.
- Síntomas de deficiencia de Ca y B son semejantes.

**TAIZ y EZEIGER (2002)**, mencionan que el contenido de boro en el suelo está entre 25 y 50 kg de B/ha (5 - 80 mg/kg), los menores valores se presentan en suelos arenosos y los más altos en suelos con altos contenidos de arcillas y materia orgánica. El boro generalmente se encuentra ligado a la materia orgánica, las arcillas y también los óxidos de Fe y Al. En caso de  $\text{pH} < 7.0$  el boro de la solución del suelo se presenta como  $\text{B}(\text{OH})_3$ , por el contrario una gran proporción de  $\text{B}(\text{OH})_4^-$  se forma en suelos con  $\text{pH} > 7.0$ , las plantas toman el boro de la solución del suelo en forma de  $\text{B}(\text{OH})_3$ . La deficiencia de boro se ha extendido en suelos ácidos de las zonas húmedas, así como también, en suelos alcalinos de los climas áridos. Períodos de sequía usualmente favorecen la ocurrencia de deficiencias de boro.

**FUENTES (2003)**, menciona que el boro cumple un papel importantísimo en los meristemas apicales, activando la división celular que determina el crecimiento de los terminales de tallos y ramas y la formación normal de las hojas, así como en el mantenimiento de las membranas del citoplasma de las células de la raíz (plasmalema), sin el cual se reduce notablemente la absorción del fósforo y el potasio. También en la regulación del transporte de muchas sustancias a través de las membranas de las plantas; en la síntesis de los polímeros de la glucosa que determinan el crecimiento del tubo polínico, indispensable para la fecundación de las flores y el control del nivel de fenoles en las células, impidiendo los efectos perjudiciales de su acumulación.

También es frecuente que las aguas de avenida o las de pozo lo aporten abundantemente sin que se note su efecto en los cultivos. Esto se debe a que cuando los suelos tienen reacción alcalina, sobre todo si el pH es alto, su absorción por las raíces se ve notablemente restringida, resultando así que se presentan síntomas de deficiencia en medio de la abundancia.

**TECH SERVICE (2006)**, informa que el boro pertenece al grupo de los micronutrientes y está involucrado en numerosos procesos fisiológicos. Hay una marcada diferencia en los requerimientos de boro entre las gramíneas y las dicotiledóneas más pequeñas que tienen las mayores demandas de boro. Esto se puede atribuir a diferencias en la composición de la pared celular en la que el boro juega un papel esencial. Los procesos más importantes en los cuales está involucrado el boro, se describen en la siguiente tabla.

<i>Proceso</i>	<i>Funciones del boro</i>
<b><i>Formación de carbohidratos y pared celular</i></b>	El boro interviene en la formación de carbohidratos necesarios en la estructura y fortaleza de la pared celular.
<b><i>Funcionamiento de la membrana</i></b>	El boro es necesario para mantener la estabilidad de las membranas de la célula que

		controlan la entrada y salida de fluidos
<b><i>Desarrollo y germinación del polen</i></b>		El boro impide la deformación del tubo polínico.
<b><i>Metabolismo de carbohidratos</i></b>	<b><i>de</i></b>	El boro facilita la toma de azúcares por las hojas y promueve la división del flujo de carbohidratos
<b><i>Metabolismo de RNA</i></b>		El boro regula la formación de RNA y por lo tanto afecta la síntesis de proteínas.
<b><i>Elongación de raíces y desarrollo de la planta</i></b>		El boro mejora la elongación celular

**CASTELLANOS (2014)**, informa que el boro posee propiedades intermedias entre el comportamiento de un metal y un no metal electronegativo. En solución acuosa a pH menor de 7,0, tiende a formar especies derivadas del ácido bórico no disociado  $B(OH)_3$ , el cual se disocia a  $B(OH)_4^- + H_3O^+$ .

El boro es más un constituyente enzimático que un activador enzimático. El ácido bórico en la planta forma complejos muy estables con los compuestos orgánicos de configuración cis-diol. Los compuestos con esta configuración incluyen varios azúcares y sus derivados, como ácido urónico y algunos o-diphenoles, los cuales son abundantes en la pared celular. Por lo tanto, el boro se encuentra fuertemente complejado en las células de la pared celular. Su concentración en estas estructuras refleja, de manera general, los requerimientos entre especies de plantas.

Algunos investigadores han caracterizado al boro como un nutriente extracelular, ya que la mayoría de sus funciones están relacionadas con la formación de la pared celular, estabilización, lignificación y diferenciación del xilema.

Se ha determinado que una interrupción continua de 6 horas en el suministro de boro produce un adelgazamiento de la pared celular del meristema apical de la raíz, el cual se caracteriza por generar un incremento en la hemicelulosa y pectina y una irregular depositación de

agregados vesiculares en las nuevas paredes celulares. Por lo tanto, una gran proporción de glucosa es incorporada en B-1,3-glucan, el principal componente de la callosa. Esto determina un menor arraigamiento de las plantas.

### **1.3.3 Sobre el calcio y su efecto en las plantas.-**

**ROJAS (1,991)**, menciona que el calcio es un nutriente esencial para las plantas y entre sus principales funciones menciona, que:

- Promueve el alargamiento celular.
- Toma parte en la regulación estomática.
- Participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes.
- Fortalece la estructura de la pared celular - el calcio es una parte esencial de la pared celular de las plantas. Este forma compuestos de pectato de calcio que dan estabilidad a las paredes celulares de las células.
- Participa en los procesos enzimáticos y hormonales.
- Ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta, el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico.
- Ayuda a proteger la planta contra las enfermedades producidas por numerosos hongos y bacterias secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales.
- Investigaciones demostraron que un nivel suficiente de calcio puede reducir significativamente la actividad de estas enzimas y proteger las células de la planta de invasión de patógenos.
- Afecta a la calidad de la fruta.

El calcio forma compuestos insolubles con otros elementos en el suelo, tales como el fósforo. Calcio que se encuentra en la forma de compuesto insoluble no está disponible para la planta.

Dado que el calcio es un ion con carga positiva, es absorbido en el suelo a la superficie de arcilla y a las partículas orgánicas que están cargadas negativamente.

Los iones con carga positiva que se absorben a las partículas del suelo son llamados "iones intercambiables", ya que pueden ser intercambiados por otros iones presentes en la solución del suelo. Un análisis de suelo determina el nivel de iones intercambiables de calcio y no el total de calcio en el suelo, debido a que el calcio intercambiable es la forma que está a disposición para la planta. Varios factores en el análisis del suelo pueden ayudar a evaluar la disponibilidad del calcio para las plantas:

**SALISBURY y ROSS (1,994)**, indican que, dada la baja movilidad del calcio dentro de la planta, su deficiencia se aprecia inicialmente en hojas nuevas y puntos de crecimiento como brotes y yemas débiles o muertos. En el esparrago la deficiencia de calcio se observa principalmente en los turiones, apreciándose vacíos, doblados o con rajaduras, observándose este síntoma más frecuente en el esparrago blanco.

**LASA (1,997)**, menciona que el calcio es uno de los elementos mayores en las plantas, ya que tiene múltiples funciones tanto metabólicas como estructurales. En el suelo el calcio puede estar en altas cantidades, del cual gran parte está disponible para ser tomado por las raíces. En condiciones donde llueve mucho el calcio se puede precipitar con facilidad y ser reemplazado por iones H, con esto el suelo se acidifica progresivamente. El calcio tiene varias funciones relevantes en las plantas. La mayor parte del elemento se localiza en la pared celular, ejerciendo ahí sus mayores efectos. Se junta con otros componentes como pectinas para formar pectato de calcio y desarrollar estructuras más rígidas de cada célula y del tejido en general. El calcio también regula la acción de ciertas enzimas importantes que modifican la permeabilidad de la membrana lo que influye en la salida y entrada de compuestos a la célula. Con deficiencia de calcio se incrementa la velocidad de respiración celular, lo cual es crítico en la longevidad de órganos pos cosecha. Hay una estrecha relación entre el calcio y el boro, encontrándose que la formación de estructuras cementantes celulares a base de calcio no ocurre de manera normal cuando a los tejidos les hace falta el boro.

**LORENTE (1,997)**, menciona que el calcio tiene un papel importante en las diversas fases de la vida vegetal. Su presencia en el jugo celular es esencial para el desarrollo de la planta, desde la germinación hasta la maduración del fruto; por otra parte, el calcio proporciona una mayor resistencia a los tejidos vegetales. También ayuda al crecimiento de la planta aumentando la energía acelerando también el flujo de nutrientes hacia la célula y fuera de ella.

**BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (1,998)**, hace referencia que el calcio tiene un papel importante en las diferentes fases de la vida vegetal, su presencia en el jugo celular es esencial para el desarrollo de la planta además de proporcionar resistencia a los tejidos vegetales. Este elemento se encuentra en las plantas de forma mineral (SO Ca), como insoluble (oxalatos, pectinatos, fosfatos y carbonatos de calcio), se encuentra muy ligado con el Boro, y es importante componente en las paredes celulares. En espárrago puede presentar síntomas de deficiencia unidos con el Boro, como marchitamiento, secamiento de brotes y deformación de turiones. La extracción por tonelada cosechada es de 15Kg. de Ca, presentando escasa movilidad.

**SERVIAGRICOLA DEL BAJIO S.A. (2,005)**, mencionan que el calcio ayuda al temprano crecimiento de pelos radiculares, mejora el vigor de la planta y da consistencia al tallo, impulsa y mejora la producción de la semilla, en cierta forma corrige la acidez del suelo y estimula el crecimiento de los microorganismos en el suelo. El calcio intercambiable  $Ca^{++}$ ), se refiere al calcio que esta adherido a la partícula del suelo y puede ser intercambiado con otros iones de carga positiva, estos iones puede ser magnesio, sodio y potasio.

#### **1.3.4 Sobre el molibdeno y su efecto en las plantas.**

**LASA (1997)**, menciona que el Molibdeno agrícola es un es un microelemento imprescindible en la planta para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrógeno absorbido.

El molibdeno es uno de los elementos que se requieren en bajas cantidades por las plantas, sin embargo, es parte importante como metal de algunas enzimas (sulfito oxidasa, nitrato reductasa, xantino oxidasa, dehidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenosa).

Co factor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION**

### **2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.**

La Región Ica, se caracteriza por presentar condiciones de climas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades y cultivares de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**), de importancia agrícola, pero debido a la baja fertilidad que presentan los suelos de la Costa peruana especialmente el Valle de Ica, preocupa a técnicos y agricultores, en mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar altas producciones mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

### **2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.**

#### **2.2.1 Problema general.**

- ¿Cuál es el efecto que tienen tres transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación para mejorar la producción y calidad en el cultivo de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**) cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica?

#### **2.2.2 Problemas específicos.**

- ¿De qué manera los transportadores de glúcidos, en diferentes dosis pueden mejorar la producción y otras características biométricas en el cultivo de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**) cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica?
- ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?

### **2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.**

#### **2.3.1 Delimitación geográfica.**

El presente proyecto se realizó en el fundo Cantoral de propiedad del señor Oscar Granados Aliaga, ubicado en el sector Cantoral, perteneciente al distrito de Tate de la provincia y región de Ica.

#### **2.3.2 Delimitación temporal.**

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de junio y culminó en el mes de setiembre del año 2017, meses que comprendió



el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables biométricas, así como la producción por hectárea.

### **2.3.3 Delimitación social.**

El grupo social objeto del presente estudio son los pequeños agricultores del distrito de Tate, Pachacutec y Santiago de la región de Ica.

### **2.3.4 Delimitación conceptual.**

En el presente trabajo de investigación se estudiaron 3 productos comerciales transportadores de glúcidos como el Sett Fix, Sugar Mover, Movaxión, en 3 dosis de aplicación.

## **2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION.**

### **2.4.1 Justificación.**

Con la finalidad de contribuir a mejorar los rendimientos y calidad del cultivo de cebolla amarilla dulce, se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para determinar la respuesta a la aplicación foliar de transportadores de glúcidos, en diferentes dosis, pretendiéndose de esta investigación buscar nuevas alternativas que puedan contribuir de guía a los agricultores para mejorar sus producciones de cebolla amarilla dulce para elevar los niveles de vida de la población rural, utilizando para ello diferentes productos foliares que se encuentran en el mercado.

### **2.4.2 Importancia.**

La fertilización foliar de los cultivos es una técnica que se viene utilizando en la agricultura moderna dentro de ellos los transportadores de glúcidos, para tratar de elevar los rendimientos, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

El calcio controla la velocidad de la respiración ósea la pérdida de azúcares y almidones, así mismo reduce la producción de etileno dentro de la planta, uno de los responsable de la caída de frutos; por otro lado el boro controla el movimiento de estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta.

Es por ello que el calcio y el boro son muy importantes juntos pues el calcio ayuda a retener los azúcares y almidones al reducir la respiración y el boro moviliza estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta. Si se aplica una cantidad de boro y no se aplica suficiente calcio se presentara una toxicidad de boro, ya que no hay suficientes azúcares y almidones en la hoja al haber sido consumido en el proceso de alta respiración originado por la deficiencia de calcio, igualmente si se aplica mucho calcio y poco boro se tendrán hojas con buena cantidad de azúcares y almidones pero inmovilizadas por falta de boro. **(Robles 1997)**.

El molibdeno agrícola es un es un microelemento imprescindible en la planta para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrógeno absorbido. El molibdeno es uno de los elementos que se requieren en bajas cantidades por las plantas, sin embargo, es parte importante como metal de algunas enzimas (sulfito oxidas, nitrato reductasa, xantino oxidasa, deshidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenasa). Cofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes. **(LASA 1997)**.

## **2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.**

### **2.5.1 Objetivo general.**

- Evaluar la respuesta del cultivo cebolla (**A. cepa**) cebolla amarilla dulce cultivar Century, a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación en los suelos de la zona baja del valle de Ica, comparándola con el testigo.

### **2.5.2 Objetivos específicos.**

- Determinar el mejor producto transportador de glúcidos y la mejor dosis de aplicación, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo cebolla (**A. cepa**) cultivar Century en los suelos de la zona baja del valle de Ica.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

## **2.6 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.**

### **2.6.1 Hipótesis general.**

- La aplicación foliar de tres productos transportadores de glúcidos, en tres dosis de aplicación en el cultivo cebolla (**A. cepa**) cultivar Century, en los suelos de la zona baja del valle de Ica, posiblemente incrementen la producción y calidad (categoría) por unidad de superficie debido a la acción positiva que se producirá en la fisiología de la planta, con la correspondiente correlación de los factores ambientales, incidencia de plagas, enfermedades y labores agronómicas.

### **2.6.2 Hipótesis específica.**

- El uso de transportadores de glúcidos, en diferentes dosis mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción de cebolla amarilla dulce.
- El uso de transportadores de glúcidos, en diferentes dosis incrementaran la rentabilidad del cultivo de cebolla amarilla dulce.

## **2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACION.**

### **2.7.1 Identificación de las variables.**

#### **a) Variable Independiente. (causa)**

- La aplicación foliar de tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación. ( $x_1$ )

#### **Indicadores:**

- Tres productos Transportadores de glúcidos (Sett Fix, Sugar Mover, Movaxion).
- Tres dosis de aplicación.

#### **b) Variables dependientes. (efecto)**

- Calidad y rendimiento. ( $y_1$ )

#### **Indicadores:**

- Incremento de la producción del cultivo de cebolla (**A. cepa**) cultivar Century, por unidad de superficie.

- Mejor calidad (categoría) del bulbo.

**c) Variables intervinientes.** Las variables que se pueden interponer entre la variable independiente y la variable dependiente pueden ser las siguientes:

- **Clima.** - El cambio brusco de la temperatura puede ocasionar problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente.
- **Problemas fitosanitarios.** - Los problemas sanitarios en la agricultura pueden ocasionar estrés biótico en las plantas, ocasionando problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente.
- **Sequias.** - La falta de los recursos hídricos ocasionan estrés abiótico en las plantas, ocasionando problemas fisiológicos en las plantas, interponiéndose entre las variables independiente y dependiente.

## **2.7.2 Operacionalización de las variables.**

### **A.- Definición conceptual de las variables.**

#### **3.1.1 Variable independiente.**

**a) Los elementos calcio y boro.-** El calcio tiene un papel importante en las diversas fases de la vida vegetal. Su presencia en el jugo celular es esencial para el desarrollo de la planta, desde la germinación hasta la maduración del fruto; por otra parte, el calcio proporciona una mayor resistencia a los tejidos vegetales. También ayuda al crecimiento de la planta aumentando la energía acelerando también el flujo de nutrientes hacia la célula y fuera de ella.

El boro cumple un papel importantísimo en los meristemas apicales, activando la división celular que determina el

crecimiento de los terminales de los tallos y ramas y la formación normal de las hojas, así como en el mantenimiento de las membranas del citoplasma de las células de la raíz (plasmalema), sin el cual se reduce notablemente la absorción del fósforo y el potasio. También en la regulación del transporte de muchas sustancias a través de las membranas de las plantas

**b) El microelemento molibdeno.**- El molibdeno agrícola es un es un microelemento imprescindible en la planta para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrógeno absorbido. El molibdeno es uno de los elementos que se requieren en bajas cantidades por las plantas, sin embargo, es parte importante como metal de algunas enzimas (sulfito oxidasa, nitrato reductasa, xantino oxidasa, deshidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenasa). Cofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes.

### **3.1.2 Variable dependiente.**

**a) Producción de cebolla amarilla dulce.** – La producción de materia seca en la cebolla amarilla dulce, se inicia significativamente recién a partir de los 50 días después del trasplante, el momento que determina el inicio violento de formación de materia seca en los bulbos sucede a los 60 días aproximadamente, que es cuando la planta comienza a bulbear. Hasta los 80 días las hojas siguen acumulando materia seca y luego comienza un proceso de traslocación.

El punto de inserción de la curva de las hojas y del bulbo, se da a los 81 días y el 75% de la acumulación de materia seca en los bulbos se da a los 15 días que le siguen al día 80. Por ello es importante que la formación de materia seca en las hojas sea alta entre los 60 y 80 días, espacio de tiempo en que se acumula el 70% de materia seca en las hojas.

- b) Mejor rentabilidad del cultivo.** - El aumento de la producción y calidad del bulbo del cultivo de cebolla amarilla dulce incrementara la rentabilidad de cultivo.

**Cuadro N° 01**

Operacionalización de las variables

Tipo de variables	Variables	Indicadores	Dimensiones
<b>Cuantitativa Continua</b>	<b>Independiente</b>		
	- Aplicación de foliar de tres productos transportadores de glúcidos.	- Tres dosis de aplicación. - Sett Fix - Sugar Mover - Movaxion.	- Dosis de aplicación
	<b>Dependiente</b>		
	- Incremento de la producción.	- Mejor calibre del bulbo. - Mejores rendimientos	- Calidad y calibre del bulbo. - Producción en kg/ha
	<b>Intervinientes</b>		<b>Indicadores</b>
- Clima - Problemas fitosanitarios - Sequias	- Cambios bruscos de temperaturas. - Incremento de plagas y enfermedades. - Falta de recursos hídricos	- Temperaturas altas y bajas. - Altas infestaciones de plagas, e infecciones de enfermedades. - Falta de lluvias en la sierra.	

### **3. ESTRATEGIA METODOLOGICA**

#### **3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.**

##### **3.1.1 Tipo de la Investigación:**

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación **aplicada** que es una investigación científica que busca resolver problemas prácticos, su objetivo es encontrar conocimientos que se puedan aplicar para resolver problemas.

##### **3.1.2 Nivel de Investigación. –**

De acuerdo a la naturaleza de la Investigación, reúne por su nivel las características de un estudio **experimental y exploratorio**, que consiste en la manipulación de una o más variables. El experimento provocado nos permite manipular determinadas variables, para controlar su efecto en las conductas observadas.

##### **3.1.3 Diseño de la Investigación.-**

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado dispuesto en factorial con tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación foliar), con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 unidades experimentales.

##### **3.1.4 Tratamientos en estudio.-**

En el presente experimento se probaron 10 tratamientos que resultaron de la combinación de tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, más un testigo (sin de transportador de glúcidos), como referencia para el análisis económico.

## Factores en estudio

<u>Transportador de glúcidos "T"</u>		<u>Dosis de aplicación "D"</u>	
Sett Fix	(t1)	3.0 L/ha	(d1)
Sugar Mover	(t2)	4.5 L/ha	(d2)
Movaxion	(t3)	6.0 L/ha	(d3)

## Combinaciones de los factores en estudio.

### Cuadro N°: 02

Combinaciones de los factores en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Transportador de glúcidos	Dosis para tres aplicaciones
1	t1d1	Sett Fix	+ 3.0 L/ha
2	t1d2	Sett Fix	+ 4.5 L/ha
3	t1d3	Sett Fix	+ 6.0 L/ha
4	t2d1	Sugar Mover	+ 3.0 L/ha
5	t2d2	Sugar Mover	+ 4.5 L/ha
6	t2d3	Sugar Mover	+ 6.0 L/ha
7	t3d1	Movaxion	+ 3.0 L/ha
8	t3d2	Movaxion	+ 4.5 L/ha
9	t3d3	Movaxion	+ 6.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)	

- Dosis para tres aplicaciones.

### 3.1.5 Características del campo experimental

#### **a) Parcelas**

- Número de parcela ..... 50.0 unidades
- Ancho (transversal al surco)..... 4.5 m
- Largo (sentido del surco)..... 5.0 m
- Área de una parcela ..... 22.5 m<sup>2</sup>



**b) Camas**

- Largo de la cama ..... 5.0 m
- Ancho de la cama (entre eje de cama) 1.50 m
- Distanciamiento entre golpe ..... 0.10m. entre planta
- Número de plantas por golpe..... 1.0
- Número de camas por parcela ..... 3.0 unidades
- Numero de hileras por cama ..... 4.0
- Numero de cintas de riego por cama .. 2.0 cintas
- Distanciamiento entre hileras ..... 0.15 m

**c) Repeticiones**

- Número de repeticiones ..... 5.0
- Número de parcelas por repeticiones ... 10.0
- Largo del bloque (sentido del surco) 5.0 m
- Ancho del bloque (transversal al surco) 45.0 m
- Área neta de cada bloque ..... 225.0 m<sup>2</sup>

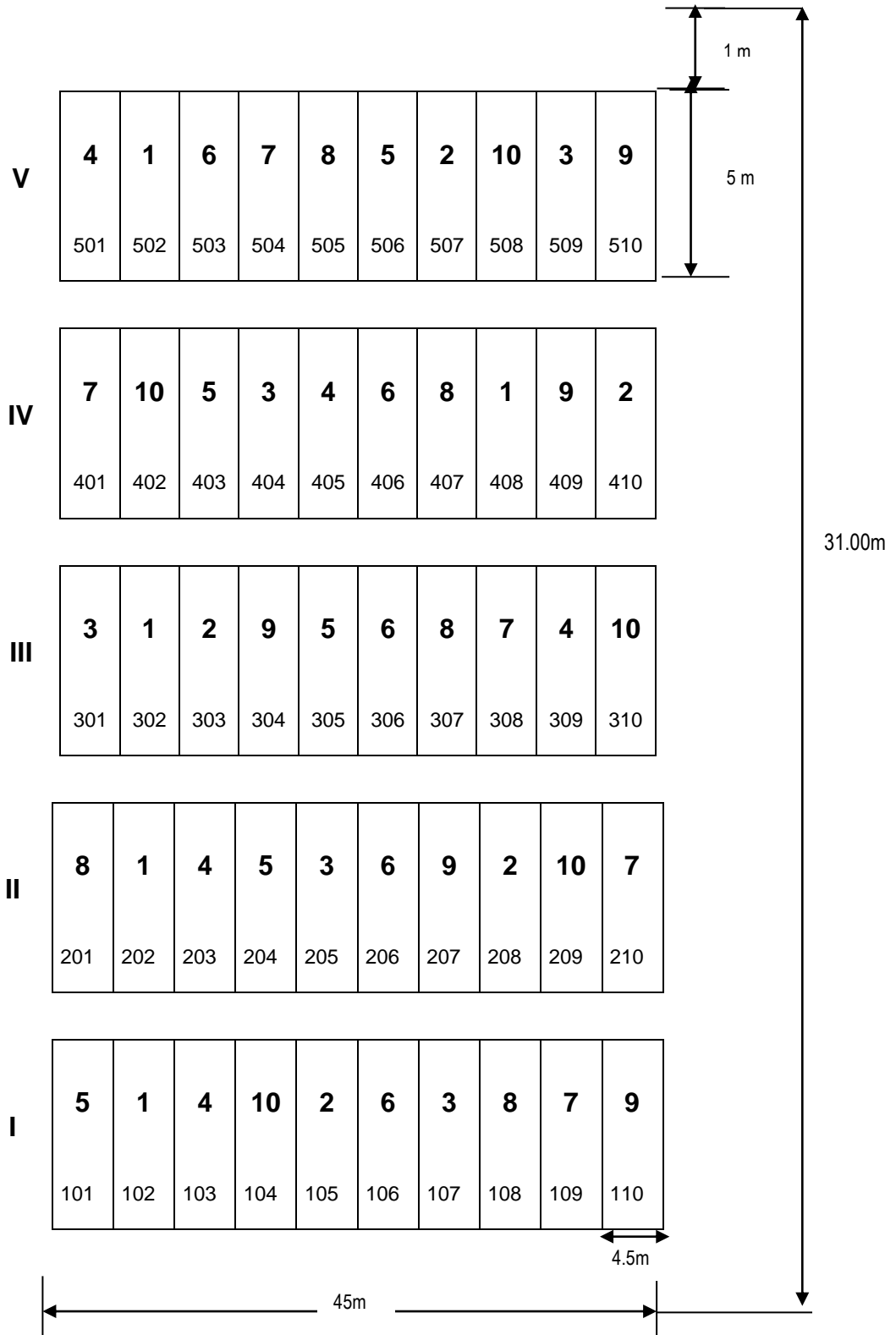
**d) Calles**

- Número de calles ..... 6.0
- Ancho de calles ..... 45.0 m
- Largo de calles ..... 1.0 m
- Área total de calles ..... 270.0 m<sup>2</sup>

**e) Dimensión del terreno experimental**

- Largo ..... 31 m
- Ancho ..... 45 m
- Área total ..... 1,395.0 m<sup>2</sup>
- Área neta ..... 1,125.0 m<sup>2</sup>

### 3.1.6 Croquis experimental.



## **3.2 POBLACION Y MUESTRA.**

### **3.2.1 Población del estudio.**

Para efecto del experimento se trabajó con una población de 30,000 plantas de cebolla amarilla dulce cultivar Century, distribuida en 50 unidades experimentales con 600 plantas en cada una de ellas.

### **3.2.2 Población de la muestra del estudio.**

Para las evaluaciones a efectuarse durante el desarrollo vegetativo del cultivo y programadas en el presente estudio se hizo uso de la muestra experimental de 10,000 plantas (200 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que equivalen a 200 plantas por unidad experimental (parcela), que es exactamente el número de plantas contenidas en el surco central de cada parcela.

## 4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

### 4.1 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

#### 4.1.1 Terreno experimental.-

El presente trabajo de tesis se realizó en el fundo Cantoral de propiedad del señor Oscar Granados Aliaga, ubicado en el sector Cantoral, perteneciente al distrito de Tate de la provincia y región de Ica.

#### 4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se sabe que este fue destinado en la campaña anterior al cultivo maíz amarillo duro utilizando la fórmula de fertilización 180-100-100, unidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, y para los riegos se utilizó agua proveniente del subsuelo.

#### 4.1.3 ANÁLISIS DE SUELO.-

Una vez delimitado el terreno para el experimento y con la finalidad de tener una idea completa sobre las características físico-mecánicas y químicas del suelo se tomaron muestras del suelo (0.0 a 30 cm) en forma de aspa procediéndose a mezclar las sub muestras con la finalidad de homogenizar bien la muestra para luego fraccionar hasta obtener 1 kg aproximadamente.

Las muestras fueron tomadas antes de la siembra y luego enviada al Laboratorio de Análisis de Suelo, Agua y Planta de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica.

#### Cuadro N° 03

Análisis físico-mecánico del suelo - 2017

<b>Componentes</b>	<b>Nivel (0.0 – 0.30 cm)</b>	<b>Método usado</b>
• Arena (%)	56.49%	Hidrómetro
• Limo (%)	36.50%	Hidrómetro
• Arcilla (%)	7.01%	Hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural

#### **Cuadro N° 04**

Análisis químico del suelo – 2017

<b>Determinaciones</b>	<b>Nivel 0.0-0.3m</b>	<b>Método usado</b>	<b>Interpretación</b>
Nitrógeno total (%)	0.08	Micro Kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	17.16	Olsen modificado	Alto
Potasio disponible (Kg/ha)	630	Peach	Alto
Materia orgánica (%)	1.61	Walkley y Black	Bajo
Calcareao total %	2.21	Gasó Volumétrico	Bajo
C.E. (dS/m)	7.7	Conductómetro	Moderada. salino
pH	7.93	Potenciómetro	Lige.. Alcalino
CIC (meq/100g)	18.50	Acetato de amonio	Alta
<b><u>Cationes cambiables</u></b>			
Ca <sup>++</sup> meq/100g	6.2	E.D.T.A	Alto
Mg <sup>++</sup> meq/100g	3.24	Amarillo de tiazol	Alto
K <sup>+</sup> meq/100g	3.01	Fotómetro de llama	Alto
Na <sup>+</sup> meq/100g	6.03	Fotómetro de llama	Alto

\* E:D.T.A (Etileno Diamida Tetra Acetato de sodio)

#### **4.1.4 DATOS METEOROLÓGICOS.-**

Los datos meteorológicos obtenidos corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

- Latitud Sur 14° 04' 24.22"
- Longitud Oeste 75° 42' 34.48"
- Altitud 406 m.s.n.m.
- Coordenada UTM Norte 8444041
- Coordenada UTM Este 423395

Se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de junio y culminó en el mes de setiembre del 2017, de los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de sol, humedad

relativa, los mismos que se consideran importante para la interpretación y discusión de los resultados, que se realiza en el capítulo 5.

### **Cuadro N° 05**

Observaciones meteorológicas de junio a setiembre del 2017

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima $\bar{X}$	Media $\bar{X}$	Mínima $\bar{X}$			
Junio	26.13	19.41	12.69	6.08	182.5	73.46
Julio	24.52	35.69	11.17	6.51	202.0	73.96
Agosto	25.41	18.02	10.63	7.07	219.2	73.46
Setiembre	27.18	19.41	11.64	8.29	248.9	69.48

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo.

#### **4.1.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos.-**

La metodología de aplicación de los tratamientos en estudio fue la siguiente:

Consistió en aplicar tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación por vía foliar, de acuerdo a los tratamientos en estudio para observar minuciosamente los cambios en las características biométricas, así como su producción en cada una de las unidades experimentales llevándose un registro detallado de todas las evaluaciones.

Las aplicaciones se realizaron en tres oportunidades de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo la primera aplicación a los 30 días después del trasplante en campo definitivo en las siguientes dosis:

## **Cuadro N : 06**

Dosis de los productos comerciales en estudio, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos		
		Transportador de glúcidos		Dosis de aplicación
1	t1d1	Sett Fix	+	1.0 L/ha
2	t1d2	Sett Fix	+	1.5 L/ha
3	t1d3	Sett Fix	+	2.0 L/ha
4	t2d1	Sugar Mover	+	1.0 L/ha
5	t2d2	Sugar Mover	+	1.5 L/ha
6	t2d3	Sugar Mover	+	2.0 L/ha
7	t3d1	Movaxion	+	1.0 L/ha
8	t3d2	Movaxion	+	1.5 L/ha
9	t3d3	Movaxion	+	2.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)		

La segunda y tercera aplicación se realizó con un intervalo de 20 días en la misma dosis.

Para el cálculo del volumen de agua que se utilizó por cada tratamiento, se realizó primero la calibración de la mochila con agua pura a fin de determinar la cantidad de agua que se necesita por cada aplicación de cada tratamiento en las cinco repeticiones, conociendo el volumen de agua a utilizarse se aplicó los productos de acuerdo a cada tratamiento (considerando el área ocupada por cada tratamiento en sus cinco repeticiones).

### **4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.-**

Los instrumentos para la recolección de datos, se realizaron teniendo en cuenta las siguientes labores culturales:

#### **4.2.1 Preparación del terreno experimental. -**

Después de limpiar adecuadamente el terreno se realizó la aradura y gradeo en seco, luego se rayo para incorporar la materia orgánica, (guano de invernada), quedando ubicada debajo de las camas donde se trasplanto las plántulas de cebolla amarilla dulce. Las camas tuvieron

un lomo de 80 cm, distanciadas a 1.50 m entre eje de cama. Esta labor se realizó entre el 01-06-2017 al 09-06-2017

#### **4.2.2 Demarcación del campo experimental.-**

Estando listo el terreno se procedió a demarcar un día antes del trasplante (09-06-2017), con la ayuda de una wincha y un cordel, utilizando las estacas y tarjetas de acuerdo a lo indicado en el croquis experimental.

#### **4.2.3 Trasplante.-**

Esta labor se realizó (10-06-2017), con cuadrillas de obreros especialmente entrenados quienes trasplantaron las plántulas en cuatro líneas por cama, colocando la cinta de riego en el centro de la cama a una distancia de 10 cm, entre planta y entre línea luego se realizó un riego pesado para lograr el prendimiento de las plántulas. Previamente se sumergieron las plántulas por un minuto en una solución de Vidate L (Oxamilo), 200 cm<sup>3</sup>/100 litros, para el control del nematodo del bulbo *Ditylenchus dipsaci*, y Homai WP (Metil Tiofanato + Thiram), 200 g/100 litros de agua para el control de *Fusarium sp*, y *Rhizoctonia solani*.

#### **4.2.4 Fertilización. -**

Esta labor se realizó utilizando el sistema de riego por goteo en forma interdiaria y en forma semanal, utilizando la fórmula de fertilización 225.94 de N, 109.8 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 241.80 K<sub>2</sub>O, 20.0 MgO, 3.0 Cu, 68.58 unidades de S, respectivamente. Así mismo se aplicó guano de invernada (20 Tm/ha), en la preparación del terreno colocando el guano debajo de las camas.

Los fertilizantes que se utilizaron fueron los siguientes: Urea (46% N), nitrato de amonio (33% N), ácido fosfórico (61% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), sulfato de potasio (50% K<sub>2</sub>O – 18% S), nitrato de potasio (13.5% N – 45% K<sub>2</sub>O), sulfato de cobre (25.2% Cu), sulfato de magnesio (16% MgO).

El programa de fertilización fue la siguiente:



**Cuadro N° : 07**

Programa de fertilización, en el cultivo de cebolla amarilla dulce

Fertilizantes	Semanas (Kg de fertilizantes por Ha.)																				Suma
	1ra	Inter diario	2da	Inter diario	3ra	Inter diario	4ta	Inter diario	5ta	Inter diario	6ta	Inter diario	7ma	Inter diario	8va	Inter diario	9na	Inter diario	10ma	Inter diario	
Urea	15.00	5.00	21.00	7.00	42.00	14.00	32.00	10.66	32.00	10.66	32.00	10.66	32.00	10.66	32.00	10.66	34.48	11.5	28.00	9.33	<b>300.48</b>
Nitrato de amonio	15.00	5.00	21.00	7.00	27.00	9.00	27.00	9.00	27.00	9.00	27.00	9.00	24.00	8.00	24.00	8.00	12.00	4.00	12.00	4.00	<b>216</b>
Acido fosfórico (85%)	21.00	-.-	24.00	-.-	30.00	-.-	27.00	-.-	27.00	-.-	24.00	-.-	18.00	-.-	9.00	-.-	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>180</b>
Sulfato de potasio	27.00	9.00	27.00	9.00	33.00	11.00	33.00	11.00	42.00	14.00	42.00	14.00	45.00	15.00	45.00	3.00	45.00	15.00	42.00	14.00	<b>381</b>
Nitrato de potasio	9.00	3.00	9.00	3.00	12.00	4.00	12.00	4.00	12.00	4.00	12.00	4.00	12.00	4.00	12.00	15.00	12.00	4.00	12.00	4.00	<b>114</b>
Sulfato de cobre	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	0.40	1.20	10.00	1.20	0.40	1.20	0.40	<b>12</b>
Sulfato de Magnesio	6.25	2.08	12.50	4.17	12.50	4.17	18.75	6.25	18.75	6.25	18.75	6.25	18.75	6.25	18.75	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>125</b>
<b>Etapa fenológica</b>	<i>Trasplan enraizam</i>		<i>Prendi 2 hojas</i>		<i>3 a 4 hojas</i>		<i>5 hojas</i>		<i>6 hojas</i>		<i>Inicio bulbeo 7 a 8ª hojas</i>		<i>Bulbeo</i>		<i>bulbeo</i>		<i>Bulbeo</i>		<i>Bulbeo</i>		

- El acido fosfórico se aplico una sola vez por semana.
- La aplicación de los fertilizantes fu inter diario.
- Formula de fertilización fue 225.94 de N, 109.8 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 241.80 K<sub>2</sub>O, 20.0 MgO, 3.0 Cu, 68.58 unidades de S.

## **Cuadro N°: 08**

Costo de aplicación de fertilizantes.

<b>Fertilizantes</b>	<b>kg</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>MgO</b>	<b>S</b>	<b>Cu</b>	<b>Kg S/</b>	<b>Total S/</b>
Urea	300.48	138.22						1.51	<b>453</b>
Nitrato de amonio	216	72.36						1.45	<b>313</b>
Acido fosfórico	180		109.8					3.90	<b>702</b>
Sulfato de potasio	381			190.50		68.58		1.64	<b>624</b>
Nitrato de potasio	114	15.36		51.3				3.60	<b>410</b>
Sulfato de cobre	12						3.0	3.0	<b>36</b>
Sulfato de Magnesio	125				20			0.84	<b>105</b>
<b>Formula total</b>		<b>225.94</b>	<b>109.8</b>	<b>241.80</b>	<b>20.00</b>	<b>68.58</b>	<b>3.00</b>		<b>2,643</b>

### **4.2.5 Deshierbos.-**

Esta labor tuvo como finalidad eliminar las malezas presentes en el campo, las mismas que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo, así como la **teletoxicidad** (influencia directa de un compuesto químico liberado por una planta sobre el desarrollo y crecimiento de otra planta).

Los deshierbos se realizaron en forma manual en 3 oportunidades, y se aplicó post trasplante los herbicidas Prowl-400 (Pendimethalin) en la dosis de 1.5 l/cilindro, y Goal 2-EC (Oxyfluorfen) 250 cm<sup>3</sup>/cilindro. Las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

#### **Nombre común**

- Chamico
- Verdolaga
- Grama china
- Coquito

#### **Nombre científico**

- Datura stramonium***
- Portulaca oleracea***
- Sorghum halepense***
- Cyperus rotundus***

### **4.2.6 Riegos.-**

Este se realizó con el sistema de riego por goteo, teniendo en cuenta las características del suelo y del cultivo, manteniendo la humedad de la capa superficial en donde se desarrollan las raíces.

En el diseño del sistema de riego por goteo, las cintas fueron colocadas cada 1.5 m, (dos cintas), siendo el aforo de cada gotero de

1.2 L/hora, distanciados a 30 cm entre gotero. Los riegos se aplicaron de la siguiente manera:

- Después del trasplante por 15 días 3 horas diarias (2 horas en la mañana y 1 hora por la tarde).
- En el bulbeo 2 horas diarias.
- Después del bulbeo 1 hora diaria.

Manteniendo la humedad necesaria para el normal desarrollo del cultivo, utilizando aproximadamente **11,570.44 m<sup>3</sup>** de agua por hectárea. A continuación, se detallan los riegos en forma mensual que fueron aplicados al cultivo.

### **Cuadro N° 09**

Programa de riegos con el sistema en forma mensual.

<b>Meses</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Total m<sup>3</sup>/ha (Una cinta/ha)</b>	<b>Total m<sup>3</sup>/ha (dos cinta/ha)</b>	<b>Procedencia</b>
Junio	55 horas	1,466.30 m <sup>3</sup>	2,932.60 m <sup>3</sup>	Pozo
Julio	62 horas	1,652.92 m <sup>3</sup>	3,305.84 m <sup>3</sup>	Pozo
Agosto	62 horas	1,652.92 m <sup>3</sup>	3,305.84 m <sup>3</sup>	Pozo
Setiembre	38 horas	1,013.08 m <sup>3</sup>	2,026.16 m <sup>3</sup>	Pozo
<b>Total</b>	<b>217 horas</b>	<b>5,785.22 m<sup>3</sup></b>	<b>11,570.44 m<sup>3</sup></b>	

**Nota:** Los riegos que se realizaron de lunes a domingo utilizando aproximadamente 26.66 m<sup>3</sup> de agua por hora, por cinta y por hectárea.

#### **4.2.7 Control fitosanitario**

Sobre el ataque de plagas, las que tuvieron importancia económica fue la presencia de *Thrips tabaci*, y el gusano perforador *Spodoptera frugiperda*, por lo que se tuvo que realizar control químico. El control a otras plagas ocasionales fue preventivo, después de evaluaciones de las poblaciones de las mismas.

En cuanto a enfermedades se tuvo que realizar aplicaciones preventivas para el control del mildiu (*Peronospora destructor*). A continuación, se detalla el calendario de aplicaciones efectuadas para el control de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo.

## Cuadro N° 10

### Calendario de las aplicaciones de pesticidas 2017

Fecha	Días Después del trasplante	Control de:	Producto químico	Ingrediente activo	Dosis por cilindro de 200 litros
12-06-2017	02	<i>Agrotis ipsilon</i> <i>Thrips tabaci</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Clorfos 48 EC Botran 83 AK Break Thru Spray plus	Clorpirifos Captan Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	500 ml 200 g 50 ml 150 ml
19-06-2017	9	<i>Thrips tabaci</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Peronospora destructor</i> <i>Alternaria porri</i>	Arribo Hieloxil PM Break Thru Spray plus	Cipermetrina Mancozeb + Metalaxil Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 ml 500 g. 50 ml 150 ml
28-06-2017	18	<i>Thrips tabaci</i> <i>Stemphyllium sp</i> <i>Peronospora destructor</i>	Dorsan 48 EC Folicur 250 EW Mancozil Break Thru Spray plus	Clorpirifos Tebuconazole Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	500 ml 150 ml 650 ml 50 ml 150 ml
07-07-2017	27	<i>Thrips tabaci</i> <i>Peronospora destructor</i> <i>Alternaria porri</i>	Methomex 90 PS Hieloxil PM Break Thru Spray plus	Methomyl Mancozeb + Metalaxil Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 g. 500 g. 50 ml 150 ml
16-07-2017	36	<i>Thrips tabaci</i> <i>Alternaria porri</i>	Thiodan 35 CE Score Break Thru Spray plus	Endosulfan Difenoconazol Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	650 ml 150 ml 50 ml 150 ml
26-07-2017	46	<i>Thrips tabaci</i> <i>Botrytis cinérea</i>	Decis 2.5 EC Novax 50 WP Break Thru Spray plus	Deltametrina Iprodione Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 ml 200 g. 50 ml 150 ml
04-08-2016	55	<i>Thrips tabaci</i> <i>Stemphyllium sp</i> <i>Peronospora destructor</i> <i>Alternaria porri</i>	Karate Folicur 250 EW Antracol 70 PM Break Thru Spray plus	Lambdacihalotrina Tebuconazole Propineb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	300 ml 200 ml 650 g. 50 ml 150 ml
14-08-2017	65	<i>Thrips tabaci</i> <i>Peronospora destructor</i>	Selecron Dithane F-MB Break Thru Spray plus	Profenofos Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 ml 650 ml. 50 ml 150 ml.
24-08-2017	75	<i>Thrips tabaci</i> <i>Peronospora destructor</i>	Fastac 10 EC Evitane 80 PM Break Thru Spray plus	Alfacipermetrina Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 ml. 650 ml. 50 ml 150 ml.
		<i>Thrips tabaci</i>	Lannate	Methomyl	200 g.

02-09-2017	84	<i>Peronospora destructor</i>	Dithane F-MB Break Thru Spray plus	Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	650 ml. 50 ml. 150 ml.
13-09-2017	95	<i>Thrips tabaci</i> <i>Peronospora destructor</i>	Sherpa Manzate 200WP Break Thru Spray plus	Cipermetrina Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200 ml. 650 ml. 50 ml. 150 ml.

#### **4.2.8 Cosecha.-**

Las labores previas a la cosecha se iniciaron el 27-09-2017 cuando los bulbos habían alcanzado su madurez total, cosechando solamente el surco central de cada parcela para evitar la influencia de los tratamientos que se encontraban en las parcelas adyacentes. Primeramente se procedió al tumbado (27-09-2017) dejando en posición oblicua todas las plantas para que la vegetación de adelante protejan a los bulbos de la acción directa del sol por 72 horas, luego se arrancó tapándose los bulbos con los manojos de hojas (30-09-2017) luego se cortó las hojas con tijera depositando los bulbos en costales (mayas), en una cantidad de 20 a 25 kilogramos, dejándose en campo para que las venas verdes cambien a color blanco para llevarlo después a packing o lugar de selección y envasado.

#### **4.3 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS.-**

Las variables biométricas que se estudiaron en el presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

##### **4.3.1 Altura de planta.- (cm)**

Esta evaluación se realizó a los 60 días después del trasplante cuando las plantas estaban en total desarrollo y al final del proceso de bulbificación. Para ello se tomaron 5 plantas al azar del surco central de cada parcela midiéndose desde el cuello del bulbo hasta la punta de la hoja obteniendo el promedio por planta y por parcela.

##### **4.3.2 Número de hojas por planta. - (unidad)**

Esta evaluación se realizó en el mismo momento en que se evaluó la altura de planta, para la cual se contó el número de hojas por planta de las 5 que se tomaron al azar en el surco central, para luego obtener el promedio aritmético por tratamiento.

#### **4.3.3 Rendimiento total de cebolla.- (kg/há)**

El rendimiento total obtenido en cada parcela, se convirtió por medio de regla de tres simple a kg/há para una mejor interpretación de los resultados.

#### **4.3.4 Rendimiento de bulbos por categoría.- (kg/há)**

Esta labor se realizó el 01-10-2017 a los 4 días después de la cosecha seleccionando los bulbos en las siguientes categorías:

- Colosal : De 105 a 120 mm de diámetro.
- Jumbo : De 90 a 105 mm de diámetro.
- Medio : De 65 a 90 mm de diámetro.
- Prepak : Bulbos con pequeñas quemaduras (descarte), y otros.

#### **4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.-**

El análisis estadístico se hizo a cada una de las características observadas, utilizando el método del Diseño en Bloques Completamente Randomizado con arreglo factorial, haciendo uso de la prueba de "F" a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar si existen diferencias significativas entre las fuentes de variación en el Análisis de Varianza.

Después se determinó el orden de mérito de cada uno de los tratamientos, mediante la Prueba de Amplitudes Límites Significativa de "DUNCAN" a nivel de 0.05, igualmente se calcularon la variancia, la desviación estándar de los promedios y los coeficientes de variancia, y se determinó si existieron o no diferencia entre los tratamientos en estudio.

#### **4.5 ANÁLISIS ECONOMICO.-**

Con la finalidad de tener una idea general sobre la rentabilidad de cada uno de los productos utilizados en el presente trabajo de investigación, se tuvo en cuenta el costo de producción, el jornal de obreros, el rendimiento por hectárea, el valor de cosecha, el costo de los productos utilizados; del mismo modo se obtuvo la relación beneficio costo (B/C), por tratamiento, comparándola con el testigo.

## **5. PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS**

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de cada una de las características en estudio, como son los Análisis de Variancia, las Pruebas de Amplitudes Significativa de “DUNCAN”, las mismas que han sido realizadas a partir de los datos tomados en el campo experimental; así mismo se incluye el análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.

### **5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

#### **Cuadro Nº 11**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

#### **Cuadro Nº 12**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D de la altura de plantas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

#### **Cuadro Nº 13**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del número de hojas por planta en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

#### **Cuadro Nº 14**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del número de hojas por plantas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

#### **Cuadro Nº 15**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento total en Kg/ha en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

#### **Cuadro Nº 16**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento total en Kg/ha en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 17**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre colosal en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 18**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre colosal en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 19**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre jumbo en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 20**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre jumbo, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 21**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre medio, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 22**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre medio en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 23**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre pre pack, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

### **Cuadro N° 24**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre pre pack, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.



**Cuadro N° 25**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio de las características evaluadas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

**Cuadro N° 26**

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

**Grafico N° 01**

Producción total por calibre.

**Grafico N° 02**

Producción de los factores en estudio.

### **Cuadro Nº 11**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	519.2458	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	24.3828	6.0957	0.83	2.63	3.89
- Tratamientos	9	231.5978	25.7331 **	3.52	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	117.2058	58.6029 **	8.01	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	68.4431	34.2216 *	4.68	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	10.6129	2.6532	0.36	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	35.3360	35.3360 *	4.83	4.11	7.39
- Error experimental	36	263.2652	7.3129	-.-	-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	4.25%	<b>* Diferencia significativa.</b>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.2094	<b>** Diferencia altamente significativa.</b>			

### **Cuadro Nº 12**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D de la altura de plantas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Altura de planta Cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Movaxion 6.0 L/ha	68.20	a	1ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	66.18	a b	1ro
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	64.86	b	2do
7	Movaxion 3.0 L/ha	63.96	b c	2do
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	63.44	b c	2do
3	Sett Fix 6.0 L/ha	63.24	c d	3ro
2	Sett Fix 4.5 L/ha	61.96	c d	3ro
1	Sett Fix 3.0 L/ha	61.72	d	4to
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	61.56	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	61.10	d	4to

### **Cuadro Nº 13**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del número de hojas por planta en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	40.0800	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	2.0800	0.5200	0.53	2.63	3.89
- Tratamientos	9	2.8800	0.3200	0.33	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	1.3778	0.6889	0.71	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	0.0444	0.0222	0.02	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	1.4222	0.3556	0.36	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0356	0.0356	0.04	4.11	7.39
- Error experimental	36	35.1200	0.9756	-.-	-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	8.04%	<b>No existe diferencia significativa.</b>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.4417				

### **Cuadro Nº 14**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del número de hojas por plantas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Número de hojas por planta Unidad	DUNCAN 0.05	Orden de merito
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	12.60	a	-.-
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	12.60	a	-.-
3	Sett Fix 6.0 L/ha	12.40	a	-.-
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	12.40	a	-.-
7	Movaxion 3.0 L/ha	12.40	a	-.-
2	Sett Fix 4.5 L/ha	12.20	a	-.-
8	Movaxion 4.5 L/ha	12.20	a	-.-
10	Testigo (sin aplicación foliar)	12.20	a	-.-
9	Movaxion 6.0 L/ha	12.00	a	-.-
1	Sett Fix 3.0 L/ha	11.80	a	-.-

### **Cuadro Nº 15**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento total en kg/ha en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	778.19	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	30.22	7.5543	0.80	2.63	3.89
- Tratamientos	9	408.92	45.4355 **	4.82	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	131.76	65.8779 **	6.99	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	152.77	76.3873 **	8.11	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	29.54	7.3839	0.78	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	94.85	94.8533 **	10.07	4.11	7.39
- Error experimental	36	339.05	9.4182	.-	.-	.-
	<b>C.V.</b>	3.31%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.37				

**\*\* Diferencia altamente significativa.**

### **Cuadro Nº 16**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento total en Kg/ha en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento total kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Movaxion 6.0 L/ha	97,931	a	1ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	96,173	a b	1ro
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	95,442	a b	2do
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	93,562	b	2do
3	Sett Fix 6.0 L/ha	92,491	b	2do
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	91,323	b c	2do
7	Movaxion 3.0 L/ha	91,230	c	3ro
2	Sett Fix 4.5 L/ha	90,517	c d	3ro
1	Sett Fix 3.0 L/ha	89,834	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	88,775	d	4to

### **Cuadro N° 17**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre colosal en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	783.5135	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	2.0508	0.5127	0.07	2.63	3.89
- Tratamientos	9	527.2032	58.5781 **	8.29	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	205.4511	102.7255 **	14.54	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	232.7923	116.3961 **	16.48	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	48.3102	12.0776	1.71	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	40.6495	40.6495 *	5.76	4.11	7.39
- Error experimental	36	254.2595	7.0628		-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	8.71%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.1885	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

### **Cuadro N° 18**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre colosal en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Calibre colosal kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Movaxion 6.0 L/ha	36,645	a	1ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	34,910	a b	1ro
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	32,604	b	2do
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	31,861	b c	2do
3	Sett Fix 6.0 L/ha	30,565	c	3ro
7	Movaxion 3.0 L/ha	28,685	c d	3ro
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	27,953	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	27,794	d	4to
2	Sett Fix 4.5 L/ha	27,269	d e	4to
1	Sett Fix 3.0 L/ha	26,705	e	5to

### **Cuadro N° 19**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre jumbo en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	783.5135	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	2.0508	0.5127	0.07	2.63	3.89
- Tratamientos	9	527.2032	58.5781 **	8.29	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	205.4511	102.7255 **	14.54	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	232.7923	116.3961 **	16.48	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	48.3102	12.0776	1.71	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	40.6495	40.6495 *	5.76	4.11	7.39
- Error experimental	36	254.2595	7.0628	-.-	-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	8.71%	* <b>Diferencia significativa.</b>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.1885	** <b>Diferencia altamente significativa.</b>			

### **Cuadro N° 20**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre jumbo, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Calibre jumbo kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Movaxion 6.0 L/ha	36,645	a	1ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	34,910	a b	1ro
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	32,604	b	2do
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	31,861	b c	2do
3	Sett Fix 6.0 L/ha	30,565	c	3ro
7	Movaxion 3.0 L/ha	28,685	c d	3ro
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	27,953	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	27,794	d	4to
2	Sett Fix 4.5 L/ha	27,269	d e	4to
1	Sett Fix 3.0 L/ha	26,705	e	5to

### **Cuadro Nº 21**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre medio, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	459.5418	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	34.5616	8.6404	1.14	2.63	3.89
- Tratamientos	9	151.1358	16.7929 *	2.21	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	62.6505	31.3252 *	4.12	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	57.3028	28.6514 *	3.77	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	31.1292	7.7823	1.02	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0532	0.0532	0.01	4.11	7.39
- Error experimental	36	273.8444	7.6068	-.-	-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	6.16%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.2334				

\* \* *Diferencia altamente significativa.*

### **Cuadro Nº 22**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre medio en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Calibre medio kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
2	Sett Fix 4.5 L/ha	46,766	a	1ro
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	46,569	a	1ro
1	Sett Fix 3.0 L/ha	46,502	a b	1ro
7	Movaxion 3.0 L/ha	45,768	b	2do
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	44,804	b	2do
10	Testigo (sin aplicación foliar)	44,610	b c	2do
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	44,433	c	3ro
3	Sett Fix 6.0 L/ha	44,159	c	3ro
9	Movaxion 6.0 L/ha	41,984	c	3ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	41,487	c	3ro

### **Cuadro Nº 23**

Análisis de Varianza del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre pre pack, en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	64.1204	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.5778	0.1445	0.47	2.63	3.89
- Tratamientos	9	52.5093	5.8344 **	19.04	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	17.0658	8.5329 **	27.84	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	19.3387	9.6693 **	31.55	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	4.7786	1.1947 **	3.90	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	11.3263	11.3263 **	36.96	4.11	7.39
- Error experimental	36	11.0332	0.3065	.-	.-	.-
	<b>C.V.</b>	10.05%				
	<b>S<math>\bar{X}</math></b>	0.2476				

**\*\* Diferencia altamente significativa.**

### **Cuadro Nº 24**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento calibre pre pack en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Tratamientos	Calibre Pre pak kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Movaxion 6.0 L/ha	3,686	a	1ro
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	4,282	a b	1ro
8	Movaxion 4.5 L/ha	4,372	a b	1ro
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	5,189	b	2do
3	Sett Fix 6.0 L/ha	5,730	b c	2do
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	5,929	c	3ro
7	Movaxion 3.0 L/ha	6,118	c	3ro
2	Sett Fix 4.5 L/ha	6,367	c d	3ro
1	Sett Fix 3.0 L/ha	6,464	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	6,935	d	4to



**Cuadro Nº 25**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio de las características evaluadas en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

Clave	Factor: Transportadores de glúcidos (T)  Niveles	Altura de planta		Número de hojas por planta		Rendimiento total Kg/ha		Colosal		Jumbo		Medio		Pre Pack	
		cm	o.m	Unidad	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
t1	Sett Fix	62.30	2do	12.13	--	90,948	3ro	10,772	2do	28,179	3ro	45,809	1ro	6,187	1ro
t2	Sugar Mover	63.28	2do	12.53	--	93,442	2do	12,234	1ro	30,806	2do	45,268	1ro	5,133	2do
t3	Movaxion	66.11	1ro	12.20	--	95,112	1ro	13,893	1ro	33,413	1ro	43,079	2do	4,725	2do

Clave	Factor: Dosis de aplicación (D)  Niveles	Altura de planta		Número de hojas por planta		Rendimiento total kg/ha		Colosal		Jumbo		Medio		Pre Pack	
		cm	o.m	Unidad	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
d1	3.0 L/ha	62.41	2do	12.26	--	90,796	3ro	10,565	2do	27,781	3ro	46,279	1ro	6,170	1ro
d2	4.5 L/ha	63.86	2do	12.26	--	93,418	2do	12,533	1ro	31,346	2do	44,228	2do	5,309	2do
d3	6.0 L/ha	65.43	1ro	12.33	--	95,288	1ro	13,802	1ro	33,271	1ro	43,649	2do	4,566	2do

### **Cuadro N° 26**

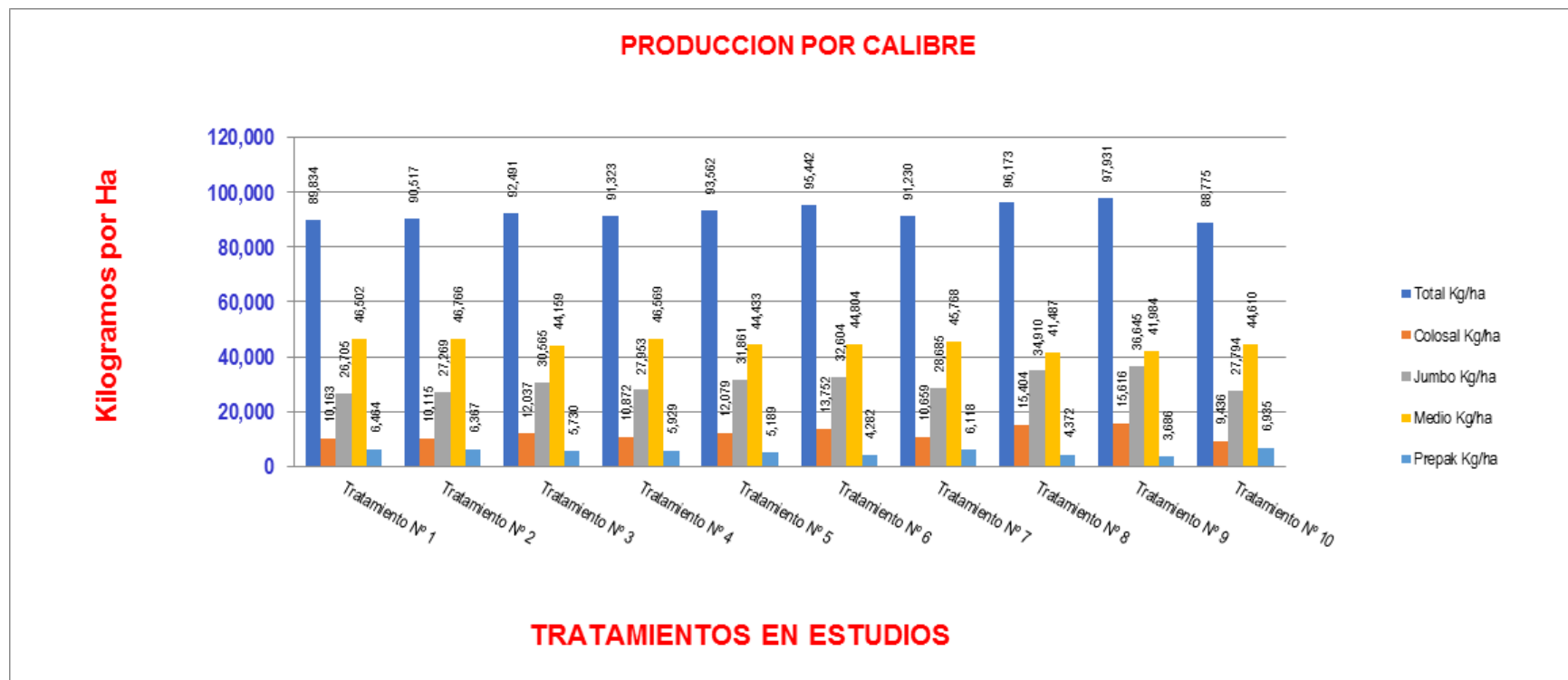
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de cebolla amarilla dulce cultivar Century en la zona baja del valle de Ica - 2017.

<b>Clave</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento kg/há</b>	<b>Venta Bruta S/.</b>	<b>Costo Fijo S/.</b>	<b>Costo variable S/.</b>	<b>Costo Total S/.</b>	<b>Ingreso Neto S/.</b>	<b>Relación B/C</b>
9	Movaxion 6.0 L/ha	97,931	71,596	30,000	250	30,250	41,346	1.36
8	Movaxion 4.5 L/ha	96,173	69,973	30,000	189	30,189	39,784	1.31
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	95,442	68,430	30,000	210	30,210	38,220	1.26
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	93,562	66,303	30,000	158	30,158	36,145	1.19
3	Sett Fix 6.0 L/ha	92,491	65,276	30,000	150	30,150	35,126	1.16
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	91,323	63,547	30,000	105	30,105	33,442	1.11
7	Movaxion 3.0 L/ha	91,230	63,515	30,000	126	30,126	33,389	1.10
2	Sett Fix 4.5 L/ha	90,517	62,536	30,000	113	30,113	32,423	1.07
1	Sett Fix 3.0 L/ha	89,834	62,013	30,000	75	30,075	31,938	1.06
10	Testigo (sin aplicación foliar)	88,775	61,211	30,000	--	30,000	31,211	1.04

- Precio colosal S/ 1.00 (precio en chacra)
- Precio Kg de jumbo S/. 0.80
- Precio Kg de medio S/. 0.60
- Precio pre pak S/ 0.40
- Otros cálculos (ver anexos)

## Grafico Nº 01

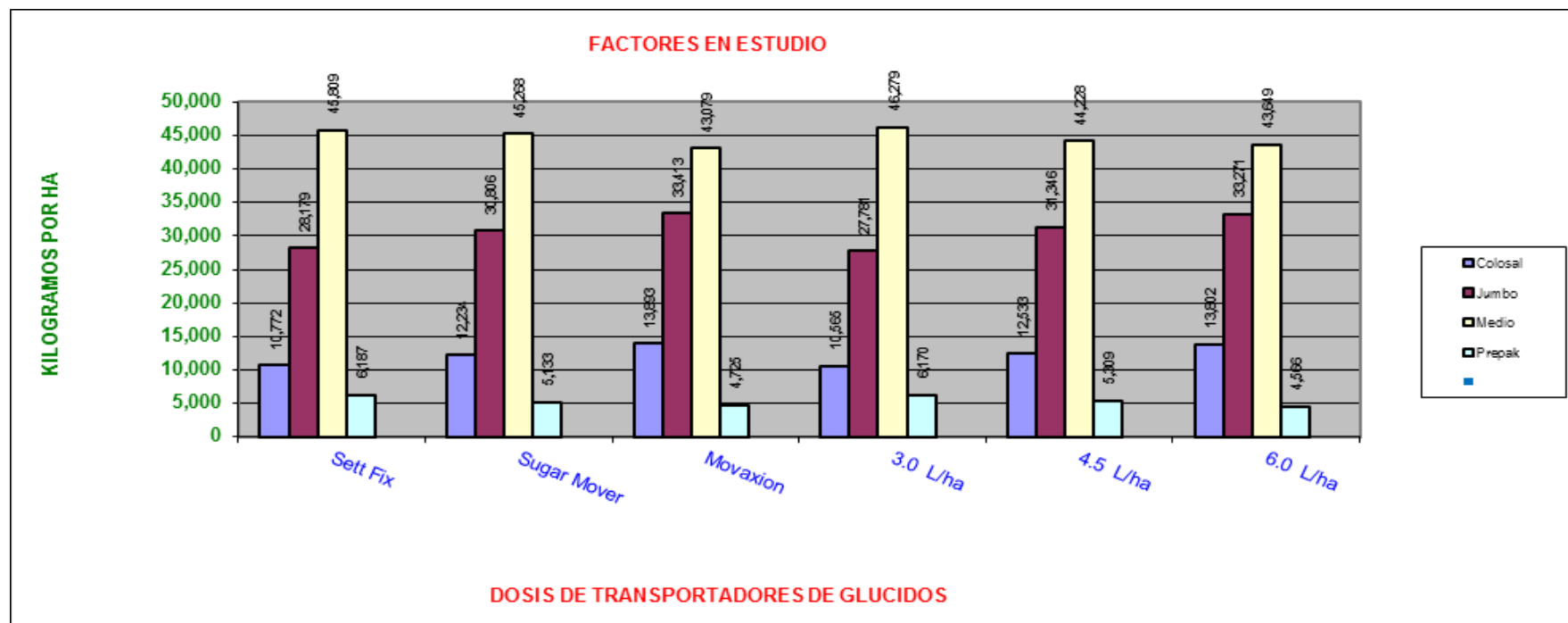
Producción total por calibre



Producción por calibres	Tratamiento Nº 1	Tratamiento Nº 2	Tratamiento Nº 3	Tratamiento Nº 4	Tratamiento Nº 5	Tratamiento Nº 6	Tratamiento Nº 7	Tratamiento Nº 8	Tratamiento Nº 9	Tratamiento Nº 10
Total Kg/ha	89,834	90,517	92,491	91,323	93,562	95,442	91,230	96,173	97,931	88,775
Colosal Kg/ha	10,163	10,115	12,037	10,872	12,079	13,752	10,659	15,404	15,616	9,436
Jumbo Kg/ha	26,705	27,269	30,565	27,953	31,861	32,604	28,685	34,910	36,645	27,794
Medio Kg/ha	46,502	46,766	44,159	46,569	44,433	44,804	45,768	41,487	41,984	44,610
Prepak Kg/ha	6,464	6,367	5,730	5,929	5,189	4,282	6,118	4,372	3,686	6,935

## Gráfico N° 02

Producción de los factores en estudio



FACTORES	Colosal	Jumbo	Medio	Prepak
Sett Fix	10,772	28,179	45,809	6,187
Sugar Mover	12,234	30,806	45,268	5,133
Movaxion	13,893	33,413	43,079	4,725
3.0 L/ha	10,565	27,781	46,279	6,170
4.5 L/ha	12,533	31,346	44,228	5,309
6.0 L/ha	13,802	33,271	43,649	4,566

## **5.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

El presente experimento denominado *respuesta* a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis en el cultivo de cebolla (***A. cepa.***), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica, conducido en el fundo Cantoral de propiedad del señor Oscar Granados Aliaga, ubicado en el sector Cantoral, perteneciente al distrito de Tate de la provincia y región de Ica, se ha realizado de acuerdo a la programación y planificación proyectada, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad permisibles.

Así tenemos que los coeficientes de variabilidad de cada una de las características estudiadas nos indican que hubo esmero en la planificación y conducción del experimento ya que fluctúan desde 3.31% para el rendimiento total, hasta 10.17% para el calibre colosal.

### **5.2.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.-**

De acuerdo al análisis físico mecánico (cuadro N° 02) nos encontramos frente a un suelo de textura franco arenoso para el nivel 0.00 cm a 30 cm de profundidad, presentando características favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de la cebolla amarilla dulce, la cebolla se adapta a diversos tipos de suelos. No obstante, prefiere los suelos profundos, con buen contenido en materia orgánica y de textura suelta. Los suelos excesivamente duros no son los más adecuados para este cultivo, sobre todo si son húmedos, ya que estas condiciones perjudican el desarrollo del bulbo, a la vez que favorecen el ataque de enfermedades. (***Japon 1982***).

Según el análisis químico (cuadro N° 03), nos indican que el suelo presenta una conductividad eléctrica moderadamente salino, con un pH de reacción ligeramente alcalina. El pH más conveniente oscila entre 6 y 7, disminuyendo la producción en los suelos más ácidos (***Japon 1982***). También presenta un porcentaje bajo en calcáreo, pobre en materia orgánica, y por lo tanto bajo en nitrógeno total.

En cambio el contenido de fósforo y potasio es alto, la capacidad de intercambio catiónico es alta con predominio de calcio y sodio sobre los otros cationes cambiables.

De acuerdo a sus características y a lo planteado por **Carrasco (1997)** el suelo presenta condiciones aparentes para el cultivo, como es su textura que le confiere permeabilidad y aireación adecuada. En resumen, el suelo se puede considerar apto para el cultivo de cebolla amarilla dulce debido a que tiene un amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelos.

### **5.2.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO.-**

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duro el experimento (cuadro N° 04) se tiene que el trasplante y crecimiento del cultivo de cebolla amarilla dulce se desarrolló entre los valores de temperaturas, con una máxima de 27.18 °C (setiembre) y una mínima de 10.63 °C (agosto). Encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo de acuerdo a lo reportado por **Carrasco (1997); Giaconi y Escaff (1997); y Oshige (1992)**, quienes sostienen que la cebolla requiere de climas fresco o moderadamente frío durante el período que precede a la formación del bulbo y temperaturas moderadamente altas durante el desarrollo, cosecha y curado, para el crecimiento de la planta se requiere entre 18 a 25°C. La mejor calidad y el óptimo crecimiento se obtienen con temperaturas frías durante las primeras etapas, y más cálidas cerca de la madurez.

Con relación a las horas del sol estas fluctuaron de 6.08 (junio) a 8.29 (setiembre) las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética, teniendo en cuenta que la luz solar influye sobre la formación del bulbo y el desarrollo vegetativo de la planta, ya que los días largos promueven la formación del bulbo acortando el período vegetativo obteniéndose una maduración temprana.

La humedad relativa varió de 69.48% (setiembre) a 73.96% (julio) rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que humedades relativas mayores tienen una fuerte influencia en la incidencia de enfermedades criptogámicas de la cebolla; así mismo es importante para obtener un secado y curado satisfactorio. (**Carrasco 1992**) y (**Oshige 1997**).

### 5.2.3 **ALTURA DE PLANTA.- (cm)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 11) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.25%, encontrándose diferencia significativa en las dosis de aplicación, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en los transportadores de glúcidos.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 12) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 68.20 cm; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 66.18 cm, en segundo lugar los tratamientos 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 64.86 cm; 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 63.96 cm; 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 63.44 cm, en tercer lugar los tratamientos 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 63.24 cm; 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 61.96 cm, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 61.72 cm; 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 61.56 cm; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 61.10 cm de altura de planta en promedio.

La altura de planta presento una variación general de 7.10 cm, indicando que hubo heterogeneidad en el terreno y en los tratamientos en estudio, lo que se subsana con el tipo de diseño adoptado para la ejecución y análisis estadístico correspondiente.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25), de la altura de planta de los factores en estudio se observa que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Movaxion con 66.11 cm de altura de planta, mientras que en el factor dosis de aplicación, destaco el nivel de 6.0 L/ha con 65.43 cm de altura de planta en promedio, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener plantas con mayor altura, comparada con el testigo que obtuvo 61.10 cm, porque la penetración y la absorción puede ser realizada a través de diversos elementos que existen en el tejido. La penetración principal se realiza directamente a través de la cutícula y se realiza en forma pasiva. Los primeros en penetrar son los cationes dado que éstos son atraídos hacia las cargas negativas del tejido, y se mueven pasivamente de acuerdo al gradiente alta concentración afuera y baja adentro.

La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. En cultivos latifoliados y en árboles, la mayor parte de los estomas están en la superficie inferior de la hoja, mientras que en las especies de gramíneas tienen el mismo número en ambas superficies (**Ronen 2012**).

Así mismo **Jones (1998)**, informa sobre la actividad del boro en la planta: Promueve actividad meristemática. Su carencia afecta el crecimiento de tallos y raíces. Carencia aguda produce muerte de los centros de crecimiento. Carencia moderada produce ruptura de los tejidos conductivos en los tallos. Por otro lado, **Lorente (1,997)**, menciona que el calcio tiene un papel importante en las diversas fases de la vida vegetal. Su presencia en el jugo celular es esencial para el desarrollo de la planta, desde la germinación hasta la maduración del fruto; por otra parte, el calcio proporciona una mayor resistencia a los tejidos vegetales. También ayuda al crecimiento de la planta aumentando la energía acelerando también el flujo de nutrientes hacia la célula y fuera de ella.

#### **5.2.4 NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA.- (unidad)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 13) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 8.04% sin encontrarse diferencia estadística en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 14) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito, reportándose promedios similares de 12.60 a 11.80 hojas por planta incluyendo al testigo.

Con respecto a la evaluación del número de hojas por planta se puede apreciar que no hubo influencia de los factores en estudio en sus diferentes niveles, comportándose todos los tratamientos igual que el testigo, probablemente se trate de una característica genética del híbrido Century.



### 5.2.5 RENDIMIENTO TOTAL.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 15) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.31% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los translocadores de glúcidos, en las dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 16), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 97,931 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 96,173 kg/ha; 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 95,442 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 93,562 kg/ha; 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 92,491 kg/ha; 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 91,323 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 91,230 kg/ha; 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 90,517 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 89,834 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 88,775 kg/ha de cebolla amarilla dulce en promedio.

El rendimiento total de cebolla amarilla dulce obtenido en el presente experimento mostró una variación de 9,156 kg en promedio, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, porque la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de curar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. En este método de fertilización de plantas la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con fertilizantes foliares puede aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado la absorción de nutrientes por parte del sistema radicular. Es bien conocido que ciertas etapas del desarrollo de la planta resultan de la mayor importancia en la determinación del rendimiento final, la nutrición foliar con fertilizantes totalmente solubles en agua aumenta sensiblemente los rendimientos y mejora su calidad. Dado que la absorción de nutrientes a través del follaje es considerablemente más rápida que a través de las raíces, la aplicación foliar es también el método a elegir cuando se necesita una corrección de las deficiencias nutricionales. (**Haifa 2016**).

Así mismo, **Serviagrícola del Bajío S.A. (2,005)**, mencionan que el calcio ayuda al temprano crecimiento de pelos radiculares, mejora el vigor de la planta y da consistencia al tallo, impulsa y mejora la producción de la semilla, en cierta forma corrige la acidez del suelo y estimula el crecimiento de los microorganismos en el suelo. El calcio intercambiable ( $\text{Ca}^{++}$ ), se refiere al calcio que esta adherido a la partícula del suelo y puede ser intercambiado con otros iones de carga positiva, estos iones puede ser magnesio, sodio y potasio.

Por otro lado, el boro se usa con calcio en la síntesis de las paredes celulares y es esencial para la división celular (creación de células de plantas nuevas). Los requisitos de boro son mucho más altos para el crecimiento reproductivo, por lo que ayuda con la polinización y el desarrollo de frutas y semillas. Otras funciones incluyen la traslocación de azúcares y carbohidratos, el metabolismo del nitrógeno, la formación de ciertas proteínas, la regulación de niveles de hormonas y el transporte del potasio hacia los estomas (lo que ayuda a regular el equilibrio interno del agua). Como el boro ayuda a transportar azúcares, su deficiencia causa una reducción de exudados y azúcares en las raíces de la planta, lo que puede reducir la atracción y colonización de hongos micorrícicos. (**Promix 2017**).

**LASA (1997)**, menciona que el Molibdeno agrícola es un microelemento imprescindible en la planta para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrógeno absorbido.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento total, en el presente experimento se observa que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Movaxion con una producción de 95,112 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 6.0 L/ha con 95,288 kg/ha en promedio.

Coincidiendo con **Tito y Ventura (2014)**, quienes en su trabajo de tesis titulado evaluación de la aplicación foliar de calcio y de boro en diferentes dosis en el cultivo de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**), cultivar Century, bajo riego por goteo en Villacuri, pudieron apreciar el efecto positivo del factor productos a base de Ca-B, destacando el producto Fert All Ca-B con una

producción de 89,502 Kg/ha, en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel 6.0 L/ha, con 85,804 Kg/ha, en promedio.

#### **5.2.6 RENDIMIENTO CALIBRE COLOSAL.- (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 17) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 10.17% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los translocadores de glúcidos, en las dosis de aplicación, en la interacción transportadores de glúcidos y dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 18) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 15,616 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 96,173 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 13,752 kg/ha; 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 12,079 kg/ha; 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 12,037 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 10,872 kg/ha; 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 10,659 kg/ha; 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 10,163 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 10,115 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 9,436 kg/ha de cebolla amarilla dulce calibre colosal.

En el rendimiento de cebolla calibre colosal (de 105 a 120 mm, de diámetro), obtenido en el presente estudio se observa una variación general de 6,180 kg/ha de cebolla amarilla dulce, notándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

**Romheld y Fouly (2017)**, mencionan que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente,

esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa.

Por otro lado **Ruiz (2003)**, menciona que el boro juega un papel importante en la utilización y en la distribución de los glúcidos dentro de la planta. La deficiencia de boro provoca una acumulación de azúcares en los tejidos. Se cree que el boro facilita el transporte de azúcares a través de la membrana formando un complejo azúcar borato. También ha sido demostrada la intervención directa del boro en la síntesis de sacarosa (donde se precisa uracilo) y almidón. Así por ejemplo, la remolacha azucarera presenta unos niveles de azúcar mucho más elevados si está correctamente nutrida en boro.

Así mismo, **Rojas (1,991)**, menciona que el calcio es un nutriente esencial para las plantas y entre sus principales funciones menciona, que: Promueve el alargamiento celular. Toma parte en la regulación estomática. Participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes. Fortalece la estructura de la pared celular - el calcio es una parte esencial de la pared celular de las plantas. Este forma compuestos de pectato de calcio que dan estabilidad a las paredes celulares de las células. Participa en los procesos enzimáticos y hormonales. Ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta, el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento calibre colosal, en el presente experimento se puede observar que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió los productos Sugar Mover y Movaxion con una producción de 12,234 y 13,893 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destacaron los niveles de 4.5 y 6.0 L/ha con 12,533 y 13,802 kg/ha en promedio.

#### **5.2.7 RENDIMIENTO CALIBRE JUMBO.- (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 19) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 8.71% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los translocadores de glúcidos, en las dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 20), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvo el tratamiento con clave 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 36,645 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 34,910 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 32,604 kg/ha; 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 31,861 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 30,565 kg/ha; 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 28,685 kg/ha, en cuarto lugar los tratamientos 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 27,953 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 27,794 kg/ha; 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 27,269 kg/ha, en quinto y último lugar el tratamiento 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 26,705 kg/ha de cebolla amarilla dulce calibre jumbo.

En el rendimiento de cebolla calibre jumbo (de 90 a 105 mm de diámetro), obtenido en el presente estudio mostró una variación de 9,940 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

Una de las ventajas de la fertilización foliar es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes. La eficiencia de la absorción de nutrientes se considera que es 8-9 Veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo. **(Guy 2017).**

Por otro lado el boro cumple un papel importantísimo en los meristemas apicales, activando la división celular que determina el crecimiento de los terminales de los tallos y ramas y la formación normal de las hojas, así como en el mantenimiento de las membranas del citoplasma de las células de la raíz (plasmalema), sin el cual se reduce notablemente la absorción del fósforo y el potasio. También en la regulación del transporte de muchas sustancias a través de las membranas de las plantas **(Fuentes 2003).**

**Salisbury y Ross (1,994)**, indican que, dada la baja movilidad del Calcio dentro de la planta, su deficiencia se aprecia inicialmente en hojas nuevas y puntos de crecimiento como brotes y yemas débiles o muertos. En el esparrago la deficiencia de calcio se observa principalmente en los turiones, apreciándose vacíos, doblados o con rajaduras, observándose este síntoma más frecuente en el esparrago blanco.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento de cebolla calibre jumbo, en el presente experimento se puede observar que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Movaxion con una producción de 33,413 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 6.0 L/ha con 33,271 kg/ha en promedio.

#### **5.2.8 RENDIMIENTO CALIBRE MEDIO.- (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 21) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.16% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en los transportadores de glúcidos y en las dosis de aplicación.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 22), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 46,766 kg/ha; 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 46,569 kg/ha; 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 46,502 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 45,768 kg/ha; 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 44,804 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 44,610 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 44,433 kg/ha; 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 44,159 kg/ha; 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 41,984 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 41,487 kg/ha de cebolla amarilla dulce calibre medio.

En el rendimiento de cebolla calibre medio (de 65 a 90 mm de diámetro), obtenido en el presente estudio mostró una variación de 5,279 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento de cebolla calibre medio, en el presente experimento se puede observar que en el factor transportadores de glúcidos sobresalieron los productos Sett Fix y Sugar Mover con una producción de 45,809 y 45,268 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 3.0 L/ha con 46,279 kg/ha en promedio.

**Tech Service (2006)** manifiestan que el boro es necesario para mantener la estabilidad de las membranas de la célula que controlan la entrada y salida de fluidos, también es necesario para mantener la estabilidad de las

membranas de la célula que controlan la entrada y salida de fluidos, impide la deformación del tubo polínico, facilita la toma de azúcares por las hojas y promueve la división del flujo de carbohidratos, regula la formación de RNA y por lo tanto afecta la síntesis de proteínas, mejora la elongación celular.

Así mismo **Rojas (1,991)**, menciona que el calcio es un nutriente esencial para las plantas y entre sus principales funciones menciona, que: Promueve el alargamiento celular. Toma parte en la regulación estomática. Participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes. Fortalece la estructura de la pared celular - el calcio es una parte esencial de la pared celular de las plantas.

### **5.2.9 RENDIMIENTO PRE PACK.- (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 23) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 10.05% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los translocadores de glúcidos, en las dosis de aplicación, en la interacción transportadores de glúcidos y dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 24), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvo el tratamiento con clave 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 3,686 kg/ha; 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 4,282 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 4,372 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Sugar Mover 4.5 L/ha) con 5,189 kg/ha; 3(Sett Fix 6.0 L/ha) con 5,730 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Sugar Mover 3.0 L/ha) con 5,929 kg/ha; 7(Movaxion 3.0 L/ha) con 6,118 kg/ha; 2(Sett Fix 4.5 L/ha) con 6,367 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Sett Fix 3.0 L/ha) con 6,464 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 6,935 kg/ha de cebolla amarilla dulce calibre pre pak.

Al analizar el efecto simple (cuadro N° 25) del rendimiento de cebolla calibre pre pack, se puede observar que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Sett Fix con una producción de 6,187 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 3.0 L/ha con 6,170 kg/ha en promedio.

#### **5.2.10 ANÁLISIS ECONÓMICO. -**

En el cuadro N° 25 correspondiente al análisis económico se observa que el mayor beneficio sobre el costo lo obtuvo el tratamiento 9(Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 97,931 kg/ha de cebolla amarilla dulce, obteniendo el mayor ingreso neto con S/. 41,346 soles y una relación beneficio costo de 1.36 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.36 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de cebolla amarilla dulce. El menor ingreso neto lo obtuvo el tratamiento 10(Testigo sin aplicación) con 88,775 kg/ha, y un ingreso neto de S/31,211 soles y una relación beneficio costo de 1.04



## 6. COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

### 6.1 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS GENERAL.

$H_0$  = Sin aplicación foliar.

$H_1$  = Con aplicación foliar.

Realizado el estudio respuesta a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis en el cultivo de cebolla (**A. cepa.**), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica, se pudo constatar el efecto de los transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis, superando ampliamente al testigo ( $H_0$ ), obteniéndose una hipótesis positiva ( $H_1$ ), encontrándose dentro de la zona de aceptación a un nivel de significación de alfa 0.05 con 95% de confiabilidad

### 6.2 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA.

- El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de cebolla amarilla dulce, comparándolo con el testigo ( $H_0$ ), obteniéndose una hipótesis positiva ( $H_1$ ), encontrándose dentro de la zona de aceptación a un nivel de significación de alfa 0.05 con 95% de confiabilidad.
- El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad de la cebolla amarilla dulce, obteniendo la mayor relación beneficio costo, comparándola con el testigo

## **7. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en la evaluación de cada una de las características del cultivo de cebolla amarilla dulce, cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica y a la interpretación de dichos resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existe un buen grado de certeza con respecto a los resultados obtenidos, toda vez que los coeficientes de variación presentan valores permisibles que dan una buena confianza al presente estudio cuya variación va de 3.31% a 10.17%.
2. Las condiciones meteorológicas fueron normales para la época y para el cultivo, obteniendo un desarrollo normal en todo su periodo vegetativo.
3. En el del rendimiento total obtenido en el presente experimento, se observa que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el producto Movaxion con una producción de 95,112 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 6.0 L/ha con 95,288 kg/ha en promedio.
4. Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadísticas en las combinaciones de los factores en estudio donde las dosis de transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 88,775 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Movaxion 6.0 L/ha) con 97,931 kg/ha; 8(Movaxion 4.5 L/ha) con 96,173 kg/ha; 6(Sugar Mover 6.0 L/ha) con 95,442 kg/ha.
5. En el rendimiento de cebolla amarilla dulce por calibre (Colosal, jumbo, medio y prepak), se encontró diferencia estadística significativa y altamente significativa, en los tratamientos y factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles destacando en el factor transportadores de glúcidos el producto Movaxion y en el factor dosis de aplicación el nivel de 6.0 l/ha. En las combinaciones de los factores en estudio se observó un efecto positivo, donde los transportadores de glúcidos en sus diferentes superaron ampliamente al

testigo quien obtuvo una producción baja, así como cebollas de menor calibre, disminuyendo de esta manera el porcentaje de cebolla no exportable.

6. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 97,931 kg/ha de cebolla amarilla dulce, obteniendo el mayor ingreso neto con S/. 41,346 soles y una relación beneficio costo de 1.36 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.36 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de cebolla amarilla dulce.

## **8. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo se sugiere lo siguiente:

- 1.** Ensayar el presente experimento por dos o tres veces sucesivas en diferentes zonas del valle, a fin de obtener una información más confiable que incluya la variación de los factores ambientales y diferentes tipos de suelos.
- 2.** Probar los productos estudiados en combinación con bioestimulantes y extracto de algas marinas, a fin de buscar una mayor productividad y rendimiento de este cultivo.
- 3.** Considerar otros productos transportadores de glúcidos, a fin de encontrar una mejor rentabilidad económica y poder ser utilizado con mayores ventajas.
- 4.** De acuerdo al análisis estadístico y económico, se sugiere realizar la aplicación foliar del producto Movaxion en la dosis de 6.0 L/ha, en base a los rendimientos obtenidos.
- 5.** Difundir la importancia de la aplicación foliar de transportadores de glúcidos en el cultivo de cebolla amarilla dulce, así como en otros cultivos, especialmente en los de agro exportación, para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

### 6.3 FUENTES DE INFORMACION

1. **BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1,998.** Editorial Lexus Barcelona – España.
2. **BUSTAMANTE, Q. A. y CUZCANO, R. H. 2,013.** “Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y de ácido fúlvico en el cultivo de cebolla amarilla dulce (**A. cepa**), cultivar Century, bajo riego por goteo en Villacurí”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNICA. Facultad de Agronomía Ica Perú.
3. **CARRASCO, J., J. 1992.** “Fisiología en relación a la bulbificación y floración, almacigo y trasplante de la cebolla amarilla dulce” I curso taller en variedades tecnológicas de producción, comercialización y exportación de cebollas en Chile.
4. **CASAS, D., A. 1997.** “Calidad de cebollas amarillas suaves y dulces”. revista Agro enfoque. Edición N° 85 Pág. 19.
5. **CALZADA, B., J. 1974.** “Método estadístico para la investigación” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú.
6. **CASTELLANOS, J. Z. 2014.** “El boro en la nutrición de los cultivos”. Hojas Técnicas de Feretilab. Mexico. 4p.
7. **CHAMPI, M. G. y CHAVEZ, H. C. 2018.** “Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de cebolla (**A. cepa**), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNICA. Facultad de Agronomía Ica Perú.
8. **ESTACION EXPERIMENTAL LA PLATINA. 1992.** “I curso taller en variedades tecnológicas de producción, industrialización, comercialización y exportación de cebollas en Chile”. Santiago de Chile.
9. **FUENTES, Q., F. 2003.** “Apuntes del curso fertilidad de los suelos”. Profesor Principal D.E., de la Facultad de Agronomía de la UNICA. Ica-Perú.
10. **GIACONI, V. y ESCAFF M. 1997.** “Cultivo de hortalizas” Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
11. **GONZALES, A. 1997.** “Calidad de cebollas amarillas suaves y dulces” Revista Agro Enfoque. Ed. N° 85 Pág. 19. Lima Perú.
12. **GUY, S. J. 2008.** CEO de SMART! Software de “Gestión de fertilizantes nutrición de plantas e irrigación.” Bogotá. Colombia

13. **JAPON, Q. J. 1982.** “Cultivo extensivo de la cebolla”. Ministerio de Agricultura y Pesca. Madrid.
14. **JONES, J. J. B. 1998.** “*Plant Nutrition Manual*”. CRC Press;LLC. Boca Ratón. Florida.
15. **LABORATORIOS ASOCIADOS S.A. 1997.** “*Las hormonas vegetales y los fitoreguladores*” Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1.
16. **LORENTE, H, J. B. 1997.** “*Biblioteca de la agricultura*”. Impresión Emege Industria Gráfica. Barcelona España. Página 94.
17. **OSHIGE, A. 1997.** “*Cebolla amarilla dulce su verdadera oportunidad*” Boletín informativo de Fonagro Chíncha – Perú N° 31 Agosto.
18. **PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE. 1987.** “*Monografías Hortícolas*”.
19. **ROBLES, R.F. 1991.** “*Nutrición mineral de las plantas*”. FONAGRO. Chíncha Perú. Pág. 4,5.
20. **ROJAS, A. 1,991.** “*Criterios para la interpretación del análisis mineralógico de arcillas*”. Fundamentos para la interpretación de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas para riego. Sociedad Colombiana de Ca del Suelo, Bogotá.
21. **RONEN, E., B. 2012.** “*Fertilización Foliar*”. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.
22. **ROMHELD, V. y FOULY, C. 2017.** “*Aplicación foliar de nutrientes*”. Informaciones Agronómicas N° 48 Bangkok , Thailand.
23. **SALISBURY, F.B., C.W. ROSS. 1,994.** “*Fisiología Vegetal*”. Editorial Iberoamericana. México D.F.
24. **SANCHEZ, A. y SALA, B. 2003.** [http://www.fertiberia.com/información\\_fertilización/artículos/abonado\\_cultivos/articulo4.pdf](http://www.fertiberia.com/información_fertilización/artículos/abonado_cultivos/articulo4.pdf). Extraído el 12 de abril del 2003. Alicante, España.
25. **TAIZ, L. y E. ZEIGER. 2002.** “*Plant Physiology. Sinauer Associates*”. Inc., Massachusetts. 690 pág.
26. **TITO, V. K. y VENTURA, C. M. 2,014.** “*Evaluación de la aplicación foliar de calcio y de boro en diferentes dosis en el cultivo de cebolla amarilla dulce (A. cepa), cultivar Century, bajo riego por goteo en Villacuri*”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNICA. Facultad de Agronomía Ica Perú.
27. **TECH SERVICE. 2006.** Extraído el 11 de junio del 2006.. [http://www.kali-gmbh.com/duengemittel\\_sp/TechSevice/nutrients/Boron.cfm](http://www.kali-gmbh.com/duengemittel_sp/TechSevice/nutrients/Boron.cfm)

**28. SERVIAGRICOLA DEL BAJIO S.A 2,005.** *“Materiales para invernaderos. Información técnica”*. Querétaro. México.

**REVISION POR INTERNET.**

**29. ITAGRI. 2017** <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/La-absorcion-de-nutrientes-a-traves-de-la-fertilizacion-foliar>. Extraído el 22 de octubre del 2017.

**30. AGROMATICA 2017.** Extraído el 02 de abril del 2017.  
**<http://www.agromatica.es/cultivo-de-la-cebolla/>**

**31. HAIFA.2016.** Extraído el 12 de mayo del 2016  
[http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge\\_center/fertilization\\_methods/foliar\\_nutrition/](http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge_center/fertilization_methods/foliar_nutrition/).

## **10. ANEXOS**



## 10.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	Indicadores	<u>INSTRUMENTOS</u>
General	General	General	Independiente	Indicadores	
<p><b>a) Problema general.</b> ¿Qué efecto tiene la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, sobre la producción y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla amarilla dulce (<b>A. cepa</b>), cultivar Century, en la zona baja del valle de Ica?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la respuesta de la planta de cebolla amarilla dulce cultivar Century, a la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, comparándola con el testigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, en el cultivo de cebolla amarilla dulce., en la zona baja del valle de Ica, posiblemente incrementen la producción y calidad del bulbo por unidad de superficie debido a la acción positiva que se producirá en la fisiología de la planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos (<math>X_1</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos comerciales como: Sett Fix, Sugar Mover; Movaxion.</li> <li>• Tres dosis de aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Libreta de campo</li> <li>- Etiquetas de identificación</li> <li>- Útiles de escritorio</li> <li>- Balanza</li> <li>- Calculadora</li> <li>- Movilidades</li> <li>- Vermóreles</li> <li>- Contenedores</li> <li>- Mandiles</li> <li>- Mascaras.</li> <li>- Overoles</li> </ul>
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, influyen en la producción y otras características biométricas en el cultivo de cebolla amarilla dulce (<b>A. cepa</b>), cultivar Century?</li> <li>• ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el mejor producto transportador de glúcidos y la mejor dosis de aplicación, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de cebolla (<b>A. cepa</b>) cultivar Century en los suelos de la zona baja del valle de Ica.</li> <li>• Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, posiblemente mejoren los eventos fisiológicos incrementando la producción de cebolla amarilla dulce cultivar Century.</li> <li>• El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, posiblemente incrementen la rentabilidad del cultivo de cebolla amarilla dulce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la producción. (<math>Y_1</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la producción del cultivo de cebolla amarilla dulce, por unidad de superficie.</li> <li>• Mejor calidad del bulbo.</li> </ul>	

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.**

**Sett-Fix (Stoller SAC)**, informa que el producto es un fertilizante líquido para aplicaciones foliares, a base de calcio y boro rápidamente asimilable, para reducir la caída de los frutos, bellotas, vainas y botones florales. El calcio y el boro son nutrientes cuyos periodos más críticos dentro del crecimiento de las plantas se dan en la etapa de fructificación. El problema se da en que estos dos nutrientes se encuentran en bajísima concentración dentro de la planta y son pocos móviles, es por ello que deben ser aplicados básicamente por vía foliar. El calcio controla la velocidad de la respiración ósea la pérdida de azúcares y almidones, así mismo reduce la producción de etileno dentro de la planta, uno de los responsables de la caída de frutos; por otro lado el boro controla el movimiento de estos azúcares y almidones de la hoja a la fruta.

### **Composición química.**

- Calcio 11%
- Boro 1.3%

### **Sugar Mover (Stoller SAC).**

Es un producto que revierte el movimiento de azúcares favoreciendo su transporte desde el follaje hacia los frutos, tubérculos, coronas, tallos, y demás órganos a cosechar, incrementando las características de calidad tales como calibre y uniformidad del llenado, grado Brix, contenido de almidones y sólidos totales, concentración de fenoles y taninos etc., así como reduce los desórdenes fisiológicos y malformaciones de los frutos.

Revierte el movimiento de azúcares hacia las raíces (el cerebro de la planta) favoreciendo su continuo crecimiento. Al hacer esto, se logra el control del vigor del crecimiento vegetativo o consiguiendo plantas más compactas, con menor distanciamiento de los entrenudos, mayor crecimiento lateral y concentrando y uniformizando la floración.

El flujo normal del movimiento mayoritario de los azúcares (fotosintátos) es de las hojas maduras hacia los nuevos puntos de crecimiento apicales. Esto es controlado hormonalmente en la planta.

Revierte el movimiento natural de los azúcares desde las hojas maduras redistribuyéndolos hacia los frutos, órganos de almacenamiento y raíces.

Su composición química es la siguiente:

- Boro (B) 7%
- Poliaminas 5 %

### **Movaxion (Finka SAC).**

Informa que el producto es un fertilizante líquido, desarrollado para una provisión eficiente de molibdeno, a fin de incrementar la asimilación del nitrógeno, contribuyendo a un mejor aprovechamiento de otros nutrientes necesarios como el fósforo y potasio.

También facilita la translocación de azúcares y carbohidratos dentro de la planta hacia los órganos de reserva.

#### **Composición química**

- Molibdeno 55 g/L
- Ácidos orgánicos 25 g/L

### **CARACTERÍSTICA DE LA CEBOLLA CULTIVAR CENTURY.**

Es un híbrido de color amarillo que se produce en EEUU, posee bulbo redondo con tallo erguido, hojas largas, redondas y acanaladas de baja pungencia, resistente al mildiu (*Peronospora destructor*). Su rendimiento se estima en 50 a 60Tm/ha. Su periodo vegetativo es de 110 a 120 días.

## COSTO DE PRODUCCIÓN POR HÁ

- <b>Cultivo</b>	: Cebolla amarilla dulce	- <b>Tecnología</b>	: Alta
- <b>Cultivar</b>	: Century	- <b>Provincia</b>	: Ica
- <b>Distanciamiento</b>	: 0.10 m entre planta (camas de dos cinta con cuatro hileras)	- <b>Riego</b>	: Goteo
- <b>Jornal</b>	: S/35.00	- <b>T.C.</b>	: S/.3.27

### I. Costos de cultivo.

Labores	Jornales		Hora maquina		Total S/.	Total U.S. \$
	Nº	Costo	Nº	Costo		
<b>a) <u>Preparación del terreno</u></b>						
- Retiro de mangueras	2	64.00			64.00	19.39
- Arado en seco			2	90.00	180.00	54.55
- Gradeo y planchado			2	90.00	180.00	54.55
- Rayado			1	70.00	70.00	21.21
- Incorporación de guano de invernada	3	96.00			96.00	29.09
- Formación de camas			2	90.00	180.00	54.55
- Tendido de mangueras	2	64.00			64.00	19.39
<b>b) <u>Trasplante</u></b>						
- Marcado de puntos	1	32.00			32.00	9.69
- Desinfección de las plántulas	2	64.00			64.00	19.39
- Trasplante	20	640.00			640.00	193.94
- Corrección del trasplante.	4	128.00			128.00	37.78
<b>c) <u>Labores culturales</u></b>						
- Aplicación de herbicida	1	32.00	1	90.00	122.00	36.96
- Fertirrigación	2	64.00			64.00	19.39
- Riegos	6	192.00			192.00	58.18
- Revisión de goteros	3	96.00			96.00	29.09
- Deshierbos (3)	20	640.00			640.00	193.94
- Control fitosanitario	8	256.00	6	90.00	796.00	241.21
- Mantenimiento de caminos.	2	64.00			64.00	19.39
<b>d) <u>Cosecha</u></b>						
- Retiro de cintas	2	64.00			64.00	19.39
- Tumbado	6	192.00			192.00	58.18
- Arrancado y engabillado	15	480.00			480.00	145.45
- Cortado de las hojas	20	640.00			640.00	193.94
- Ensacado para packing	8	256.00			256.00	77.57
- Estiba de camiones	8	256.00	5	120.00	856.00	259.39
- Packing	30	960.00			960.00	290.91
<b>Sub total</b>	<b>165</b>		<b>14</b>		<b>7,024.00</b>	<b>2,148.01</b>

## II. Costos especiales

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario S/	Costo total S/	Costo total US\$
• Plántulas	290	Millares	20.00	5,800.00	1,757.57
• Guano de corral	20	Tm	140.00	2,800.00	848.48
• Agua	11,570.44	m <sup>3</sup>	0.27	3,124.00	887.72
• Pesticidas	varios	productos		2,604.00	789.09
• Herbicidas	varios	productos		348.00	105.45
• Elementos menores	Varios	productos		348.00	105.45
• Fertilizantes (225.94-109.8-241.8-20.0-68.58-3)					
- Urea	300.48	Kg	1.51	453.00	138.53
- Nitrato de amonio	216	Kg	1.45	313.00	95.71
- Ácido fosfórico (85%)	180	Kg	3.90	702.00	214.67
- Sulfato de potasio	381	Kg	1.64	624.00	190.82
- Nitrato de potasio	114	Kg	3.60	410.00	125.38
- Sulfato de cobre	12	Kg	3.0	36.00	11.09
- Sulfato de magnesio	125	Kg	0.84	105.00	32.11
• Análisis de suelo	(1/10)		120.00	12.00	3.63
• Asistencia técnica				420.00	127.27
• Sacos de yute y rafia	500	unidad	0.285	413.00	125.15
• Mallas para embalaje				697.00	211.21
• Parihuela de madera				245.00	74.24
<b>Sub total</b>				<b>19,454.00</b>	<b>5,949.23</b>

Nota: No se considera el costo de los productos transportadores de glúcidos por considerarse un costo variable.

## III. Gastos Generales

- Leyes sociales	S/. 1,500.00	\$ 458.71
- Gastos Administrativos	1,500.00	458.71
Imprevistos	522.00	159.65
	<u>S/.3,522.00</u>	<u>\$ 1,077.07</u>

### RESUMEN

I. Costos de cultivo	S/. 7,024.00	\$ 2,148.01
II. Costos especiales	19,454.00	5,949.23
III. Gastos generales	3,522.00	1,077.07
	<u>S/.30,000.00</u>	<u>\$ 9,174.31</u>

## DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

### a. Costo variables

#### Productos utilizados

- Sett Fix                            S/ 25.00 litro
- Sugar mover                      S/ 35.00 litro
- Movaxion                          S/42.00 litro

#### Otros

- Precio colosal                    S/ 1.00 (precio en chacra)
- Precio Kg de jumbo            S/. 0.80
- Precio Kg de medio            S/. 0.60
- Precio pre pak                   S/ 0.40

### b. Cálculo

Clave	Tratamientos	Dosis de transportadores de glucidos S/.	Total S/.
1	Sett Fix 3.0 L/ha	75	75
2	Sett Fix 4.5 L/ha	113	113
3	Sett Fix 6.0 L/ha	150	150
4	Sugar Mover 3.0 L/ha	105	105
5	Sugar Mover 4.5 L/ha	158	158
6	Sugar Mover 6.0 L/ha	210	210
7	Movaxion 3.0 L/ha	126	126
8	Movaxion 4.5 L/ha	189	189
9	Movaxion 6.0 L/ha	252	252
10	Testigo (sin aplicación foliar)	-.-	-.-