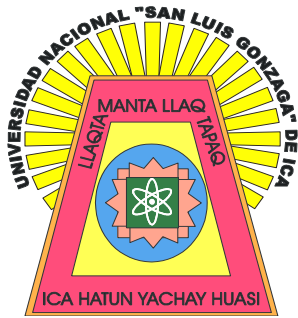


**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SAN LUIS GONZAGA” DE ICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



“Respuesta a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) híbrido UC-157-F1 en la zona media del valle de Ica”.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Misaico Mendoza Rubén Vladimir

Rojas Yarasca Rone.

ICA – PERU

2019

ÍNDICE GENERAL

CAPITULOS	Pág.
RESUMEN EN ESPAÑOL	3
RESUMEN EN INGLES	5
INTRODUCCION	7
1 : MARCO TEORICO	9
1.1 Antecedentes del problema de investigación.	9
1.2 Bases teóricas de la Investigación.	12
1.3 Marco conceptual.	18
2 : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.	27
2.1 Situación problemática	27
2.2 Formulación del problema.	27
2.3 Delimitación del problema.	27
2.4 Justificación e importancia de la investigación.	28
2.5 Objetivos de la investigación.	30
2.6 Hipótesis de investigación.	30
2.7 Variables de la investigación.	31
3 : ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	34
3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	34
3.2 Población y muestra.	38
4 : TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	39
4.1 Técnicas de recolección de datos.	39
4.2 Instrumentos de recolección de datos	42
4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	48
4.4 Análisis estadístico	49
4.5 Análisis económico.	49
5 : PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	50
5.1 Presentación e interpretación de los resultados.	50

5.2	Discusión de resultados.	61
6	: COMPROBACION DE HIPOTESIS	73
6.1	Contrastación de la hipótesis general	73
6.2	Contrastación de la hipótesis específica.	73
7	: CONCLUSIONES	74
8	: RECOMENDACIONES	76
9	: FUENTES DE INFORMACION	77
10	: ANEXOS	79
10.1	Matriz de consistencia	80
10.2	Instrumentos de recolección de información.	81

RESUMEN

El presente experimento denominado, respuesta a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en diferentes dosis en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido UC-157-F1 en la zona media del valle de Ica, fue conducido en la Empresa PROAGRO, ubicado en el sector de Cachiche del distrito, provincia y región de Ica, en un suelo de textura franco arenoso, un pH ligeramente alcalino y una conductividad eléctrica ligeramente salina, persiguiendo los siguiente 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 espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1, en los suelos de la zona baja del valle de Ica y realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio que permita determinar su rentabilidad.

El experimento se dispuso en un Diseño en 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 rendimiento total de turiones verde se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 10,504 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 10,348 kg/ha en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los productos transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 8,343 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 6(Transloke 7.5 L/ha) con 11,359 kg/ha; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 10,913 kg/ha; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 10,294 kg/ha.

En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 9,263 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 9,075 kg/ha en promedio.

En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto

Transloke con 1,240 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,273 kg/ha en promedio.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 6(Transloke 7.5 L/ha) con una producción de 1,121 kg/ha, obtuvo el mayor ingreso neto con S/. 34,816 soles y una relación beneficio costo de 1.60 lo que significa que el agricultor con la aplicación de dichos tratamientos, obtuvo una rentabilidad de S/. 1.60 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de espárrago.

Palabras claves: Esparrago, híbrido UC-157-F1, transportadores de glúcidos y dosis de aplicación.

ABSTRACT

The present experiment called, response to the foliar application of three carbohydrate transporters in different doses in the culture of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) hybrid UC-157-F1 in the middle zone of the Ica valley, was conducted in the in the company PROAGRO, located in the Cachiche sector of the district, province and region of Ica, in a soil with a sandy loam texture, a slightly alkaline pH and a slightly saline electrical conductivity, pursuing the following objectives: To determine the best transporter product of glucides and the best application dose, applied to the foliar area, with respect to the production and other biometric characteristics in the asparagus (*A. officinalis*) hybrid crop UC-157-F1, in the soils of the lower area of the Ica Valley and perform an economic analysis of the treatments under study to determine their 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 of green shoots, a statistical difference was found in the carbohydrate transporters, highlighting the product Transloke with 10,504 kg / ha, while in the application dose factor the level of 7.5 L / ha stood out with 10,348 kg / ha on average.

In the main effects, a statistical difference was observed in the combinations of the factors under study where the carbohydrate transporter products in their different doses greatly exceeded the control who obtained the last place with 8,343 kg / ha, highlighting treatments 6 (Transloke 7.5 L / ha) with 11,359 kg / ha; 5 (Transloke 6.0 L / ha) with 10,913 kg / ha; 9 (Movaxion 7.5 L / ha) with 10,294 kg / ha.

In the yield of fresh AB quality export crops, a statistical difference was found in the carbohydrate transporters, highlighting the Transloke product with 9.263 kg / ha, while in the application dose factor the level of 7.5 L / ha with 9.075 kg / ha stood out. average.

In the performance of non-exportable asparagus shoots "C", a statistical difference was found in the carbohydrate transporters, highlighting the Transloke product with 1,240 kg / ha, while in the application dose factor the level of 7.5 L / ha stood out. 1,273 kg / ha on average.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatment 6 (Transloke 7.5 L / ha) with a production of 1,121 kg / ha, with the highest net income of S /. 34,816 soles and a cost benefit ratio of 1.60, which means that the farmer, with the application of said treatments, obtained a profitability of S /. 1.60 soles for each new sun invested in the production process of asparagus.

Key words: Asparagus, hybrid UC-157-F1, carbohydrate transporters and dosage of application.

INTRODUCCIÓN

El espárrago es una hortaliza nativa del Mediterráneo. Su origen se sitúa cerca de los ríos Tigris y Eúfrates. Los Egipcios y Griegos ya los consumían y los utilizaban como ofrenda para sus dioses, sin embargo, fue en la época romana cuando su consumo se expandió, por sus excelentes cualidades organolépticas y sus propiedades terapéuticas.

El espárrago (*Asparagus officinalis*) ha encontrado en nuestro país condiciones excepcionales para su desarrollo pudiendo ser sembrado en toda la costa peruana y especialmente en el departamento de Ica, que ha demostrado tener características muy particulares en cuanto a clima y suelo que favorecen a este cultivo.

Es factible aumentar la producción de cultivos alimenticios, entre ellos el espárrago, incrementando la frontera agrícola, y la productividad en la medida que el agricultor introduzca nuevas tecnologías y mejore su manejo tradicional.

El valle de Ica, presenta condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de cultivares de espárrago, de importancia agrícola, y que, debido a la pobreza que presenta los suelos de la Costa peruana, preocupa a los técnicos y agricultores, por innovar la tecnología en el cultivo de espárrago, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso eficiente de todos los factores de producción 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. La principal razón para el uso de la fertilización foliar es la limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo. (*Itagri 2017*). La agricultura moderna viene utilizando la fertilización foliar de los cultivos utilizando para ello transportadores de glúcidos, para tratar de elevar los rendimientos, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

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. **(Fuentes 2003).**

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). **(LASA 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 nacional.-

Se 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.

1.1.2 Antecedentes a nivel local.´-

CORDOVA y ESPINOZA (2010) en su trabajo de investigación “Efecto de la aplicación foliar del calcio y del boro en diferentes dosis en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido UC-157-F1 en la zona baja del valle de Ica”, concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total de turiones frescos se encontró diferencia estadística en las fuentes de calcio y boro, sobresaliendo los productos Sett y Aminolom Cal-B, con 10,865 y 11,221 Kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel 6.0 l/ha con 11,609 Kg/ha, de turiones de espárrago verde. En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde las fuentes de calcio y boro en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 9,657 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de turiones de espárrago, sobresaliendo los siguientes tratamientos 6(Aminolom Ca-B 6.0 l/ha) con 12,402 Kg/ha; 3(sett 6.0 l/ha) con 11,402 Kg/ha; 9(Calci Bor 6.0 l/ha) con 11,022 Kg/ha.

En el rendimiento de turiones de espárrago exportable calidad “A” y “B”, se encontró diferencia estadística en las fuentes de calcio y boro, sobresaliendo los productos Sett y Aminolom Cal-B, con 10,140 y 10,4612 Kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel 6.0 l/ha con 10,822 Kg/ha, de turiones de espárrago verde, sobresaliendo los siguientes tratamientos 6(Aminolom Ca-B 6.0 l/ha) con 11,592 Kg/ha; 3(sett 6.0 l/ha) con 10,590 Kg/ha; 9(Calci Bor 6.0 l/ha) con 10,285 Kg/ha; 2(sett 4.5 l/ha) con 10,282 Kg/ha; 5(Aminolom Ca-B 4.5 l/ha) con 10,242 kg/ha.

En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad “C” no se encontró diferencia estadística en los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, obteniéndose promedios similares de 672 a 812 Kg/ha.

CHAVEZ y HUAMAN (2017), en su trabajo de tesis concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total de turiones verde se encontró diferencia estadística en las dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 8,415 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro destaco el nivel de 6.0 L/ha con 8,487 kg/ha de turiones en promedio. Las combinaciones que obtuvieron los mejores rendimientos fueron 9(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Cab Tracker Ca-B 6.0 L/ha) con 8,938 kg/ha; 8(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Cab Tracker Ca-B 4.5 L/ha) con 8,471 kg/ha; 6(Lignnus 30.5% 4.5 L/ha + Cab Tracker Ca-B 6.0 L/ha) con 8,448 kg/ha.

En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B se encontró diferencia estadística en las dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 7,303 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro destaco el nivel de 6.0 L/ha con 7,322 kg/ha de turiones en promedio. Las combinaciones que obtuvieron los mejores rendimientos fueron 9(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Cab Tracker Ca-B 6.0 L/ha) con 7,957 kg/ha; 8(Lignnus 30.5% 6.0 L/ha + Cab Tracker Ca-B 4.5 L/ha) con 7,394 kg/ha; 6(Lignnus 30.5% 4.5 L/ha + Cab Tracker Ca-B 6.0 L/ha) con 7,218 kg/ha.

En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", no se encontró diferencia significativa en el orden de mérito obteniéndose promedios similares de 971 a 1,281 kg/ha en promedio.

CHOQUE Y SARAVIA (2017), en su trabajo de tesis concluyeron en lo siguiente:

En el rendimiento total de turiones verde se encontró diferencia estadística en las dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 8,715 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro destaco el nivel de 6.0 L/ha con 8,733 kg/ha de turiones en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde las dosis bioestimulante y del producto a base de calcio y boro superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 7,286 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Maxigrow Excel 6.0 L/ha + Packhard 6.0 L/ha) con 9,178 kg/ha; 8(Maxigrow Excel 6.0 L/ha + Packhard 4.5 L/ha) con 8,891 kg/ha; 6(Maxigrow Excel 4.5 L/ha + Packhard 6.0 L/ha) con 8,688 kg/ha.

En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B se encontró diferencia estadística en las dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 7,570 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro destaco el nivel de 6.0 L/ha con 7,522 kg/ha de turiones en promedio. Las combinaciones que obtuvieron los mejores rendimientos fueron 9(Maxigrow Excel 6.0 L/ha + Packhard 6.0 L/ha) con 8,157 kg/ha; 8(Maxigrow Excel 6.0 L/ha + Packhard 4.5 L/ha) con 7,794 kg/ha; 6(Maxigrow Excel 4.5 L/ha + Packhard 6.0 L/ha) con 7,418 kg/ha.

En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", se encontró diferencia estadística en las dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 1,145 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro no se encontró diferencia estadística obteniéndose promedios similares de 1,210 a 1,342 kg/ha en promedio.

1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1 Sobre el cultivo de espárrago.

DELGADO DE LA FLOR (1,993), menciona que el espárrago es una Angiosperma y Monocotiledónea que pertenece a la familia de las Liliáceas y al género *Asparagus*. Por ser una Angiosperma, los óvulos se encuentran encerrados dentro del ovario, tienen flores como elementos productivos y presentan doble fecundación, una que dará origen al embrión y la otra al endosperma, las semillas permanecen dentro del fruto hasta estar completamente maduras. Por ser monocotiledónea estas plantas se caracterizan por tener un solo cotiledón poco desarrollado y endosperma muy desarrollado, donde se encuentra acumulada las sustancias de reserva que sirven para el desarrollo inicial del embrión.

Por ser Liliáceas, tienen flores que nunca se encuentran en umbelas, regulares y homoclamídeas; androceo con 6 estambres, pistilo conformado por 3 carpelos y ovario súpero.

El género *Asparagus* tienen una amplia distribución en el viejo mundo pudiendo encontrarse en el Sur de África y al Nor-Este de Asia. Tiene su centro de origen en el Mediterráneo, donde se puede encontrar plantas silvestres normalmente en zonas húmedas, no afectándole la longitud del día, por ser plantas de día neutro.

GONZÁLES y FERNÁNDEZ (1,993), informan que el espárrago es una especie de gran sensibilidad ante las oscilaciones térmicas, manifestada en la inercia de sus movimientos vegetativos, más que en la tolerancia o resistencia ante temperaturas extremas. En primavera, con temperaturas que oscilan entre 10 y 12°C, comienza la actividad de la planta, siendo esta óptima a partir de los 18°C, con temperaturas medias y altas, sobre los 20°C, de la floración y fructificación, y cuando estas descienden sobre los 5 ó 7°C, se produce la muerte del follaje, constituyendo la seca del espárrago. En general, la fisiología de la planta está programada para cerrar su ciclo vital anual cuando las temperaturas mínimas son bajas,

anulando entonces la actividad de la parte aérea y permaneciendo latente su parte subterránea.

En cuanto a la humedad relativa, el espárrago no muestra exigencia específica, respondiendo perfectamente ante su presencia acompañado por determinados niveles térmicos, con nuevos crecimientos; los niveles altos de humedad relativa desde el 80 al 90% no afectan negativamente su comportamiento, facilitando la emergencia de turiones en suelos de textura compacta, aunque puede existir un ligero riesgo de aparición de Botrytis.

El espárrago es un cultivo que prefiere suelos ligeros, arenosos y profundos con buena permeabilidad, los suelos arcillosos ocasionan el encurvamiento de los turiones, se adapta a suelos de pH de 6 a 8, es una especie resistente a la salinidad.

TORCHELLI (1,993), manifiesta que el espárrago se cultiva en una amplia gama y tipo de suelos desde arcillosos a arenosos e incluso en suelos orgánicos de origen turboso. Si bien el espárrago es una especie con una alta tolerancia a suelos alcalinos con pH de 8.5 a más, para el cultivo comercial se recomienda la plantación en suelos de un rango de pH de 6.5 a 7.5.

También manifiesta que este cultivo es muy particular ya que a pesar de una baja remoción de nutrientes en la cosecha tiene alta capacidad de almacenaje en las raíces, coronas y el follaje.

CASAS (1,996), Indica que el crecimiento continuo que presenta las esparragueras permite a la planta generar más reservas que en su lugar de origen, ya que, por las condiciones de temperatura óptimas para sus procesos fisiológicos, esta elabora reservas que luego se traducirán en cosechas. En el conocimiento de la fisiología de la planta nos permitirá entender más el cultivo sobre todo interrelacionar aspectos climáticos que definitivamente están fuera de nuestro control con otros aspectos también muy importantes como son el factor suelo o en el factor manejo

agronómico, que en cierto grado están en el lado manejable. Es así que conociendo mejor a la planta y su relación con aspectos climáticos podemos delinear el manejo agronómico más idóneo con el objeto de lograr rendimientos en cantidad y calidad con costos razonables.

NAVARRO (1,997), en el curso de olericultura dictado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica manifiesta lo siguiente:

- **Primer desarrollo.** - En el punto de nacimiento de la radícula y el tallito se desarrolla un meristema que da lugar a la formación de una yema, que es el inicio del rizoma. En la base de cada yema nace una nueva raíz con lo que poco a poco va formándose la coronita. Cuando el tallito ha alcanzado unos 5 cm abre sus cladodios y cuando alcanza entre 12 y 18 cm de altura aparece un segundo tallo que lo supera en tamaño, continuando el desarrollo con tallos y raíces cada vez más largos.

El desarrollo está regido en gran parte por la temperatura del aire en esta primera etapa del crecimiento, que normalmente ocurre en almácigos y por la alta densidad de los mismos las raíces de las plántulas crecen más verticales de lo que ocurre en un ambiente natural o con siembra directa. El desarrollo vegetativo es posible arriba de los 12°C, estando el óptimo entre los 20 y 25°C de media horaria. Por encima de los 35°C se produce un estrés por sofocación que llega a paralizar el desarrollo si se prolonga por muchas horas.

- **Acumulación de reservas.**- Mientras los cladodios de los brotes tiernos están plegados al tallo y tiene un color claro son alimentados por las reservas acumuladas en las raíces, pero cuando se separan de él y crecen tomando una tonalidad verde intensa se invierte la situación, pues forman fotosintatos que son traslocados a través de los tallos por la corriente descendente del floema hasta las raíces reservantes, en donde se acumulan bajo la forma de fructuo-oligo-sacáridos, que son los carbohidratos de cadenas largas que incluyen a muchos elementos minerales.

Es así que el volumen de una cosecha depende mayormente de la fotosíntesis, siendo importante lograr una gran masa vegetativa sana que de la mayor cobertura posible del terreno para captar al máximo la radiación solar.

- **Brotamiento de las yemas.-** Al cortar el follaje dentro de temperaturas aptas para el brotamiento, en cada grupo yemal se inicia una competencia por la emergencia dominando siempre la yema mejor conformada, que impone las auxinas de su meristema para frenar el desarrollo de las vecinas. Además de la temperatura, en el brotamiento influye el ácido abcísico para liberar las yemas, además de que el etileno (C₂H₄) resultante como residuo de la respiración estimula el agrandamiento de las células del turión, su elongación y diámetro.

El máximo grosor de los turiones se logra a nivel del suelo, por lo que el espesor de la capa de tierra sobre la corona influye directamente en su diámetro. Es por eso que los espárragos blancos son comparativamente más gruesos que los verdes; aún procediendo de yemas igualmente conformadas, siendo además más cilíndricos en tanto que los verdes pierden diámetro al crecer y resultan siendo algo cónicos.

GARCILAZO (1,999), manifiesta que el crecimiento de los turiones está influenciado por factores ambientales, las reservas de carbohidratos en el sistema radicular de almacenamiento y las hormonas endógenas y exógenas de las plantas.

Los factores medio ambientales de temperatura y agua afectan la emergencia del turión al afectar el movimiento y metabolismo de azúcares que necesitamos para la división y crecimiento de las células. Se requiere una temperatura crítica a nivel de corona de 10 a 11°C, antes de que comience el crecimiento de los turiones.

El crecimiento de yemas laterales en la punta del turión se va aumentando con las altas temperaturas, esto hace que tenga una

aparición abierta. Hay variaciones en la cantidad de apertura según variedades de espárrago. El Apolo, Atlas, Grande, Ida Lea, el UC-157-F1 mantienen la cabeza del turión más compacta que el UC-157-F2 o Mary Washington a temperaturas sobre 25 a 30°C.

DIAZ (1,999), menciona que el espárrago es una de las especies más sensibles a las oscilaciones térmicas, que se manifiesta por la inercia de sus movimientos vegetativos. La temperatura de la atmósfera para el crecimiento de turiones está comprendida entre 11 y 13°C de media mensual. El óptimo de desarrollo vegetativo está comprendido entre 18 y 25°C. Por debajo de 15°C por el día y 10°C por la noche paraliza su desarrollo; por encima de 40°C encuentra dificultades para desarrollarse.

La humedad relativa óptima en el crecimiento de turiones está comprendida entre el 60 y 70%. Si el cultivo es al aire libre, el efecto del viento puede tener una especial incidencia al final del desarrollo de los plumeros, pues pueden llegar a "encamarlos", no habiéndose comprobado pernicioso este efecto en el cultivo. En zonas con vientos dominantes en una dirección fija, se realizarán las hileras de cultivo en esa dirección. Al tratarse de espárrago verde, la característica del color es un factor de calidad, por tanto, se debe procurar dar este color a la mayor parte posible del turión, como mínimo dos tercios de su longitud. Es decir, cuando perseguimos el color verde se deberá actuar procurando captar la mayor cantidad de luz, para que se pueda sintetizar la clorofila necesaria para lograr dicha coloración.

La textura debe ser franca, con inclinación a franco arenosa o limosa; también admite la franco arcilloso, aunque no le convienen los suelos arcillosos. Para el mejor aprovechamiento comercial de sus turiones, el suelo no debe ser pedregoso para evitar que, durante el crecimiento de la yema apical del turión bajo tierra, se deteriore por roces u obstáculos con las piedras. El terreno no debe encharcarse en ningún momento, ya que tiene gran sensibilidad a la asfixia radicular. El pH óptimo está comprendido entre 7,5 y 8, aunque admite suelos de pH 6,5. Tiene gran resistencia a la

salinidad del suelo y del agua de riego; siendo uno de los cultivos de huerta que presenta más resistencia a la salinidad, pero aunque tolera una elevada conductividad eléctrica, se entrevé la posibilidad de que pueda ser causante de la disminución de longevidad del espárragal.

CORNEJO (2,002), menciona que el cultivo del espárrago por ser una planta con alto contenido de agua, sus requerimientos del líquido elemento son altos. Es una especie sensible tanto al exceso como a falta de agua. La insuficiencia de humedad en el suelo reduce el agrandamiento y turgencia celular (turiones de menor diámetro y menor calidad); así mismo afecta la fotosíntesis. También se produce el incremento de la respiración (almidones se degradan a azúcares) y como consecuencia pérdida de reservas acumuladas en planta.

El espárrago por ser originario de climas templados, necesita de un periodo de bajas temperaturas para detener el crecimiento y acumular reservas. Se adapta a climas tropicales y sub-tropicales reemplazándose el efecto de bajas temperaturas con el agoste. Temperaturas ambientales óptimas se encuentran entre 14 a 22 °C. Temperaturas nocturnas altas rompen balance natural fotosíntesis respiración deviniendo en un alto consumo de productos elaborados en la fotosíntesis y una menor producción.

INFOAGRO (2016), menciona que el espárrago es nativo del Mediterráneo. Su origen se sitúa cerca de los ríos Tigris y Eúfrates. Egipcios y griegos ya los consumían y los utilizaban como ofrenda para sus dioses. Sin embargo, fue en la época romana cuando su consumo se hizo popularizó, por sus excelentes cualidades organolépticas y sus propiedades terapéuticas. Los romanos introdujeron el espárrago en España, pero con el declive del imperio romano el consumo de este vegetal descendió de manera notable. Hacia el año 1.300 los espárragos volvieron a adquirir popularidad gracias a sus supuestas cualidades medicinales. Pero fue en el siglo XVIII cuando resurgieron con fuerza y pasaron a constituir uno de los alimentos preferidos por la burguesía. Hasta finales del XIX, el espárrago que se consumía era el verde, pero en

ese momento comenzó a imponerse su cultivo bajo tierra, lo que dio lugar a la aparición de la variedad blanca. Los espárragos frescos están constituidos sobre todo por agua. Su contenido en azúcares y en grasas es muy bajo, mientras que son una de las hortalizas más ricas proteínas. Además, contienen un alto contenido en fibra. En relación con su contenido vitamínico, destaca la presencia de folatos, provitamina A (beta-caroteno) y de las vitaminas C y E. A excepción de los folatos, el resto cumplen una importante acción antioxidante. También están presentes otras vitaminas del grupo B como la B1, B2, B3 y B6.

1.3 MARCO CONCEPTUAL.

1.3.1 Sobre las aplicaciones foliares:

LASA (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 puede 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 soleadas 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.

GUTIÉRREZ (2011), menciona que existe abundante evidencia de que las células parenquimáticas situadas a lo largo y en las terminaciones de

los vasos del xilema, y de los tubos cribosos del floema (células compañeras) gobiernan la translocación de solutos en las venas, los peciolos, los tallos, y las raíces principales. Las variaciones en el metabolismo celular y en la organización intercelular del parénquima asociado a estos canales de translocación, conduce a diferentes estrategias de distribución del carbono y del nitrógeno, que a su vez parecen estar relacionadas con la forma de crecimiento y su ámbito de adaptación.

Las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Los nutrientes penetran en las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrientes.

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.

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. 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 (1,997), 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 (1,997), 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 (1,997), 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 plantas, 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.

Así mismo es frecuente que las aguas de avenida o de pozos lo aporten en abundancia sin que se note su efecto en el cultivo. Durante años se creyó que su papel fundamental era facilitar la traslocación de los azúcares en el floema, pero ahora se sabe que interviene en la acumulación de azúcar en las hojas. La función principales es en los meristemas apicales, activando la división celular que determina el crecimiento de los terminales de tallo y ramas y la formación normal de las hojas y de las membranas del citoplasma de las células de la raíz. También interviene en la regulación del transporte de muchas sustancias a través de la membrana de las plantas, en la síntesis de los polímeros de la glucosa que determina el crecimiento del tubo polimico, indispensable para la fecundación de las flores, y el control de fenoles en las células, impidiendo los efectos perjudiciales de su acumulación.

FUENTES (2,003), 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.

ALARCÓN (2008), informa que la carencia del boro dificulta el desarrollo de los ápices meristemáticos, tanto radicales como epigeos (ramas y hojas), pues el boro es indispensable para la síntesis de uracilo, una base nitrogenada presente en el ADN y el ARN. Por tanto, la carencia de boro inhibe la síntesis de proteínas y la formación de células nuevas, la división celular no se completa satisfactoriamente y se forman tejidos irregulares y deformes que desorganizan los vasos.

En las raíces, la inhibición meristemática puede determinar una reducción drástica de la absorción de fósforo y potasio por parte de la planta pues estos elementos se incorporan primordialmente por medio de los pelos radicales de nueva formación.

El boro interviene en los procesos enzimáticos de síntesis de sacarosa y almidón, así como en la formación de la glucosa-6fosfato.

Forma complejos azúcar-borado que facilitan el transporte de los azúcares a través de las membranas vegetales. En casos de carencia de boro, la célula pierde el control de la síntesis de los fenoles, que se acumulan en los tejidos necróticos.

El boro es necesario para la síntesis de las pectinas de los frutos y de los lípidos de las membranas celulares. Desempeña una función bien determinada en el transporte de compuestos asimilados en el interior de la planta, pues actúa sobre este proceso tanto en el terreno energético (sobre el ATP) como manteniendo la funcionalidad del floema. Una manifestación típica de la carencia de boro es la rotura de las paredes de las células parenquimáticas, con formación de áreas necróticas, nódulos suberosos, debilitamiento del tallo, pecíolos y hojas.

PROMIX (2017), menciona que el boro (B) no se necesita en grandes cantidades en las plantas, pero puede causar problemas de crecimiento graves si no se administra en niveles adecuados. El boro se diferencia de otros micronutrientes porque no hay clorosis asociada a su deficiencia, sin embargo, tiene síntomas de toxicidad similares a los de otros micronutrientes.

Función: 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.

Deficiencia: La deficiencia de boro se expresa en los puntos de crecimiento de las raíces y follaje, y también en estructuras de florecimiento y de fructificación. A menudo, las yemas terminales mueren y los entrenudos del follaje se acortan, lo que da lugar a un crecimiento nuevo, deforme y achatado que emerge de los nudos laterales, lo que provoca una apariencia “roseta” o “tupida”. Los tallos son quebradizos y las hojas nuevas pueden engrosarse. Las raíces son, por lo general, cortas, achatadas y hay muy pocos pelos radicales presentes. El florecimiento y la fructificación son reducidas y lo que se desarrolla es a menudo deforme.

La deficiencia de boro puede producirse cuando el pH del sustrato sobrepasa los 6,5, porque el boro está insoluble y no está disponible para que la planta lo absorba. La deficiencia también puede ocurrir debido a la aplicación de bajas cantidades de fertilizante, al uso de fertilizantes para

propósitos generales (que por lo general tienen un contenido de micronutrientes reducido) y climas fríos y nublados que limitan la absorción del agua y el boro.

1.3.3 Sobre el molibdeno y su efecto en las plantas.-

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

1.3.4 Sobre el hidróxido de potasio y su efecto en las plantas.-

IMAS (2016), menciona que el hidróxido de potasio, conocido comúnmente como potasa cáustica se produce en los Estados Unidos mediante la electrólisis de la salmuera de cloruro de potasio en celdas electrolíticas. Cuando la salmuera de cloruro de potasio es introducida en la celda electrolítica, el proceso resulta en una solución de hidróxido de potasio y productos conjuntos de cloro e hidrógeno. El hidróxido de potasio se usa en la producción de fertilizantes para la agricultura. Estos fertilizantes se pueden usar como fuente de potasio (una de los tres alimentos principales para plantas) para las cosechas que son sensibles a iones de cloruro. El potasio influye directamente en el movimiento de azúcares desde las hojas y pedúnculos hacia los frutos, influyendo significativamente en el incremento del tamaño y peso de los frutos, así como para la translocación de los carbohidratos a los tallos y ramas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.

El valle de Ica, presenta condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de cultivares de espárrago, de importancia agrícola, y que, debido a la pobreza que presenta los suelos de la Costa peruana, preocupa a los técnicos y agricultores, por innovar la tecnología en el cultivo de espárrago, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso eficiente de todos los factores de producción 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 de los turiones en el cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1 en la zona media del valle de Ica?

2.2.2 Problemas específicos.

- ¿De qué manera la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, influyen en la producción y otras características biométricas en el cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1?
- ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?

2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

2.3.1 Delimitación geográfica.

El presente proyecto se realizó en la Empresa Agrícola PROAGRO, ubicado en el sector de Cachiche del distrito, provincia y región de Ica.

2.3.2 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de julio del año 2017 y culminó en el mes de febrero del 2018, 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 Los Aquijes, Tate Pachacutec y Santiago

2.3.4 Delimitación conceptual.

En el presente trabajo de investigación se estudiaron 3 dosis de transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación utilizando para ello dos productos comerciales como el Carboxyl-K, Transloke, Movaxion.

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 esparrago híbrido UC-157 F1, se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para determinar la respuesta a la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, pretendiéndose de esta manera establecer pautas que puedan contribuir de guía a los agricultores para mejorar sus rendimientos del cultivo y por ende elevar los niveles de vida de la población rural, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado.

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. La principal razón para el uso de la fertilización foliar es la limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo. (*Itagri 2017*).

2.4.2 Importancia.

El potasio influye directamente en el movimiento de azúcares desde las hojas y pedúnculos hacia los frutos, influyendo significativamente en el incremento del tamaño y peso de los frutos, bulbos y tubérculos, así como para la translocación de los carbohidratos a los tallos y ramas. Es un elemento muy móvil dentro de la planta vía xilema o floema, en

comparación con otros elementos no forma parte de compuestos orgánicos pero su presencia es crítica en las células para mantener su turgencia, para estabilizar la relación química con aniones y para regular el pH celular de 7 a 8. El potasio es necesario para la síntesis de proteínas de tal forma que plantas deficientes en potasio no aprovechan totalmente el nitrógeno y lo acumulan como aminoácidos, amidas o nitratos. Por otra parte, la falta de potasio afecta la fotosíntesis en varios niveles, con lo que se disminuye el contenido de azúcares en los tejidos. Además, hojas deficientes en potasio tienen menor transporte de azúcares por el floema. **(IMAS 2016).**

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). Coofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes. El molibdeno es el único micronutriente que es móvil dentro de la planta, de manera que sus síntomas de deficiencia se manifiestan en las hojas intermedias y en las más viejas, pero se propaga hacia el tallo y afecta a las hojas nuevas. **(LASA 1997).**

El boro interviene en los procesos enzimáticos de síntesis de sacarosa y almidón, así como en la formación de la glucosa-6fosfato.

Forma complejos azúcar-borado que facilitan el transporte de los azúcares a través de las membranas vegetales. En casos de carencia de boro, la célula pierde el control de la síntesis de los fenoles, que se acumulan en los tejidos necróticos. El boro es necesario para la síntesis de las pectinas de los frutos y de los lípidos de las membranas celulares. Desempeña una función bien determinada en el transporte de compuestos asimilados en el interior de la planta. **(Alarcón 2008)**

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la respuesta del cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1, a la aplicación foliar de tres transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación en los suelos de la zona media 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 espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1, en los suelos de la zona media 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 comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, en el cultivo de esparrago hibrido UC-157 F1, en la zona media del valle de Ica, posiblemente incrementen la producción y calidad del turión 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 tres dosis de aplicación, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción de turiones de esparrago hibrido UC-157-F1.
- El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, incrementaran la rentabilidad del cultivo de esparrago hibrido UC-157-F1.

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 comerciales transportadores de glúcidos.
- Tres dosis de aplicación.

b) Variables dependientes. (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Incremento de la producción del cultivo de esparrago híbrido UC-157-F1 por unidad de superficie.

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) **Transportadores de glúcidos.-**

Movaxion.- 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 fosforo y potasio.

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

Transloke.- Es un producto concentrado soluble con alto contenido de potasio, boro, molibdeno, y otros elementos, especialmente formulado para translocar y trasladar la energía del follaje y ramas hacia los frutos y órganos fruteros para ayudarlos a mejorar y uniformizar la maduración (translocación de los fotosintatos a los frutos y/o tubérculos). Por lo general las plantas en su fase productiva requieren que los carbohidratos producidos a raíz de la actividad fotosintética, se desplacen desde el follaje hacia los órganos fructíferos, es así que Transloke, posee los elementos perfectamente balanceados que ayudan a favorecer el incremento de azúcares, otorgándoles mayor coloración y maduración uniforme. Este evita un excesivo crecimiento vegetativo, logrando uniformizar la producción de los cultivos tratados.

Carboxy-K.- Es un producto que aumenta el llenado y peso de los granos, tubérculos y frutos cosechando y promueve su maduración y coloración uniforme.

Los ácidos ECCA Carboxy permiten el eficaz flujo del potasio contenido en esta formulación y el de la planta, a través de las

hojas y por tejidos de conducción hacia los sitios de demanda, provocando una rápida respuesta en calibre, color, y maduración de frutos.

3.1.2 Variable dependiente.

- a) Producción de turiones de esparrago.** – Mientras los cladodios de los brotes tiernos están plegados al tallo y tiene un color claro son alimentados por las reservas acumuladas en las raíces, pero cuando se separan de él y crecen tomando una tonalidad verde intensa se invierte la situación, pues forman fotosintatos que son trasladados a través de los tallos por la corriente descendente del floema hasta las raíces reservantes, en donde se acumulan bajo la forma de fructuo-oligo-sacáridos, que son los carbohidratos de cadenas largas que incluyen a muchos elementos minerales. Es así que el volumen de una cosecha depende mayormente de la fotosíntesis, siendo importante lograr una gran masa vegetativa sana que de la mayor cobertura posible del terreno para captar al máximo la radiación solar. (**Navarro 1997**).
- b) Mejor rentabilidad del cultivo.** - El aumento de la producción y calidad de los turiones de esparrago híbrido UC-157-F1, incrementara la rentabilidad de cultivo.

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 presente experimento se realizó en un Diseño de Bloque Completamente Randomizado, dispuesto en factorial con tres productos comerciales 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 comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, más un testigo (sin aplicación 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>	
Carboxy-K	(t1)	4.5 L/ha	(d1)
Transloke	(t2)	6.0 L/ha	(d2)
Movaxion	(t3)	7.5 L/ha	(d3)

Combinaciones de los factores en estudio.

Cuadro N°: 01

Combinaciones de los factores en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Transportador de glúcidos	Dosis de aplicación
1	t1d1	Carboxy-K	+ 4.5 L/ha
2	t1d2	Carboxy-K	+ 6.0 L/ha
3	t1d3	Carboxy-K	+ 7.5 L/ha
4	t2d1	Transloke	+ 4.5 L/ha
5	t2d2	Transloke	+ 6.0 L/ha
6	t2d3	Transloke	+ 7.5 L/ha
7	t3d1	Movaxion	+ 4.5 L/ha
8	t3d2	Movaxion	+ 6.0 L/ha
9	t3d3	Movaxion	+ 7.5 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)	

- Dosis para tres aplicaciones.

3.1.5 Características del campo experimental

a) Parcelas

- Número de parcelas..... 50 unidades
- Ancho 4.5 m
- Largo 6.0 m
- Área de una parcela 27.0 m²
- Área a cosecharse 9.0 m²

b) Surcos

- Largo del surco 6.0 m
- Numero de surcos 3.0
- Numero de surcos a cosecharse..... 1.0
- Ancho del surco..... 1.5 m
- Distanciamiento entre planta..... 30 cm

c) Repeticiones

- Número de repeticiones 5.0
- Número de parcelas por repeticiones.... 10.0 unidades
- Largo del bloque 6.0 m
- Ancho del bloque..... 45.0 m
- Área neta de cada bloque 270.0 m²

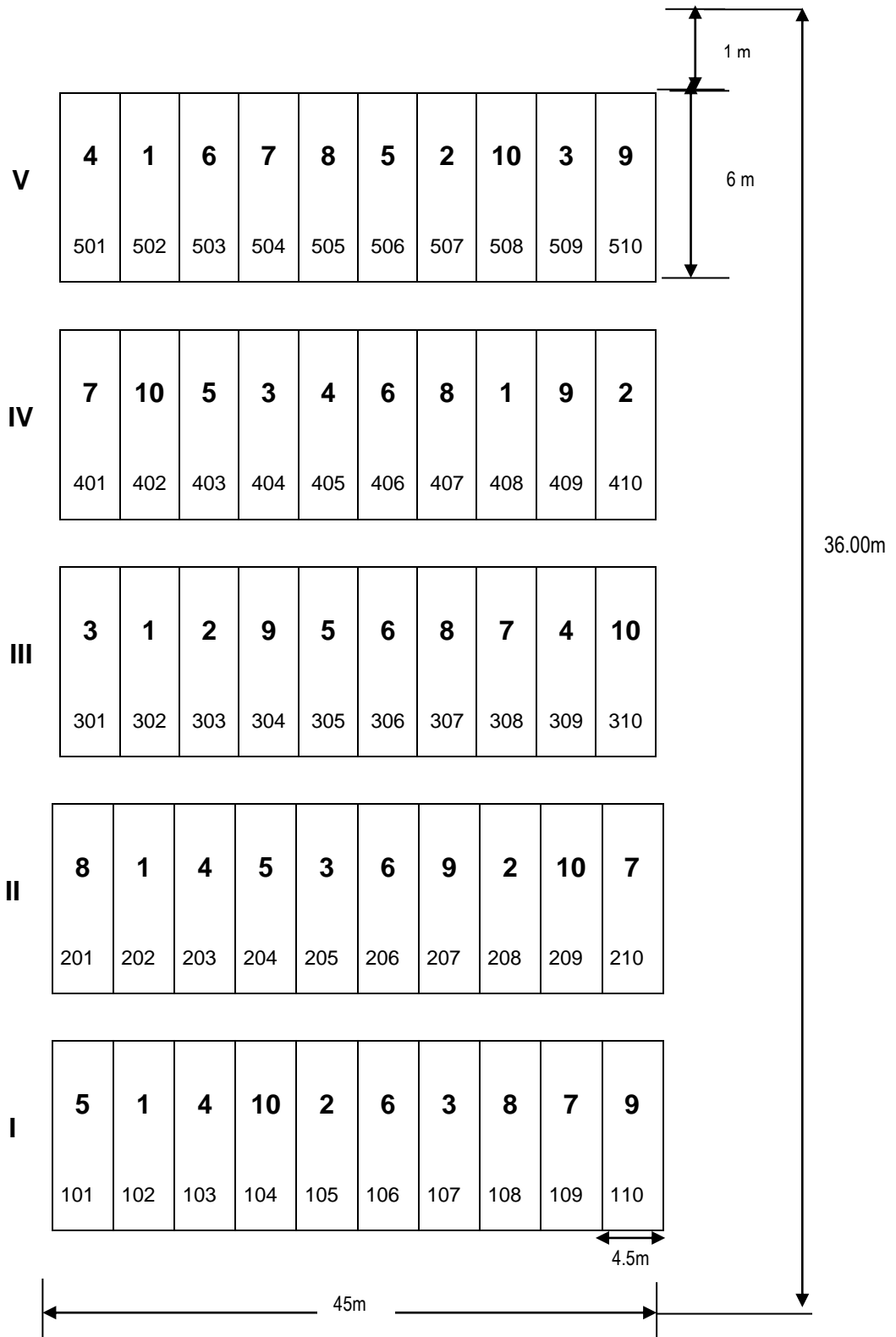
d) Calles

- Número de calles 6
- Ancho de calles..... 1 m
- Largo de calles..... 45 m
- Área total de calles..... 270 m²

e) Dimensión del terreno experimental

- Largo 36.0 m
- Ancho 45.0 m
- Área total 1,620 m²
- Área neta 1,350 m²

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 3,000 plantas de esparrago híbrido UC 157 F1, distribuida en 50 unidades experimentales con 60 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 1,000 plantas (20 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que equivalen a 20 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 proyecto se realizó en la Empresa Agrícola PROAGRO, ubicado en el sector de Cachiche del distrito, provincia y región de Ica.

4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se tiene un cultivo de espárrago de tres años de instalado en campo definitivo, entrando al cuarto año de cosecha.

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 Nº 02

Análisis físico-mecánico del suelo - 2018

Componentes	Nivel (cm)		Métodos
	0.0-30	30-60	
• Arena (%)	51.50	53.50	Hidrómetro
• Limo (%)	38.20	38.00	Hidrómetro
• Arcilla (%)	10.30	8.50	Hidrómetro
Clase Textural	Fco. Areno.	Fco. Areno.	Triángulo Textural

CUADRO N° 03

Análisis químico del suelo – 2017

Determinaciones	Nivel (cm)		Método usado	Interpretación	
	0-30	30-60		0-30 cm	30-60 cm
Nitrógeno total (%)	0.034	0.027	Micro Kjeldhal	Bajo	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	16.5	15.5	Olsen modificado	Alto	Alto
Potasio disponible Kg/ha	675	632	Peach	Alto	Alto
Materia orgánica (%)	0.68	0.55	Walkley y Black	Bajo	Bajo
Calcareo total (%)	1.20	1.10	Gasó Volumétrico	Muy baja	Muy baja
C.E. (mmhos/cm)	2.30	2.70	Conductómetro	Lig salino	Lig. salino
pH	7.79	7.95	Potenciómetro	Lig. Alc.	Lig. Alca.
CIC (meq/100 g)	11.6	10.80	Acetato de Amonio	Medio	Medio
<u>Cationes cambiables</u>					
Ca ⁺⁺ meq/100 g	7.84	7.75	E.D.T.A.	Alto	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100 g	1.96	1.61	E.D.T.A.	Medio	Medio
K ⁺ meq/100 g	0.95	0.79	Fotómetro de llama	Bajo	Bajo
Na ⁺ meq/100 g	0.80	0.60	Fotómetro de llama	Bajo	Bajo

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

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 julio del año 2017 y culminó en el mes de febrero del año 2018, 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° 04

Observaciones meteorológicas de julio del 2017 a febrero del 2018

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
Julio	24.52	17.84	11.17	6.51	202.0	73.96
Agosto	24.9	17.50	10.1	8.9	275.9	80.2
Setiembre	25.6	18.25	10.9	9.6	288.0	77.9
Octubre	27.7	19.65	11.6	10.4	322.4	74.3
Noviembre	28.1	20.25	12.4	10.2	306.0	75.5
Diciembre	31.1	23.35	15.6	10.2	316.2	75.5
Enero	32.65	26.42	20.2	5.02	155.8	63.36
Febrero	34.44	27.42	20.45	6.16	172.7	59.21

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 la aplicación de los tratamientos en el estudio fue la siguiente:

Se aplicó tres productos transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, al área 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 de la última cosecha en las siguientes dosis.

Cuadro N : 05

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

Clave	Combinaciones	Tratamientos		
		Transportador de glúcidos	Dosis de aplicación	
1	t1d1	Carboxy-K	+	1.5 L/ha
2	t1d2	Carboxy-K	+	2.0 L/ha
3	t1d3	Carboxy-K	+	2.5 L/ha
4	t2d1	Transloke	+	1.5 L/ha
5	t2d2	Transloke	+	2.0 L/ha
6	t2d3	Transloke	+	2.5 L/ha
7	t3d1	Movaxion	+	1.5 L/ha
8	t3d2	Movaxion	+	2.0 L/ha
9	t3d3	Movaxion	+	2.5 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)		

La segunda y la tercera aplicación se realizó con un intervalo de 30 días después de la primera aplicación, en la misma dosis.

Para el cálculo del volumen de agua que se utilizó por cada tratamiento, se realizó primero 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.-

Teniendo en cuenta que el cultivo tiene 3 años de instalado en campo definitivo entrando al cuarto año y que se deben dar las mejores condiciones a un campo experimental se realizaron las siguientes labores culturales:

4.2.1 Demarcación del terreno experimental.-

Después del último corte (cosecha) se procedió a cultivar para luego demarcar el terreno experimental utilizando la wincha, cuerda, yeso,

estacas y tarjetas, de acuerdo a las medidas indicadas en el croquis experimental (esta labor se realizó el 22-07-2017).

4.2.2 Fertirrigación.-

Esta labor se realizó utilizando el sistema de riego por goteo en forma fraccionada y en forma semanal, utilizando la fórmula de fertilización 250-120-350-60-8 unidades de N, P₂O₅, K₂O, MgO, Zn, respectivamente. Así mismo se aplicó guano de invernada (10 Tm / ha), después de la última cosecha, colocando el guano a un costado de la planta de espárrago con una abonadora.

Los fertilizantes que se utilizaron fueron los siguientes: Nitrato de amonio (33.5% N), ácido fósfórico (61% P₂O₅), nitrato de potasio (13.5% N, 45% K₂O), sulfato de magnesio (13.5% S, 9.8% MgO), sulfato de zinc (23% Zn).

El programa de fertilización fue la siguiente:

Cuadro N°: 06

Programa de fertilización

N° de semanas	Días acumulados después de la última cosecha	Duración días	N° de aplicación semanal	Aplicación diaria (unidades)					Fase fonológica
				N	P ₂ P ₅	K ₂ O	Mg	Zn	
1	30	7	5	18	10	25	--	0.5	Brotamiento
2	37	7	5	18	10	25	5	0.5	Formación de tallos
3	44	7	5	18	10	25	5	1.5	Formación de tallos
4	51	7	5	18	10	25	5	1.5	Crecimiento
5	58	7	5	18	10	25	5	2.0	Crecimiento
6	65	7	5	18	10	25	5	2.0	Crecimiento
7	72	7	5	20	10	25	5	--	Crecimiento
8	79	7	5	20	10	25	5	--	Crecimiento
9	86	7	5	18	10	25	5	--	Acumulación de reser
10	93	7	5	18	10	25	5	--	Acumulación de reser
11	100	7	5	18	10	25	5	--	Acumulación de reser
12	107	7	5	18	10	25	5	--	Acumulación de reser
13	114	7	5	18	--	25	5	--	Acumulación de reser
14	121	7	5	12	--	25	5	--	Acumulación de reser
15	128	7	5	--	--	--	--	--	Acumulación de reser
16	135	7	5	--	--	--	--	--	Acumulación de reser
17	142	7	5	--	--	--	--	--	Acumulación de reser
18	149	7	5	--	--	--	--	--	Acumulación de reser
19	156	7	5	--	--	--	--	--	Maduración
20	163	7	5	--	--	--	--	--	Maduración
21	170	7	5	--	--	--	--	--	Cosecha
Total de unidades (kg)				250	120	350	60	5	

Cuadro N°: 07

Costo de aplicación de fertilizantes.

Fertilizantes	kg	N	P	K	Mg	Zn	Kg S/.	Total L S/.
Nitrato de amonio	433	145.11	--	--	--	--	0.95	411
Acido fosforico	184	--	120	--	--	--	4.03	741
Nitrato de potasio cristalizado	777	104.89	--	350	--	--	3.25	2,525
Sulfato de Magnesio soluble	612	--	--	--	60	--	0.84	514
Sulfato de Zinc	21.7	--	--	--	--	5	2.21	48
Total		250	120	350	60	5	--	4,239

4.2.3 Cultivos y 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** causada por el coquito (influencia directa de un compuesto químico liberado por una planta sobre el desarrollo y crecimiento de otra planta).

Se realizaron un total de 3 cultivos mecanizados, los deshierbos se hicieron en forma manual, las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

Nombre común

- Chamico
- Verdolaga
- Yuyo macho
- Yuyo hembra
- Coquito

Nombre científico

- Datura stramonium***
- Portulaca oleracea***
- Amaranthus spinosus***
- Amaranthus híbridos***
- Cyperus rotundus***

4.2.4 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 por surco**), siendo el aforo de cada gotero de 0.75 L/hora distanciados a 30 cm entre gotero.

Los riegos fueron normales con una duración de 2 horas diarias en los meses de julio, agosto setiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero manteniendo la humedad necesaria para el normal desarrollo del cultivo, utilizando aproximadamente **14,727.44 m³** de agua por hectárea. A continuación, se detallan los riegos en forma mensual que fueron aplicados al cultivo.

Cuadro N° 08

Programa de riegos con el sistema en forma mensual.

Meses	Horas de riego mensual	Total m ³ /ha Una cinta/surco	Total m ³ /ha Dos cinta/surco	Procedencia del agua
Julio	18 horas	299.88 m ³	599.76 m ³	Pozo
Agosto	62 horas	1,032.92 m ³	2,065.84 m ³	Pozo
Setiembre	60 horas	999.60 m ³	1,999.20 m ³	Pozo
Octubre	62 horas	1,032.92 m ³	2,065.84 m ³	Pozo
Noviembre	60 horas	999.60 m ³	1,999.20 m ³	Pozo
Diciembre	62 horas	1,032.92 m ³	2,065.84 m ³	Pozo
Enero	62 horas	1,032.92 m ³	2,065.84 m ³	Pozo
Febrero	56 horas	932.96 m ³	1,865.92 m ³	Pozo
Total	442 horas	7,363.72 m³	14,727.44 m³	

Nota: Los riegos que se realizaron de lunes a domingo utilizando aproximadamente 16.66 m³ de agua por hora y por hectárea.

4.2.5 Control fitosanitario.

Las plagas y enfermedades son factores que inciden en perjuicio del normal desarrollo vegetativo del cultivo, por lo que se tuvieron que realizar evaluaciones periódicas a fin de detectar posibles daños, para de esta manera proceder a efectuar aplicaciones preventivas y de control, las plagas que se presentaron en el presente estudio fueron las siguientes:

Cuadro N° 09

Cuadro de las aplicaciones de pesticidas.

Fecha	Días Después de la última cosecha	Control de:	Producto químico	Ingrediente activo	Dosis por cilindro de 200 litros
11-08-2017	20	<i>Agrotis ipsilon</i> <i>Thrips tabaci</i>	Lorsban 4E	Clorpirifos	500 ml
			Break Thru Spray plus	Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	50 ml 150 ml
29-08-2017	38	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Arribo Hieloxil PM Break Thru	Cipermetrina Mancozeb + Metalaxil Surfactante siliconado	200 ml 500 g. 50 ml

			Spray plus	Sulfato (SO ₄ ²⁻)	150 ml
16-09-2017	56	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Lorsban 4E Dithane F-MB Break Thru Spray plus	Clorpirifos Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	500 ml 650 ml 50 ml 150 ml
08-10-2017	78	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Methomex Hieloxil PM Break Thru Spray plus	Methomyl Mancozeb + Metalaxil Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 g. 500 g. 50 ml 150 ml
29-10-2017	99	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Thiodan 35 CE Dithane F-MB Break Thru Spray plus	Endosulfan Mancozeb Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	650 ml 650 ml 50 ml 150 ml
17-11-2017	118	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Decis CE. Antracol 70 PM Spray plus	Deltametrina Propineb Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 ml 500 g. 150 ml
06-12-2017	137	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Azufrac F 600 Antracol 70 PM Spray plus	Azufre PM Propineb Sulfato (SO ₄ ²⁻)	30 kg/ha 500 g. 150 ml
26-12-2017	157	<i>Thrips tabaci</i>	Cipermax Break Thru Spray plus	Cipermetrina Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 ml 50 ml 150 ml.

4.2.6 . Labores de cosecha.-

Para dar inicio a esta operación se realizaron las siguientes labores:

a) Preparación del terreno:

Se inició con el desbrozado el cual se realizó con desbrozadora, para después limpiar el campo (pajear) eliminando toda la broza, por último, se realizó un cultivo.

Los riegos durante la época de cosecha se realizaron en forma diaria (2 horas diarias), a través del sistema de riego por goteo con la finalidad de mantener la humedad en el suelo.

b) Cosecha de turiones:

Para efectuar esta labor se recurrió al uso de cuchillos bien afilados. El corte de los turiones se efectuó cuando los turiones tenían una longitud de 18 a 20 cm, introduciendo la cuchilla por lo menos de 2 a 3 cm de la superficie del suelo y haciendo un corte angular con un golpe seco de muñeca. Esta labor se inició el 24-01-2018 y terminó el 28-02-2018

4.3 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS .-

Durante el transcurso en que se desarrolló el presente trabajo de investigación se evaluaron una serie de variables las mismas que se detallan a continuación:

4.3.1 Altura de planta (m)

Para evaluar esta característica se tomaron 5 plantas al azar del surco de cada parcela y con la ayuda de una wincha se procedió a medir desde la base del cuello de planta hasta el extremo apical del tallo más alto de dicha planta para luego obtener el promedio aritmético. Esta evaluación se efectuó después de la floración.

4.3.2 Número de tallos por planta (unidad)

Se contabilizó el número de tallos de las 5 plantas evaluadas de la característica anterior, para luego obtener el promedio aritmético. Esta evaluación se efectuó después de la floración.

4.3.3 Número de yemas por corona (unidad)

Se tomaron al azar 3 plantas del surco de cada parcela, excavando con mucho cuidado para evitar dañar las raíces y yemas de la corona, luego se contabilizó para obtener el promedio aritmético. Esta evaluación se realizó cuando la planta obtuvo la maduración y después del desbrozado.

4.3.4 Rendimiento por calidad de turiones (kg/parcela y kg/ha)

Para evaluar esta característica se tuvo en cuenta el peso total de los turiones del surco de cada parcela clasificándose los turiones cosechados de acuerdo a la siguiente escala.

Calidades

Forma de turión

“A”

- Punta del turión compacta

“B”

- Punta del turión semi compacta

“C”

- Punta del turión floreado pero no ramificado y el picnic (turiones menores 7 mm de diámetro)

4.3.5 Peso fresco total de los turiones (kg/parcela y kg/ha)

Se tomó al peso total de los turiones cosechados en el surco de cada parcela para convertirlo en kg/ha.

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 N° 10

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 11

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 12

Análisis de Variancia del factorial 3R x 3C del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 13

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 14

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 15

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 16

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 17

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 18

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 19

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 20

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 21

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 22

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3R x 3C en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Cuadro N° 23

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Gráfico N° 01

Producción de espárragos por categorías.

Grafico N° 02

Producción de espárrago por productos y niveles.

Cuadro Nº 10

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.5321	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0569	0.0142	1.94	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.2110	0.0234 **	3.19	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	0.0843	0.0421 **	5.74	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	0.0529	0.0264 *	3.60	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	0.0054	0.0013	0.18	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0685	0.0685 **	9.33	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.2642	0.0073	.-	.-	.-
	C.V.	5.01%	* Diferencia significativa			
	S \bar{X}	0.0383	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 11

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D de la altura de planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Altura de planta m \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Transloke 7.5 L/ha	1.82	a	1ro
5	Transloke 6.0 L/ha	1.79	a b	1ro
9	Movaxion 7.5 L/ha	1.75	a b	1ro
8	Movaxion 6.0 L/ha	1.72	b	2do
4	Transloke 4.5 L/ha	1.71	b c	2do
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	1.70	b c	2do
7	Movaxion 4.5 L/ha	1.68	c	3ro
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	1.66	c d	3ro
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	1.64	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	1.59	d	4to

Cuadro Nº 12

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	251.8568	--	--	--	--
- Repeticiones	4	2.0497	0.5124	0.09	2.63	3.89
- Tratamientos	9	46.3767	5.1530	0.91	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	12.4663	6.2326	1.10	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	11.1761	5.5880	0.99	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	22.5469	5.6367	1.00	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.1885	0.1885	0.03	4.11	7.39
- Error experimental	36	203.4304	5.6508	--	--	--
	C.V.	6.98%	<i>No existe diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	1.0631				

Cuadro Nº 13

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Número de tallos por planta \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
4	Transloke 4.5 L/ha	35.60	a	--
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	34.86	a	--
9	Movaxion 7.5 L/ha	34.68	a	--
6	Transloke 7.5 L/ha	34.59	a	--
5	Transloke 6.0 L/ha	34.12	a	--
8	Movaxion 6.0 L/ha	33.88	a	--
10	Testigo (sin aplicación foliar)	33.84	a	--
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	33.74	a	--
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	32.88	a	--
7	Movaxion 4.5 L/ha	32.05	a	--

Cuadro Nº 14

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	723.9450	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	72.4260	18.1065	1.96	2.63	3.89
- Tratamientos	9	318.6930	35.4103 **	3.83	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	110.1991	55.0996 **	5.96	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	116.7431	58.3716 **	6.31	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	12.7902	3.1976	0.35	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	78.9606	78.9606 **	8.54	4.11	7.39
- Error experimental	36	332.8260	9.2452	-.	-.	-.
	C.V.	6.63%				
	S \bar{X}	1.3598	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 15

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Número de yemas por corona unidades	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Transloke 7.5 L/ha	50.56	a	1ro
5	Transloke 6.0 L/ha	48.66	a b	1ro
9	Movaxion 7.5 L/ha	47.20	a b	1ro
8	Movaxion 6.0 L/ha	46.90	b c	2do
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	46.42	b c	2do
4	Transloke 4.5 L/ha	45.40	c	3ro
7	Movaxion 4.5 L/ha	44.20	c d	3ro
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	43.90	c d	3ro
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	42.82	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	42.04	d	4to

Cuadro Nº 16

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	66.7489	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	1.9006	0.4752	1.02	2.63	3.89
- Tratamientos	9	48.0158	5.3351 **	11.41	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	20.7930	10.3965 **	22.24	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	16.5140	8.2570 **	17.66	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	3.0616	0.7654	1.64	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	7.6472	7.6472 **	16.36	4.11	7.39
- Error experimental	36	16.8325	0.4676	.-	.-	.-
	C.V.	7.18%				
	S \bar{X}	0.3058	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 17

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3T x 3D del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento total kg/há \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Transloke 7.5 L/ha	11,359	a	1ro
5	Transloke 6.0 L/ha	10,913	a b	1ro
9	Movaxion 7.5 L/ha	10,294	a b	1ro
8	Movaxion 6.0 L/ha	9,565	b	2do
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	9,392	b c	2do
4	Transloke 4.5 L/ha	9,239	b c	2do
7	Movaxion 4.5 L/ha	8,930	c	3ro
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	8,690	c d	3ro
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	8,441	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	8,343	d	4to

Cuadro Nº 18

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	77.6036	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	1.9892	0.4973	1.12	2.63	3.89
- Tratamientos	9	59.6438	6.6271 **	14.94	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	26.5018	13.2509 **	28.87	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	20.3127	10.1563 **	22.89	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	3.5909	0.8977	2.02	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	9.2384	9.2384 **	20.82	4.11	7.39
- Error experimental	36	15.9707	0.4436	.-	.-	.-
	C.V.	8.16%				
	S \bar{X}	0.2979				

* *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 19

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 - F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento calidad “A-B” kg/há \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Transloke 7.5 L/ha	10,238	a	1ro
5	Transloke 6.0 L/ha	9,695	a b	1ro
9	Movaxion 7.5 L/ha	9,007	a b	1ro
8	Movaxion 6.0 L/ha	8,242	b c	2do
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	7,981	b c	2do
4	Transloke 4.5 L/ha	7,857	c	3ro
7	Movaxion 4.5 L/ha	7,541	c	3ro
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	7,259	c d	3ro
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	6,915	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	6,871	d	4to

Cuadro Nº 20

Análisis de Variancia del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1.2729	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	0.0282	0.0071	0.44	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.6653	0.0739 **	4.59	2.15	2.94
- Transportadores de glúcidos (T)	2	0.3514	0.1757 **	10.92	3.26	5.25
- Dosis de aplicación (D)	2	0.1987	0.0994 **	6.17	3.26	5.25
- Interacción T.D	4	0.0401	0.0100	0.62	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0751	0.0751 *	4.67	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.5794	0.0161	-.	-.	-.
	C.V.	9.35%	* Diferencia significativa.			
	S \bar{X}	0.0567	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 21

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3T x 3D del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento calidad “C” kg/há \bar{X}	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Transloke 7.5 L/ha	1,121	a	1ro
5	Transloke 6.0 L/ha	1,218	a	1ro
9	Movaxion 7.5 L/ha	1,287	a b	1ro
8	Movaxion 6.0 L/ha	1,323	b	2do
4	Transloke 4.5 L/ha	1,382	b c	2do
7	Movaxion 4.5 L/ha	1,389	b c	2do
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	1,411	c	3ro
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	1,431	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación foliar)	1,472	d	4to
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	1,526	d	4to

Cuadro Nº 22

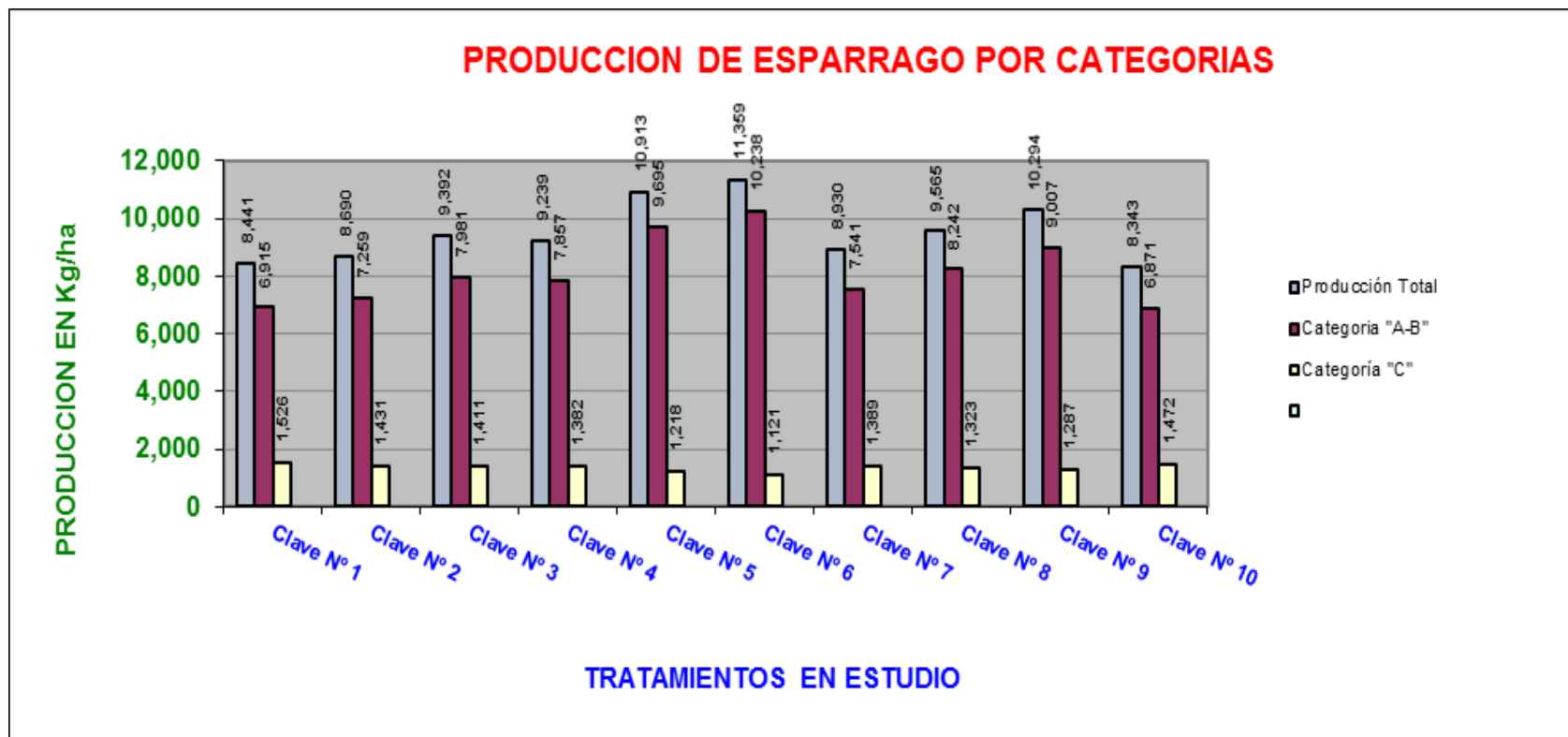
Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3T x 3D en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Factor: Transportadores de glúcidos “T”	Altura de planta		Número de tallos por planta		Número de yemas por corona		Rendimiento total Kg/ha		Calidad “A-B”		Calidad “C”	
	Fuentes:	m	o.m	Unidad	o.m	Unidad	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
t1	Carboxy-K	1.66	3ro	33.82	-.	44.38	3ro	8,841	3ro	7,385	3ro	1,456	3ro
t2	Transloke	1.77	1ro	34.77	-.	48.20	1ro	10,504	1ro	9,263	1ro	1,240	1ro
t3	Movaxion	1.72	2do	33.53	-.	46.10	2do	9,596	2do	8,263	2do	1,333	2do

Clave	Factor: Dosis de aplicación “D”	Altura de planta		Número de tallos por planta		Número de yemas por corona		Rendimiento total Kg/ha		Calidad “A-B”		Calidad “C”	
	Niveles:	m	o.m	Unidad	o.m	Unidad	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
d1	4.5 L/ha	1.67	3ro	33.51	-.	44.14	3ro	8,870	3ro	7,438	3ro	1,432	2do
d2	6.0 L/ha	1.72	2do	33.91	-.	46.48	2do	9,723	2do	8,399	2do	1,324	2do
d3	7.5 L/ha	1.76	1ro	34.71	-.	48.06	1ro	10,348	1ro	9,075	1ro	1,273	1ro

Gráfico N° 01

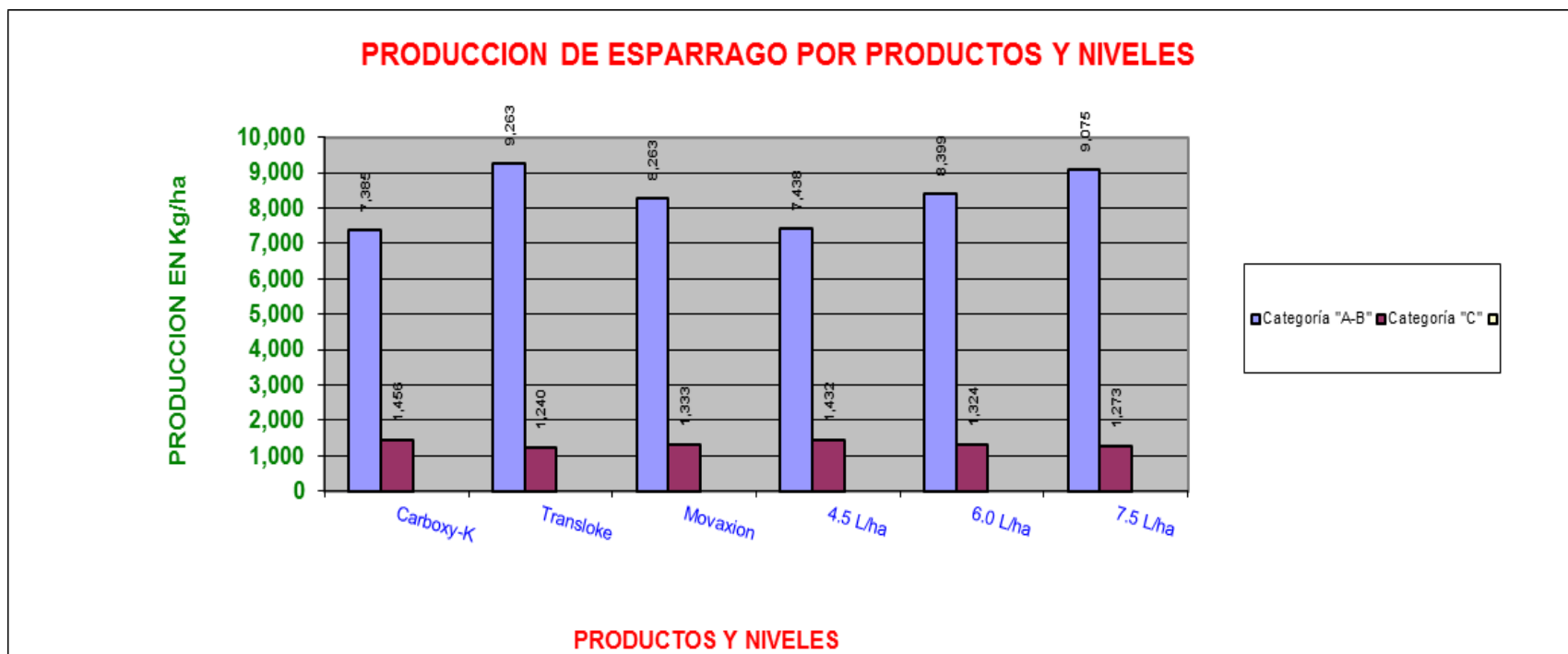
Producción de espárragos por categorías.



Tratamientos	Clave N° 1	Clave N° 2	Clave N° 3	Clave N° 4	Clave N° 5	Clave N° 6	Clave N° 7	Clave N° 8	Clave N° 9	Clave N° 10
Producción Total	8,441	8,690	9,392	9,239	10,913	11,359	8,930	9,565	10,294	8,343
Categoría "A-B"	6,915	7,259	7,981	7,857	9,695	10,238	7,541	8,242	9,007	6,871
Categoría "C"	1,526	1,431	1,411	1,382	1,218	1,121	1,389	1,323	1,287	1,472

Grafico N° 02

Producción de espárrago por productos y niveles.



Factores y Niveles	Categoría "A-B"	Categoría "C"
Carboxy-K	7,385	1,456
Transloke	9,263	1,240
Movaxion	8,263	1,333
4.5 L/ha	7,438	1,432
6.0 L/ha	8,399	1,324
7.5 L/ha	9,075	1,273

Cuadro Nº 23

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de espárrago híbrido UC-157 -F1, en la zona media del valle de Ica, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Valor Bruto S/.	Costo Fijo S/.	Costo Variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
6	Transloke 7.5 L/ha	11,359	56,500	18,500	3,184	21,684	34,816	1.60
5	Transloke 6.0 L/ha	10,913	53,200	18,500	3,004	21,504	31,696	1.47
9	Movaxion 7.5 L/ha	10,294	50,183	18,500	2,843	21,343	28,840	1.35
8	Movaxion 6.0 L/ha	9,565	46,629	18,500	2,607	21,107	25,522	1.20
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	9,392	45,786	18,500	2,566	21,066	24,720	1.17
4	Transloke 4.5 L/ha	9,239	45,040	18,500	2,516	21,016	24,024	1.17
7	Movaxion 4.5 L/ha	8,930	43,533	18,500	2,394	20,894	22,639	1.08
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	8,690	42,363	18,500	2,346	20,846	21,517	1.03
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	8,441	41,149	18,500	2,240	20,740	20,409	0.98
10	Testigo (sin aplicación foliar)	8,343	40,672	18,500	2,085	20,585	20,087	0.97

* Precio por TM US\$ 1,500 (S/ 4.875)

T.C. S/ 3.

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 en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido UC-157-F1 en la zona media del valle de Ica, fue conducido en la en la Empresa PROAGRO, ubicado en el sector de Cachiche del distrito, provincia y región de Ica, realizándose 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 el coeficiente 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 5.1% para la altura de planta, hasta 9.35% para el rendimiento calidad "C".

5.2.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.-

De acuerdo al análisis físico–mecánico (cuadro N° 01) demuestra que el terreno experimental presenta una textura franco arenoso ambos niveles (0 a 30 cm y de 30 a 60 cm de profundidad), siendo estos suelos profundos y de buena permeabilidad considerándose apto para el cultivo de espárrago, por ser suelos con buen drenaje y buena aireación para las raíces, permitiendo un desarrollo normal de los turiones, debido a que los suelos arcillosos ocasionan su encurvamiento **Gonzales y Fernández (1,993)**, así mismo para el mejor aprovechamiento comercial de sus turiones, el suelo no debe ser pedregoso para evitar que, durante el crecimiento de la yema apical del turión bajo tierra, se deteriore por roces u obstáculos con las piedras. **(Díaz 1999)**.

El análisis químico (cuadro N° 02) demuestra que el terreno experimental en presenta una reacción ligeramente alcalina en ambos niveles, así mismo presenta un bajo contenido de materia orgánica y calcáreo total en ambos niveles y una conductividad eléctrica ligeramente salina para el primer y segundo nivel. Teniendo en cuenta que el esparrago tiene una gran resistencia a la salinidad del suelo y del agua de riego; siendo uno de los cultivos de huerta que presenta más resistencia a la salinidad, pero aunque

tolera una elevada conductividad eléctrica, se entrevé la posibilidad de que pueda ser causante de la disminución de longevidad del espárragal. **Díaz (1999)**.

En cuanto a elementos esenciales para ambos niveles el contenido de nitrógeno es bajo, alto en fósforo y potasio en ambos niveles, en lo que se refiere a los cationes cambiabiles para el primer y segundo nivel presenta un suelo con un contenido alto en calcio y medio en magnesio en cuanto al contenido de potasio y sodio es bajo para ambos niveles, con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) media para el primer nivel y baja para el segundo nivel, De acuerdo a estas características y lo manifestado por **Torchelli (1,993)**, **Gonzales y Fernández (1,993)** el suelo no fue limitante para el cultivo de espárrago.

5.2.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO.-

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duró el experimento (cuadro N° 03) se tiene que el crecimiento del cultivo en campo definitivo, se desarrolló entre los valores de temperatura con una máxima de 34.44° C (febrero) y una mínima de 10.1°C (agosto), encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo, conociéndose que el cultivo de espárrago requiere la temperatura de la atmósfera para el crecimiento de turiones de 11 y 13°C de media mensual y la temperatura óptima para el desarrollo vegetativo está comprendido entre 18 y 25°C. Por debajo de 15°C por el día y 10°C por la noche paraliza su desarrollo; por encima de 40°C encuentra dificultades para desarrollarse. (**Díaz 1999**).

Con relación a las horas de sol, estas fluctuaron de 5.02 (enero) a 10.04 (octubre), las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética, ya que como lo reporta **Delgado de la Flor (1,993)**, este proceso fisiológico depende en gran medida de una disponibilidad moderada de intensidad luminosa.

La humedad relativa varió de 59.21% (febrero) a 80.02% (agosto), rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que humedades relativas menores reducen el crecimiento e incrementan el consumo de agua con un

aumento de la transpiración. La humedad relativa óptima en el crecimiento de turiones está comprendida entre el 60 y 70%. (**Díaz 1999**).

5.2.3 ALTURA DE PLANTA. - (m)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 10) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 5.01% encontrándose diferencia significativa en las dosis de aplicación y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 11) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6(Transloke 7.5 L/ha) con 1.82 m; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 1.79 m; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 1.75 m, en segundo lugar los tratamientos 8(Movaxion 6.0 L/ha) con 1.72 m; 4(Transloke 4.5 L/ha) con 1.71 m; 3(Carboxy-K 7.5 L/ha) con 1.70 m, en tercer lugar los tratamientos 7(Movaxion 4.5 L/ha) con 1.68 m; 2(Carboxy-K 6.0 L/ha) con 1.66 m, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Carboxy-K 4.5 L/ha) con 1.64 m; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 1.59 m, de altura de planta en promedio.

La altura de planta presentó una variación general de 23 cm, indicando que hubo heterogeneidad en el terreno o en el manejo del agua lo que se subsano con el tipo de diseño adoptado para la ejecución y análisis estadístico correspondiente.

En las combinaciones de los factores en estudio se observó diferencia estadística, donde los tratamientos a base de transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo, que obtuvo en promedio 1.59 m.

Considerando que 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. **(LASA 1,997).**

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 22) de la altura de planta, se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos sobresaliendo el producto Transloke con 1.77 m, mientras que en el factor dosis de aplicación destaco el nivel de 7.5 L/ha con 1.76 metros de altura en promedio.

5.2.4 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA. - (unidad)

En el Análisis de Variancia realizada para esta característica (cuadro N° 12) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.98% no encontrándose diferencia estadística en las fuentes de variabilidad.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 13) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito obteniéndose promedios similares de 35.6 a 32.05 tallos por planta. Probablemente se deba al buen manejo agronómico del cultivo donde las coronas presentan un buen número de yemas que van a dar un número uniforme de tallos aéreos. También puede darse a ciertas características genéticas del híbrido UC-157 – F1.

5.2.5 NÚMERO DE YEMAS POR CORONA. - (unidad)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 14) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.63% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los transportadores de glúcidos, en las dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (cuadro N° 15) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6(Transloke 7.5 L/ha) con 50.66 yemas; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 48.66 yemas; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 47.20 yemas, en segundo lugar los tratamientos 8(Movaxion 6.0 L/ha) con 46.90 yemas; 3(Carboxy-K 7.5 L/ha) con 46.42 yemas, en tercer lugar los tratamientos

4(Transloke 4.5 L/ha) con 45.40 yemas; 7(Movaxion 4.5 L/ha) con 44.20 yemas; 2(Carboxy-K 6.0 L/ha) con 43.90 yemas, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Carboxy-K 4.5 L/ha) con 42.82 yemas; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 42.04 yemas por corona en promedio.

El número de yemas por corona obtenido en el presente experimento presenta una variación de 8.52 yemas por corona en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles para esta característica.

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 22) del número de yemas se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 48.20 yemas, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 48.06 yemas por corona en promedio. Confirmándose lo manifestado por **Navarro (1,997)** quien sostiene que el desarrollo entre grupo yemaes depende de la absorción del agua y de los nutrientes que se encuentran en el suelo y en las raíces de reserva, desarrollándose un mayor número de yemas cuando se ha acumulado mayores reservas, debido a que los aminoácidos (que contienen las algas marinas), son ácidos orgánicos que contienen nitrógeno y que conforman la estructura base de las proteínas.

Por otro lado, **Gil (1,994)**, manifiesta que, en las raíces de las plantas, la inhibición meristemática puede determinar una reducción drástica de la absorción del fósforo y potasio por parte de la planta pues estos elementos se incorporan primordialmente por medio de los pelos radicales de nueva formación. La carencia del boro determina además una fuerte acumulación de auxinas por reducción de la actividad de la IAA-Oxidasa, este contribuye a la necrosis de los meristemas y causa mucho de los síntomas característicos de esta enfermedad.

5.2.6 RENDIMIENTO TOTAL DE TURIONES.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 16) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.18%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los

transportadores de glúcidos, en las dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la prueba de Amplitudes Significativa de "Duncan" (Cuadro N° 17) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6(Transloke 7.5 L/ha) con 11,359 kg/ha; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 10,913 kg/ha; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 10,294 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 8(Movaxion 6.0 L/ha) con 9,565 kg/ha; 3(Carboxy-K 7.5 L/ha) con 9,392 kg/ha; 4(Transloke 4.5 L/ha) con 9,239 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 7(Movaxion 4.5 L/ha) con 8,930 kg/ha; 2(Carboxy-K 6.0 L/ha) con 8,690 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Carboxy-K 4.5 L/ha) con 8,441 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 8,343 kg/ha de turiones verdes en promedio.

En el rendimiento total de turiones de espárrago por hectárea obtenido en el presente experimento presenta una variación de 3,016 kg en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 22) del rendimiento total de turiones verde se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 10,504 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 10,348 kg/ha en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 8,343 kg/ha, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener un mayor rendimiento de turiones de espárrago. Considerándose que los nutrientes penetran en las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrimentos. (**Gutiérrez 2001**).

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**).

Así mismo **LASA (1997)**, menciona que 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). Coofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes.

Coincidiendo con **Choque y Saravia (2017)** quienes encontraron diferencia estadística en las dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 8,715 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto a base de calcio y boro destaco el nivel de 6.0 L/ha con 8,733 kg/ha de turiones en promedio.

5.2.7 RENDIMIENTO CALIDAD “A-B”.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (Cuadro N^o 18) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 8.16%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en los transportadores de glúcidos, en las dosis de aplicación y en la interacción factorial testigo.

En la prueba de Amplitudes Significativa de “Duncan” (Cuadro N^o 19) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6(Transloke 7.5 L/ha) con 10,238 kg/ha; 5(Transloke

6.0 L/ha) con 9,695 kg/ha; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 9,007 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 8(Movaxion 6.0 L/ha) con 8,242 kg/ha; 3(Carboxy-K 7.5 L/ha) con 7,981 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Transloke 4.5 L/ha) con 7,857 kg/ha; 7(Movaxion 4.5 L/ha) con 7,541 kg/ha; 2(Carboxy-K 6.0 L/ha) con 7,259 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Carboxy-K 4.5 L/ha) con 6,915 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 6,871 kg/ha, de turiones exportables calidad A-B en promedio.

La producción de turiones calidad "A-B" obtenido en el presente experimento presenta una variación de 3,367 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

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.

De igual manera **Robles (1,997)** manifiesta que el boro interviene en la regulación del transporte de muchas sustancias a través de la membrana de las plantas, en la síntesis de los polímeros de la glucosa que determina el control de fenoles en las células, impidiendo los efectos perjudiciales de su acumulación. El grosor de los turiones se logra a nivel del suelo por lo que el espesor de la capa de tierra sobre la corona influye directamente en su diámetro, así como la textura y estructura del suelo y la acumulación de carbohidratos en las raíces reservantes, recomendándose que en suelos pesados la capa de tierra sea menor sobre la corona; por tal motivo es necesario soltar el suelo (cultivar) antes de iniciar la cosecha para crear mejores condiciones en el desarrollo de los turiones jugando un rol muy

importante la incorporación de materia orgánica como abono de fono (**Navarro 1,997**).

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 22) del rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 9,263 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 9,075 kg/ha en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles superando ampliamente al testigo, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores se puede obtener un mayor rendimiento de turiones exportable calidad "A-B", considerando que el híbrido UC-157-F1 tiene como característica mantener la cabeza del turión más compacta brindándole una mejor calidad al mismo. (**Garcilazo 1999**); así mismo la temperatura del valle de Ica en el mes de julio, en que se realizó la cosecha fue de 25.28 a 10.05°C, apropiada para un crecimiento normal del turión sin que se produzca un crecimiento acelerado y de lugar a la floración y ramificación del turión.

5.2.8 RENDIMIENTO CALIDAD "C".- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 20) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 9.35%, encontrándose diferencia significativa en la interacción factorial testigo y diferencia altamente 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° 21), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6(Transloke 7.5 L/ha) con 1,121 kg/ha; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 1,218 kg/ha; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 1,287 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 8(Movaxion 6.0 L/ha) con 1,323 kg/ha; 4(Transloke 4.5 L/ha) con 1,382 kg/ha; 7(Movaxion 4.5 L/ha) con 1,389 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Carboxy-K 7.5 L/ha) con 1,411 kg/ha; 2(Carboxy-K 6.0 L/ha) con 1,431 kg/ha, en cuarto y último lugar los

tratamientos 10(Testigo sin aplicación foliar) con 1,472 kg/ha; 1(Carboxy-K 4.5 L/ha) con 1,526 kg/ha de turiones no exportable calidad "C", en promedio.

La producción de turiones calidad "C" obtenido en el presente experimento presenta una variación de 405 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 22) del rendimiento de turiones frescos no exportables calidad "C" se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 1,240 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,273 kg/ha en promedio.

Imas (2016), menciona que el potasio influye directamente en el movimiento de azúcares desde las hojas y pedúnculos hacia los frutos, influyendo significativamente en el incremento del tamaño y peso de los frutos, así como para la translocación de los carbohidratos a los tallos y ramas.

5.2.9 ANÁLISIS ECONÓMICO.-

Realizado el análisis económico de la producción de espárrago (cuadro N° 23) se puede apreciar que el tratamiento 6(Transloke 7.5 L/ha) con una producción de 11,359 kg/ha, obtuvo el mayor ingreso neto con S/. 34,816 soles y una relación beneficio costo de 1.60 lo que significa que el agricultor con la aplicación de dichos tratamientos, obtuvo una rentabilidad de S/. 1.60 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de espárrago.

6 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

6.2 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 productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación en el cultivo de esparrago híbrido UC-157-F1, en la zona media del valle de Ica, se pudo constatar el efecto de los transportadores de glúcido 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

6.3 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA.

- El uso de transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de turiones de esparrago, 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 sus diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo de esparrago híbrido UC-157-F1, 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 espárrago híbrido UC-157 -F1 en la zona media 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 variabilidad presentan valores permisibles que dan una buena confianza al presente estudio cuya variación va de 5.01% a 9.35%.
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 rendimiento total de turiones verde se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 10,504 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 10,348 kg/ha en promedio.
4. En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde los productos transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 8,343 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 6(Transloke 7.5 L/ha) con 11,359 kg/ha; 5(Transloke 6.0 L/ha) con 10,913 kg/ha; 9(Movaxion 7.5 L/ha) con 10,294 kg/ha.
5. En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 9,263 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 9,075 kg/ha en promedio.
6. En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", se encontró diferencia estadística en los transportadores de glúcidos destacando el producto Transloke con 1,240 kg/ha, mientras que en el factor dosis de aplicación sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,273 kg/ha en promedio.

7. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 6(Transloke 7.5 L/ha) con una producción de 11,359 kg/ha, obtuvo el mayor ingreso neto con S/. 34,816 soles y una relación beneficio costo de 1.60 lo que significa que el agricultor con la aplicación de dichos tratamientos, obtuvo una rentabilidad de S/. 1.60 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de espárrago.

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 las zonas alta y baja del valle de Ica, así como la zona de Villacuri, a fin de obtener una información más confiable que incluya la variación de los factores ambientales y diferentes clases de suelos.
- 2.** Probar los productos estudiados en combinación con extractos de algas marinas o ácido fúlvico, a fin de buscar una mayor productividad y rendimiento de este cultivo.
- 3.** Considerar otros transportadores de glúcidos en otros experimentos, 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 Transloke en la dosis de 7.5 L/ha.
- 5.** Difundir la importancia de la aplicación foliar de los transportadores de glúcidos en el cultivo de espárrago, así como en otros cultivos, especialmente en los de agro exportación, para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

1. FUENTES DE INFORMACION

1. **ALARCÓN, V. A. 2008.** “*Nutrición mineral de las plantas*”. Dpto. Producción Agraria. Área Edafología y Química Agrícola. ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena
2. **CALZADA, B., J. 1,974** “*Método estadístico para la investigación*” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú.
3. **CASAS, A. 1996** “*Aspectos fisiológicos de la Planta de Espárrago en Relación a su Productividad*”. Editora S. Román – Perú.
4. **CHAVEZ, B. P. y HUAMAN, S. B. 2017.** “Efecto de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de calcio y boro en el cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1 en la zona baja del valle de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. Ica Perú.
5. **CHOQUE, P. L. y SARAVIA, C. G. 2017.** “Efecto de la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de calcio y boro en el cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido UC-157-F1 en la zona baja del valle de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. Ica Perú.
6. **CORDOVA, S., C, R. y ESPINOZA, CH., C, 2010.** “*Efecto de la aplicación foliar del calcio y del boro en diferentes dosis en el cultivo de espárrago (Asparagus officinalis L.) híbrido UC-157-F1 en la zona baja del valle de Ica*”. Docentes de la Facultad de Agronomía UNICA- Ica Perú.
7. **CORNEJO, M., C, R 2002** “*Fisiología de cultivos*” Documento elaborado con fines de enseñanzas. Profesor Principal T.C de la Facultad de Agronomía de la UNICA.
8. **DELGADO DE LA FLOR, B., F. 1,993** “*Cultivo del espárrago*” Ediciones Fundeagro. Proyecto Transformación de la Tecnología Agropecuaria” TTA.
9. **DÍAZ, A., 1999.** “*La Calidad en el Comercio Internacional de Alimentos*”. Publicación de la Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX y el Convenio de Exportaciones Unión Europea - PROMPEX.
10. **FUENTES, Q., F. 2,003.** “*Apuntes del curso fertilidad de los suelos*”. Profesor Principal D.E., de la Facultad de Agronomía de la UNICA. Ica-Perú.
11. **GARCILAZO, C.J. 1,999** “*Apuntes del curso de cultivos agrícolas de exportación*” Profesor Ax. T.P. UNICA. Facultad de Agronomía.

12. **GUTIÉRREZ, S., M. V. 2,011.** “*Aplicaciones foliares*”. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica.
13. **GONZALES, B., G y FERNANDEZ H.,J,A. 1,993.** “*Cultivo del espárrago verde en invernadero*”.Ediciones mundi prensa. Madrid España.
14. **IMAS, P. (2,016).** “*Fertilizantes potásicos*”. Senior Agronomist, ICL Fertilizers
15. **LABORATORIOS ASOCIADOS S.A 1,997** “*Las hormonas vegetales y los fitoreguladores*” Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1.
16. **NAVARRO, E., A. 1,997.** “*Apuntes del curso de Olericultura*” profesor principal D.E. UNICA – Facultad de Agronomía Ica – Perú.
17. **ROBLES, R.F. 1,991.** “*Nutrición mineral de las plantas*”. FONAGRO. Chincha Perú. Pág. 4,5.
18. **SÁNCHEZ, A. y SALA B. 2,003.** http://www.fertiberia.com/información_fertilización/artículos/abonado_cultivos/articulo4.pdf. Alicante, España.
19. **TORCHELLI, J. 1,993** “*Manual de producción de espárrago, diversificación productiva*” Manual serie A-N° 1 INTA. Buenos Aires. Argentina.

REVISION POR INTERNET

20. HAIFA.2016.

http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge_center/fertilization_methods/foliar_nutrition/. Revisión en línea el 12 de mayo del 2016

21. 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.

22. INFOAGRO. 2016. Revisión en línea el 18 de mayo del 2016.

http://www.infoagro.com/hortalizas/esparrago_verde.htm

23. PROMIX. 2017.

<http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/>. Revisión el 19 de noviembre del 2017

10. ANEXOS

10.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	<u>INSTRUMENTOS</u>
General	General	General	Independiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué efecto tiene la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, sobre la producción y calidad del turión en el cultivo de espárrago híbrido UC-157-F1 en la zona media del valle de Ica? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la respuesta de la planta de espárrago (<i>A. officinalis</i> L.) híbrido UC-157 F1, a la aplicación foliar de tres productos comerciales transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, comparándola con el testigo. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación, en el cultivo de espárrago (<i>A. officinalis</i> L.) híbrido UC-157 F1 en la zona baja del Valle de Ica, posiblemente incrementen la producción y calidad del turión 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. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de transportadores de glúcidos en tres dosis de aplicación (x_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Productos comerciales Movaxion, Transloke, Carboxy-K Tres dosis de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Vermóreles - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿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 espárrago híbrido UC-157-F1? ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo? 	<ul style="list-style-type: none"> 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 espárrago (<i>A. officinalis</i>) híbrido UC-157-F1, en los suelos de la zona media del valle de Ica. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, posiblemente mejoren los eventos fisiológicos incrementando la producción de turiones de espárrago híbrido UC-157-F1. El uso de transportadores de glúcidos en diferentes dosis, posiblemente incrementen la rentabilidad del cultivo de espárrago. 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la producción. (y_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la producción del cultivo de espárrago híbrido UC-157-F1, por unidad de superficie. Mejor calidad del turión. 	

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

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

Transloke (Solagri)

Es un producto concentrado soluble con alto contenido de potasio, boro, molibdeno, y otros elementos, especialmente formulado para translocar y trasladar la energía del follaje y ramas hacia los frutos y órganos fruteros para ayudarlos a mejorar y uniformizar la maduración (translocación de los fotosintatos a los frutos y/o tubérculos). Por lo general las plantas en su fase productiva requieren que los carbohidratos producidos a raíz de la actividad fotosintética, se desplacen desde el follaje hacia los órganos fructíferos, es así que Transloke, posee los elementos perfectamente balanceados que ayudan a favorecer el incremento de azúcares, otorgándoles mayor coloración y maduración uniforme. Este evita un excesivo crecimiento vegetativo, logrando uniformizar la producción de los cultivos tratados.

Su composición química es:

- Potasio 250 g/L
- Boro 200 g/L
- Molibdeno 2 g/L
- Aminoácidos 85 g/L
- Vitaminas 10.78 g/L
- Macro y micronutrientes 11.41 g/L
- Otros c.s.p 1 Litro.

Carboxy-K (Innova)

Es un producto que aumenta el llenado y peso de los granos, tubérculos y frutos cosechando y promueve su maduración y coloración uniforme.

Los ácidos ECCA Carboxy permiten el eficaz flujo del potasio contenido en esta formulación y el de la planta, a través de las hojas y por tejidos de conducción hacia los sitios de demanda, provocando una rápida respuesta en calibre, color, y maduración de frutos.

Su composición química es:

- Oxido de potasio totalmente soluble 30% p/p 39% p/v.
- pH en solución al 0.3% . 6.5

CARACTERÍSTICA DEL HIBRIDO UC-157-F1

Con la introducción de híbridos en el cultivo espárrago, se logró mejorar el rendimiento y tener tolerancias para ciertas enfermedades. UC-157 es altamente tolerante a Fusarium y roya, libre de ***Asparagus latent*** virus 2 y medianamente tolerante a ***Cercospora sp.*** Este híbrido de espárrago es de amplia adaptación a las zonas esparragueras del Perú.

Turiones: Son verdes con una menor coloración púrpura, de diámetro intermedio, rectos y punta apretada. Se adapta bien a recolección de espárrago en verde y blanco.

Amplia adaptación a climas cálidos y diferentes tipos de suelo.

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA

- Región	: Costa	- Tecnología	: Alta
- Cultivo	: Espárrago	- Provincia	: Ica
- Variedad	: Híbrido UC-157- F1	- Riego	: Goteo
- Distanciamiento	: 1.5 m x 0.3 m	- T.C.	: S/. 3.25

Costos de cultivo

Labores	Jornales		Hora maquina		Total S/.	Total U.S. \$
	Nº	Costo	Nº	Costo		
a) <u>Labores culturales</u>						
- 1er cultivo			1.5	80	120	36.92
- 1er deshierbo	6	35			210	64.61
- Fertirrigación	6	35			210	64.61
- Riegos	10	35			350	107.69
- Revisión de goteros	3	35			105	32.30
- 2do cultivo			1.5	80	120	36.92
- 3er cultivo			1.5	80	120	36.92
- 2do deshierbo	8	35			280	86.15
- Aporque			1.5	80	120	36.92
- Control fitosanitario	16	35			560	172.30
- 3er deshierbo	10	35			350	107.69
- Transporte de Insumos			3	180	540	166.15
b) <u>Labores de cosecha</u>						
- Corte de follaje	6	35			210	64.61
- Pajeo de la broza	4	35			140	43.07
- Gradeo			2	90	180	55.38
- Cultivo y rayado (4to)			2	120	240	73.84
Sub total	105		14.5		3,855.00	1,186.15

Nota: No se considera los gastos de cosecha por ser un costo variable en el estudio.

Costos especiales

Concepto	cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Costo S/.	Costo US\$
- Fertilizantes (250-152-350-60-5)					
• Nitrato de amônio	433	kg	0.95	411	126.46
• Acido fosforico	184	Kg	4.03	741	228.00
• Nitrato de potasio cristalizado	777	Kg	3.25	2,525	776.92
• Sulfato de Magnesio soluble	612	Kg	0.84	514	158.15
• Sulfato de Zinc	21.7	kg	2.21	48	14.77
- Guano de invernada	20	Tm	140	2,800	861.53
- Agua	11,662.00	m ³	0.19	2,215	681.78
- Pesticidas				1,680	516.92
- Herbicidas				168	61.69
- Análisis de suelo (1/10)			120.00	12	3.69
- Asistencia técnica				280	86.15
Sub total				11,394	3,505.84

Nota: No se considera los gastos de los productos transportadores de glúcidos por ser un costo variable en el estudio.

Gastos Generales

- Leyes sociales	S/. 975.00	\$ 300.00
- Gastos administrativos	975.00	300.00
- Imprevistos	1,301.00	400.31
Sub total	S/. 3,251.00	\$ 1,000.31

RESUMEN

I. Costos de cultivo	S/. 3,855.00	\$ 1,186.15
II. Costos especiales	11,394.00	3,505.84
III. Gastos generales	3,251.00	1,000.31
	S/. 18,500.00	\$ 5,692.30

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costos variables

- Movaxion S/ 36.00 litro
- Transloke S/ 46.00 litro
- Carvoxy-K S/ 29.00 litro

Otros

Jornal de cosecha S/. 35.00 (140 Kg de tarea)

Precio de kg de turiones en chacra \$ 1.50

T.C S/ 3.25

2. Cálculo de los costos variables

Clave	Tratamientos	Producto Transportadores de glúcidos	Gastos de cosecha S/.	Total S/.
1	Carvoxy-K 4.5 L/ha	130	2,110	2,240
2	Carvoxy-K 6.0 L/ha	174	2,172	2,346
3	Carvoxy-K 7.5 L/ha	218	2,348	2,566
4	Transloke 4.5 L/ha	207	2,309	2,516
5	Transloke 6.0 L/ha	276	2,728	3,004
6	Transloke 7.5 L/ha	345	2,839	3,184
7	Movaxion 4.5 L/ha	162	2,232	2,394
8	Movaxion 6.0 L/ha	216	2,391	2,607
9	Movaxion 7.5 L/ha	270	2,573	2,843
10	Testigo (sin aplicación foliar)	.-	2,085	2,085