

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



“Efecto de la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri”.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Diaz Chávez Carlos Omar

Salazar Yalle Luís Miguel

ICA – PERU

2019

ÍNDICE GENERAL

CAPITULOS		Pág.
	RESUMEN EN ESPAÑOL	3
	RESUMEN EN INGLES	5
	INTRODUCCION	7
1	: MARCO TEORICO	8
	1.1 Antecedentes del problema de investigación.	8
	1.2 Bases teóricas de la Investigación.	11
	1.3 Marco conceptual.	17
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.	29
	2.6 Hipótesis de investigación.	29
	2.7 Variables de la investigación.	30
3	: ESTRATEGIA METODOLOGICA	33
	(METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	
	3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	33
	3.2 Población y muestra.	37
4	: TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	38
	4.1 Técnicas de recolección de datos.	38
	4.2 Instrumentos de recolección de datos	41
	4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	46
	4.4 Análisis estadístico	47
	4.5 Análisis económico.	48
5	: PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	49
	5.1 Presentación e interpretación de los resultados.	49

5.2	Discusión de resultados.	63
6	: COMPROBACION DE HIPOTESIS	75
6.1	Contrastación de la hipótesis general	75
6.2	Contrastación de la hipótesis específica.	75
7	: CONCLUSIONES	76
8	: RECOMENDACIONES	78
9	: FUENTES DE INFORMACION	79
10	: ANEXOS	82
10.1	Matriz de consistencia	83
10.2	Instrumentos de recolección de información.	84

RESUMEN

El presente experimento denominado “Efecto de la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri”, conducido en la Empresa Agroindustrial “Florida Blanca” fundo el Fraile perteneciente al distrito de Salas Guadalupe de la provincia y región de Ica, a la altura del Km 289 de la carretera de la Panamericana Sur, en un suelo de textura arenoso, un pH ligeramente alcalino y una conductividad eléctrica ligeramente salina, persiguiendo los siguiente objetivos: Determinar la mejor dosis de tres dosis de un compensador energético y de transportadores de glúcidos, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de esparrago (*A. officinalis L.*) híbrido Atlas F1 en 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 3 dosis de un compensador energético y 3 dosis de transportadores de glúcidos, más un testigo (sin aplicación de compensador energético y transportadores de glúcidos), con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 unidades experimentales.

En el contenido de solidos solubles, obtenido en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 22.61 °Brix, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 9.0 L/ha con 22.63 °Brix en promedio.

En el rendimiento total de turiones verdes, se puede apreciar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 8,468 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalieron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 8,007 y 8,369 kg/ha de turiones de esparrago híbrido Atlas F1 en promedio.

En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el compensador energetico en combinación con los transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 7,205 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,799 kg/ha; 8(ATP-UP

7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,457 kg/ha; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,038 kg/ha.

En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B, obtenido en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 7,185 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destacaron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 6,683 y 7,080 kg/ha de turiones de espárrago calidad A-B en promedio.

En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,282 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destaco el nivel de 9.0 L/ha con 1,289 kg/ha de turiones o exportable en promedio.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con una producción de 9,051 kg/ha de turiones verdes de espárrago híbrido Atlas F1, con un ingreso neto con S/. 22,547 soles y una relación beneficio costo de 1.04 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.04 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de espárrago

Palabras claves: Espárrago, Atlas F1, compensador energético, transportadores de glúcidos y dosis de aplicación.

ABSTRACT

The present experiment called "Effect of the foliar application of three doses of an energy compensator and three doses of carbohydrate transporters in the cultivation of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) Atlas F1 hybrid in the Villacuri area", conducted in the Agroindustrial Company "Florida Blanca" founded the friar belonging to the Salas Guadalupe district of the province and region of Ica, at Km 289 of the Panamericana Sur highway, on a sandy soil, a slightly alkaline pH and electrical conductivity slightly saline, pursuing the following objectives: Determine the best dose of three doses of an energy compensator and carbohydrate transporters, applied to the foliar area, with respect to production and other biometric characteristics in the asparagus crop (*A. officinalis* L.) Atlas F1 hybrid in the lower area of the Ica Valley and carry out an economic analysis of the treatments under study that allow to determine its profitability.

The experiment was arranged in a completely randomized Block Design arranged in factorial with 3 doses of an energy compensator and 3 doses of carbohydrate transporters, plus a control (without application of an energetic compensator and carbohydrate transporters), with 5 repetitions, making a total of 50 experimental units.

In the content of soluble solids, obtained in the present experiment, it can be observed that in the dose factor of energy compensators, the level of 7.5 L / ha with 22.61 °Brix exceeded, while in the sugar transporter factor, the level of 9.0 L / ha with 22.63 ° Brix on average.

In the total yield of green shoots, it can be seen that in the dose factor of energy compensators stood out the level of 7.5 L / ha with 8,468 kg / ha, while in the factor transporters of carbohydrates stood out the levels of 7.5 and 9.0 L / ha with 8,007 and 8,369 kg / ha of shoots of asparagus hybrid Atlas F1 on average.

In the main effects, a statistical difference was observed in the combinations of the factors under study, where the energetic compensator in combination with the carbohydrate transporters in their different doses greatly exceeded the control who obtained the last place with 7,205 kg / ha, standing out the treatments 9 (ATP-UP 7.5 L / ha + Movaxion 9.0 L / ha) with 7.799 kg / ha; 8 (ATP-UP 7.5 L / ha + Movaxion 7.5 L / ha) with 7,457 kg / ha; 6 (ATP-UP 6.0 L / ha + Movaxion 9.0 L / ha) with 7.038 kg / ha.

In the yield of fresh AB quality export shoots, obtained in the present experiment, it can be observed that in the dose factor of energy compensators the level of 7.5 L / ha stood out with 7,185 kg / ha, while in the carbohydrate transporter factor, the levels of 7.5 and 9.0 L / ha with 6,683 and 7,080 kg / ha of asparagus shoots quality AB on average.

In the yield of non-exportable asparagus shoots "C", it can be observed that in the dose factor of energy compensators stood the level of 7.5 L / ha with 1,282 kg / ha, while in the carbohydrate transporter factor, the level of 9.0 L / ha with 1,289 kg / ha of turions or exportable on average.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatment 9 (ATP - UP 7.5 L / ha + Movaxion 9.0 L / ha) with a production of 9,051 kg / ha of green shoots of Atlas F1 hybrid asparagus, with a net income with S /. 22,547 soles and a benefit-cost ratio of 1.04 this means that the farmer with the application of said treatment obtained a profitability of S /. 1.04 soles for each new sun invested in the production process of asparagus cultivation

Key words: Asparagus, Atlas F1, energy compensator, carbohydrate transporters and dosage of application.

INTRODUCCIÓN

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es uno de los vegetales más sabrosos, su valor biológico está determinado por su contenido de vitaminas, carbohidratos, fibra, proteínas y minerales. Sin embargo, este valor nutritivo es afectado directamente por la nutrición que tiene la planta durante su ciclo de crecimiento. La nutrición de la planta es uno de los factores que más afectan la calidad de las cosechas.

El Perú tiene una ventaja comparativa por su posición geográfica y por las características climáticas y de suelo que hace posible obtener dos cosechas al año especialmente en el valle de Ica, debido a que recibe mayor intensidad de la luz solar lo que se traduce en una fotosíntesis eficiente.

El espárrago del Perú no tiene nada que envidiar a los cosechados en otras naciones. Somos uno de los pocos países que puede producir espárragos todo el año, ventaja que nos permite incrementar el número de exportaciones y mejorar los procesos de producción para obtener vegetales de alta calidad.

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.

Los espárragos peruanos son los más consumidos en Europa y Estados Unidos. Mercados que han optado por los frutos y hortalizas de nuestro país, por la alta calidad, buena presentación y exquisito sabor que los caracteriza.

La región de Ica se caracteriza por presentar diversas condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido Atlas-F1 de importancia agrícola, y que debido a la pobreza de sus suelos acapara la atención de técnicos y agricultores, por eso es imperativo mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

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

Los compensadores energéticos mantiene los niveles de energía necesarios en las etapas de mayor desgaste de la planta, asegurando una buena producción, promoviendo la rápida recuperación de los cultivos sometidos a estrés y 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.

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, deshidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenasa). (**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 A NIVEL NACIONAL.

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 (*A. officinalis*) 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 esparrago 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 esparrago 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.

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 optima 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.

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-oligosacáridos, 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 abscísico 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. Sin embargo cada tipo de suelo influye de manera diferente

sobre las coronas, requiriéndose una capa menor de tierra sobre la corona en los suelos pesados, en este aspecto las bajas densidades otorgan siempre mayores posibilidades de lograr turiones de calibres altos, aunque esto no siempre signifique mayores pesos de cosecha por hectárea.

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 apariencia 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 esparragal.

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.

Las bajas temperaturas (10-15 °C) antes de cosecha provocan mayor concentración de antocianinas, tomando el turión un tinte púrpura.

Altas temperaturas a la cosecha (25-30 °C) provoca el crecimiento de yemas laterales, disminuyendo la calidad del turión.

WIKIPEDIA (2,016), menciona que el espárrago (*A. officinalis*) pertenece a la familia Asparagaceae. Es una planta herbácea perenne de follaje muy ramificado y aspecto plumoso. Su cultivo dura bastante tiempo en el suelo, del orden de 8 a 10 años, desde el punto de vista de vida económica rentable. La planta de espárrago está formada por tallos aéreos ramificados y una parte subterránea constituida por raíces y yemas, que es lo que se denomina comúnmente “garra”. De los brotes jóvenes se obtienen las verduras conocidas como *espárragos*. Las hojas están reducidas a escamas, con ramificaciones filiformes verdes en su base. Estas ramificaciones alcanzan los 25 mm de largo. La floración se produce a partir de junio. Las flores son pequeñas, campanuladas, pedunculadas, y se distribuyen en parejas o son solitarias.

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 en 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:

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.

RONEN (2012), menciona que la fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente. En este artículo se remarcará

cuándo se debe tener en cuenta la fertilización foliar, cómo los nutrientes penetran realmente en el tejido de las plantas y algunas de las limitaciones técnicas existentes en este método de fertilización.

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

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

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

HAIFA (2016), menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de curar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. En este método de fertilización de plantas la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con fertilizantes foliares puede aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado la absorción de nutrientes por parte del sistema radicular.

Es bien conocido que ciertas etapas del desarrollo de la planta resultan de la mayor importancia en la determinación del rendimiento final, la nutrición foliar con fertilizantes totalmente solubles en agua aumenta sensiblemente los rendimientos y mejora su calidad. Dado que la

absorción de nutrientes a través del follaje es considerablemente más rápida que a través de las raíces, la aplicación foliar es también el método a elegir cuando se necesita una corrección de las deficiencias nutricionales.

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

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

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

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

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

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

Aplicación en etapas fenológicas específicas.- Las plantas requieren diferentes cantidades de nutrientes en diferentes etapas de crecimiento. A veces es difícil controlar el balance de nutrientes en el suelo. Las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta.

1.3.2 Sobre los compensadores energeticos y su efecto en las plantas.

Sobre nitrógeno:

CRECES (1997), en su revista menciona que el nitrógeno es el elemento más abundante de la atmósfera (el 78% está constituido por nitrógeno). Parece paradójico que siendo el más abundante, es el más difícil de conseguir. La razón es que el nitrógeno del aire es inerte y no puede ser directamente aprovechado por los vegetales ni tampoco por los animales. Es que el nitrógeno atmosférico está inmovilizado entre sí mediante un triple enlace muy estable y muy fuerte (N_2), y en estas condiciones no puede ser utilizado por las plantas ni los animales. Para que pueda ser utilizado, hay que romper esos enlaces y fijar o unir el nitrógeno a otros elementos, como el hidrógeno u oxígeno. Sólo en estas condiciones, el nitrógeno puesto en el suelo es absorbido por las raíces de las plantas. A partir de este nitrógeno, bajo la forma de iones nitrato (NO_3) o amonio (NH_4), los vegetales inician la fabricación de los aminoácidos, y por ende sus proteínas.

SÁNCHEZ (1998), indica que el nitrógeno es importante en la formación de clorofila, producción fotosintética de carbohidratos y en la síntesis de proteína. El cultivo de espárrago responde significativamente hasta niveles de 250Kg. N/Ha Promoviendo una mayor producción de carbohidratos que son almacenados en las coronas, aumentando los rendimientos. Las dosis están alrededor de 120 a 200 unidades de nitrógeno, y con extracciones considerables de este elemento.

ESTAY (2000), escribe que en el nitrógeno, la principal forma de absorción es nítrica aunque hay absorción de fuentes amoniacaes. Un porcentaje importante del nitrógeno es reducido a formas orgánicas en las hojas y que las reservas nitrogenadas juegan un rol importante en la brotación siguiente, pero los excesos de nitrógeno y/o desequilibrios de nitrógeno versus disponibilidad de azucares de reserva provocan intoxicaciones por exceso de amonio (“fiebres de primavera”).

Por otro lado refiere que hay una competencia directa entre nitrógeno y cloro que se refleja en la absorción foliar, por ello es importante bloquear la entrada de Cloro con aportes de Nitrógeno, sobre el Potasio considera hacer aportes tempranos desde floración, hasta pinta de bayas donde hay alta demanda de este elemento para evitar absorción del Sodio por efecto de competencia.

PEREYRA (2001), manifiesta que Las plantas superiores son organismos autotróficos que pueden sintetizar sus componentes moleculares orgánicos a partir de nutrientes inorgánicos obtenidos del medio ambiente. Para muchos nutrientes minerales, este proceso involucra la absorción por las raíces desde el suelo y la incorporación en compuestos orgánicos que son esenciales para el crecimiento y desarrollo. Esta incorporación de nutrientes minerales en sustancias orgánicas tales como pigmentos, enzimas, lípidos, ácidos nucleicos o aminoácidos se denomina asimilación de nutrientes.

La asimilación del nitrógeno requiere una serie compleja de reacciones bioquímicas con un alto costo energético. En la asimilación del nitrato (NO_3^-), el nitrógeno del NO_3^- es convertido en una forma de energía superior, nitrito, (NO_2^-), luego en una mayor forma de energía, amonio, (NH_4^+) y finalmente en nitrógeno amídico en la glutamina. Este proceso consume 12 equivalentes de ATPs por molécula de nitrógeno. Por otra parte, las leguminosas que presentan una forma simbiótica con bacterias que transforman el nitrógeno atmosférico (N_2) en amonio; proceso denominado, fijación biológica del nitrógeno junto con la subsecuente asimilación del amonio en los aminoácidos, consume 16 ATPs por nitrógeno.

Sobre fósforo:

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO (1994), manifiesta, que una de las funciones del fosforo es el transporte de nutrientes, la cual explica de la siguiente manera:

Las células de las plantas pueden acumular nutrientes en concentraciones muchos mayores a la que están presentes en la solución del suelo que los rodea. Esta condición permite que las raíces extraigan nutrientes de la solución suelo donde se encuentren en concentraciones muy bajas.

El movimiento de nutrientes dentro de la planta depende en mucho del transporte a través de las membranas de las células, proceso que requiere de energía para contrarrestar las fuerzas de osmosis. Es aquí, que la Adenosina Trifosfato (ATP) y otros compuestos fosforados proveen la energía necesaria para el proceso.

LORENTE (1997), menciona que el ácido fosfórico que existe en el suelo proviene de la roca madre y de la materia orgánica que se mineraliza. El fósforo que pertenece a los minerales de la roca madre es muy insoluble y no aprovechable por la planta. El fósforo mineral proviene principalmente de ortofósforos, cuyos minerales más representativos son los fósforos tricalcicos (la apatita), fósforos magnésicos y fósforos de hierro y de aluminio. A este fósforo no aprovechable por la planta, se le llama P_2O_5 retogradado.

LASA (1997), mencionan que el fósforo es un elemento crítico para los cultivos ya que se requiere para varios procesos metabólicos y es parte esencial de diferentes compuestos. En el suelo el fósforo es un elemento muy activo y no se encuentra en estado puro si no combinado con otros elementos, en suelos neutros o alcalinos se forma fosfato de calcio, mientras que en suelos ácidos se produce fosfato de aluminio, también reacciona con el hierro. En general estos compuestos no serán muy utilizados por la planta ya que son insolubles y esta es la razón de porque es difícil de proveer la suficiente cantidad de fósforo a los cultivos.

Aun cuando un suelo contenga una alta cantidad de fósforo, la mayor parte no está en forma disponible, para que lo tome la raíz; se estima que solo el 1% o menos del fósforo total pueda estar disponible. Esta es la razón de porque debe de estar siendo reemplazado de forma continua vía fertilización al suelo.

El fósforo es la parte de estructura de los ácidos nucleicos por lo que es crítico para la división celular; se asocia con lípidos para dar lugar a fosfolípidos que son importante en la constitución de la membrana celular y su función de intercambio iónico lo que es importante para el alargamiento celular.

MOLINERA GORBEA (2013), menciona que el fósforo (P) es uno de los 17 nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Sus funciones no pueden ser ejecutadas por ningún otro nutriente y se requiere un adecuado suplemento de P para que la planta crezca y se reproduzca en forma óptima. El P se clasifica como un nutriente primario, razón por la cual es comúnmente deficiente en la producción agrícola y los cultivos lo requieren en cantidades relativamente grandes. La concentración total de P en los cultivos varía de 0.1 a 0.5 %.

El P penetra en la planta a través de las capas externas de las células de los pelos radiculares y de la punta de la raíz. La absorción también se produce a través de las micorrizas, que son hongos que crecen en asociación con las raíces de muchos cultivos. El P es absorbido por la planta principalmente como ion ortofosfato primario (H_2PO_4^-), pero también se absorbe como ion fosfato secundario (HPO_4^{2-}), la absorción de esta última forma se incrementa a medida que se sube el pH. Una vez dentro de la raíz, el P puede quedarse almacenado en esta área o puede ser transportado a las partes superiores de la planta. A través de varias reacciones químicas el P se incorpora a compuestos orgánicos como ácidos nucleicos (ADN y ARN), fosfoproteínas, fosfolípidos, enzimas y compuestos fosfatados ricos en energía como la adenosina trifosfato (ATF). El P se mueve en la planta en forma de iones ortofosfato y como P incorporado en los compuestos orgánicos formados. De esta forma el P se mueve a otras partes de la planta donde estará disponible para más reacciones.

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, deshidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenasa). Cofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes.

GOMEZ (2008), menciona que el molibdeno es un componente esencial en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito (una forma tóxica del nitrógeno) y luego a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta.

El molibdeno normalmente proviene de la mayoría de los fertilizantes solubles en agua y de algunos fertilizantes de liberación controlada. Se puede complementar un programa de fertilizantes con molibdeno mediante la aplicación de un fertilizante con micronutrientes completo (que ayuda a evitar desequilibrios de micronutrientes) o mediante aplicaciones de un solo elemento como molibdato de sodio o molibdato de amonio. Para corregir una deficiencia, se necesita aplicar muy poco molibdeno.

PROMIX (2019), informa que el molibdeno (Mo), el último de los micronutrientes requeridos, es el que las plantas necesitan en menor cantidad. El intervalo normal para la mayoría de los tejidos de las plantas está entre 0,3 y 1,5 ppm y en el sustrato, entre 0,01 y 0,20 ppm. La deficiencia o toxicidad por molibdeno no son muy comunes, pero su deficiencia se ve con más frecuencias en las flores de Pascua. Como cualquier otra deficiencia o toxicidad por un nutriente, necesita ser corregida antes de que tenga un impacto negativo en el crecimiento y calidad del cultivo.

Como el molibdeno está estrechamente vinculado al nitrógeno, su deficiencia se puede asemejar mucho a la deficiencia de nitrógeno. 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. En las flores de Pascua, se manifiesta como bordes

cloróticos y delgados de las hojas alrededor del perímetro de ellas y luego, los bordes se vuelven necróticos. En algunos cultivos, la hoja completa se vuelve pálida y esto puede también ser seguido de necrosis en los bordes. Las hojas pueden deformarse y en el caso de la coliflor, puede causar “hojas de rabo”, en donde el nervio central de la hoja crece pero hay una restricción severa del ancho del limbo de las hojas, lo que las hace delgadas.

INTAGRI (2019), manifiesta que la concentración de molibdeno en la corteza terrestre suele estar en el orden de 2.4 ppm en promedio, mientras que en el suelo su concentración total varía entre 0.2 a 36 ppm. Sólo una pequeña fracción de molibdeno, del orden de 4 ppb (partes por billón), se encuentra en la solución del suelo, ya que la mayor parte no es aprovechable para las plantas al encontrarse en la estructura de minerales primarios y secundarios o fijado en forma de molibdato (MoO_4^{2-}) en arcillas cristalinas o en alofano de forma semejante al fosfato. Otra parte del molibdeno se encuentra en la materia orgánica del suelo. Distintos factores afectan la disponibilidad del molibdeno, a continuación se explican brevemente. pH del suelo. La disponibilidad y aprovechamiento del molibdeno aumenta al incrementarse el valor del pH debido a que los grupos hidroxilo (OH^-) reemplazan en el complejo de intercambio al MoO_4^{2-} , además de que las formas Mo_2O_5 y MoO_2 pasan a MoO_4^{2-} . De igual manera, por la inactivación de sesquióxidos de aluminio y hierro, abundantes en suelos minerales ácidos, sobre los que pueden fijarse importantes cantidades de molibdeno. En un suelo con pH por debajo de 6.5 pueden presentarse deficiencias de molibdeno. Relación con otros nutrimentos. El contenido de fosfato en los suelos favorece la disponibilidad de molibdeno, probablemente porque reemplaza al MoO_4^{2-} en el complejo de intercambio, al igual que lo hace el OH^- o el oxalato.

ECURED (2019), informa que el molibdeno forma parte de la enzima nitrato reductasa, catalizadora de la reducción de nitratos, por lo que las plantas con carencia de Mo tienen una acumulación de nitratos, mientras que faltan aminoácidos, principalmente, ácido glutámico y glutamina.

El Mo también es constituyente de la nitrogenasa, lo que influye en el rendimiento y velocidad de fijación del N atmosférico. Así el Mo es requerido más cuando las leguminosas están en condición de fijación por la simbiosis leguminosa-Rhizobium, que en leguminosas cultivadas sin simbiosis. El Mo participa en la sulfito reductasa y en la xantín oxidasa. Las plantas requieren pequeñas cantidades, menos de 1 mg de Mo/Kg de material seco, o lo que es igual, 40-50 g/ha suficientes, en general, para cubrir las necesidades anuales de un cultivo

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.

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

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

2.2.1 Problema general.

¿Qué efecto tiene la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos, sobre la producción y calidad del turión en el cultivo de esparrago (***A. officinalis***) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri?

2.2.2 Problemas específicos.

- ¿De qué manera la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos, influyen en la producción y otras características biométricas en el cultivo de esparrago (***A. officinalis***) híbrido Atlas 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 Agroindustrial “Florida Blanca” fundo el Fraile perteneciente al distrito de Salas Guadalupe de la provincia y región de Ica, a la altura del Km 289 de la carretera de la Panamericana Sur.

2.3.2 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de octubre del 2018 y culminó en el mes de mayo del 2019, 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 Salas Guadalupe, y sector de Villacuri.

2.3.4 Delimitación conceptual.

En el presente trabajo de investigación se estudiaron 3 dosis de bioestimulante y 3 dosis de transportadores de glúcidos, utilizando para ello dos productos comerciales como el ATP-UP y 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 Atlas F1, se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para determinar la respuesta a la aplicación foliar de un compensador energético y transportadores de glúcidos, en diferentes dosis, 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.

2.4.2 Importancia.

Los compensadores energéticos mantiene los niveles de energía necesarios en las etapas de mayor desgaste de la planta, asegurando una buena producción, promueve la rápida recuperación de los cultivos sometidos a estrés. Mantiene activa la planta de forma permanente, permitiendo que se exprese su potencial productivo.

Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas. Se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden

ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día, a pesar de la mejora de las prácticas de producción.

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

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. **(Promix 2019).**

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la respuesta de la planta de esparrago hibrido Atlas F1, a la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos, comparándola con el testigo.

2.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar la mejor dosis de un compensador energético y de transportadores de glúcidos, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas del cultivo de esparrago hibrido Atlas F1.
- 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 dosis de compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos, en el cultivo de esparrago hibrido Atlas

F1, en la zona de Villacuri, 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 un compensador energético y transportadores de glúcidos, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción de turiones de esparrago hibrido Atlas F1.
- El uso de un compensador energético y transportadores de glúcidos, incrementaran la rentabilidad del cultivo de esparrago hibrido Atlas F1.

2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACION.

2.7.1 Identificación de las variables.

a) Variable Independiente. (causa)

- La aplicación de compensador energético y transportadores de glúcidos (x_1)

Indicadores:

- ATP-UP, Movaxion
- Tres dosis de aplicación.

b) Variables dependientes. (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Incremento de la producción del cultivo de esparrago hibrido Atlas 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) Los compensadores energéticos. – Son sustancias que mantiene los niveles de energía necesarios en las etapas de mayor desgaste de la planta, asegurando una buena producción, promueve la rápida recuperación de los cultivos sometidos a estrés. Mantiene activa la planta de forma permanente, permitiendo que se exprese su potencial productivo.

b) 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. Su **composición química** es la siguiente: Molibdeno 55 g/L, Ácidos orgánicos 25 g/L.

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 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.

- b) Mejor rentabilidad del cultivo.** - El aumento de la producción y calidad de los turiones de esparrago híbrido Atlas F1, incrementara la rentabilidad de cultivo.

Cuadro N° 01

Operacionalización de las variables.

Tipo de variables	Variables	Indicadores	Dimensiones
Cuantitativa Continua	Independiente		
	- Aplicación de compensadores energéticos y transportadores de glúcidos.	- Tres dosis de aplicación. - ATP-UP - Movaxion	- Dosis de aplicación
	Dependiente		
	- Incremento de la producción.	- Mejor calibre y calidad de los turiones - Mejores rendimientos	- Producción en kg/ha - Calibres A, B, C de los turiones
	Intervinientes		Indicadores
- Clima - Problemas fitosanitarios - Sequias	- Cambios bruscos de temperaturas. - Incremento de plagas y enfermedades. - Falta de recursos hídricos	- Temperaturas altas y bajas. - Altas infestaciones de plagas, e infecciones de enfermedades. - Falta de lluvias en la sierra.	

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

3.1.1 Tipo de la Investigación:

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

3.1.2 Nivel de Investigación. –

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

3.1.3 Diseño de la Investigación.-

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado dispuesto en factorial con 3 dosis de un compensador energético y 3 dosis de transportadores de glúcidos, 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 3 dosis de un compensador energético y 3 dosis de transportadores de glúcidos, más un testigo (sin aplicación de compensador energético y transportadores de glúcidos), como referencia para el análisis económico.

Factores en estudio

Dosis de Compensador energético "E"

ATP - UP	4.5 L/ha	(e1)
ATP - UP	6.0 L/ha	(e2)
ATP - UP	7.5 L/ha	(e3)

Transportadores de glúcidos "T"

Movaxion	6.0 L/ha	(t1)
Movaxion	7.5 L/ha	(t2)
Movaxion	9.0 L/ha	(t3)

Combinaciones de los factores en estudio.

Cuadro N°: 02

Combinaciones de los factores en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de compensador energético	Transportador de glúcido
1	e1t1	ATP - UP 4.5 L/ha	+ Movaxion 6.0 L/ha
2	e1t2	ATP - UP 4.5 L/ha	+ Movaxion 7.5 L/ha
3	e1t3	ATP - UP 4.5 L/ha	+ Movaxion 9.0 L/ha
4	e2t1	ATP - UP 6.0 L/ha	+ Movaxion 6.0 L/ha
5	e2t2	ATP - UP 6.0 L/ha	+ Movaxion 7.5 L/ha
6	e2t3	ATP - UP 6.0 L/ha	+ Movaxion 9.0 L/ha
7	e3t1	ATP - UP 7.5 L/ha	+ Movaxion 6.0 L/ha
8	e3t2	ATP - UP 7.5 L/ha	+ Movaxion 7.5 L/ha
9	e3t3	ATP - UP 7.5 L/ha	+ Movaxion 9.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación foliar)	

- 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

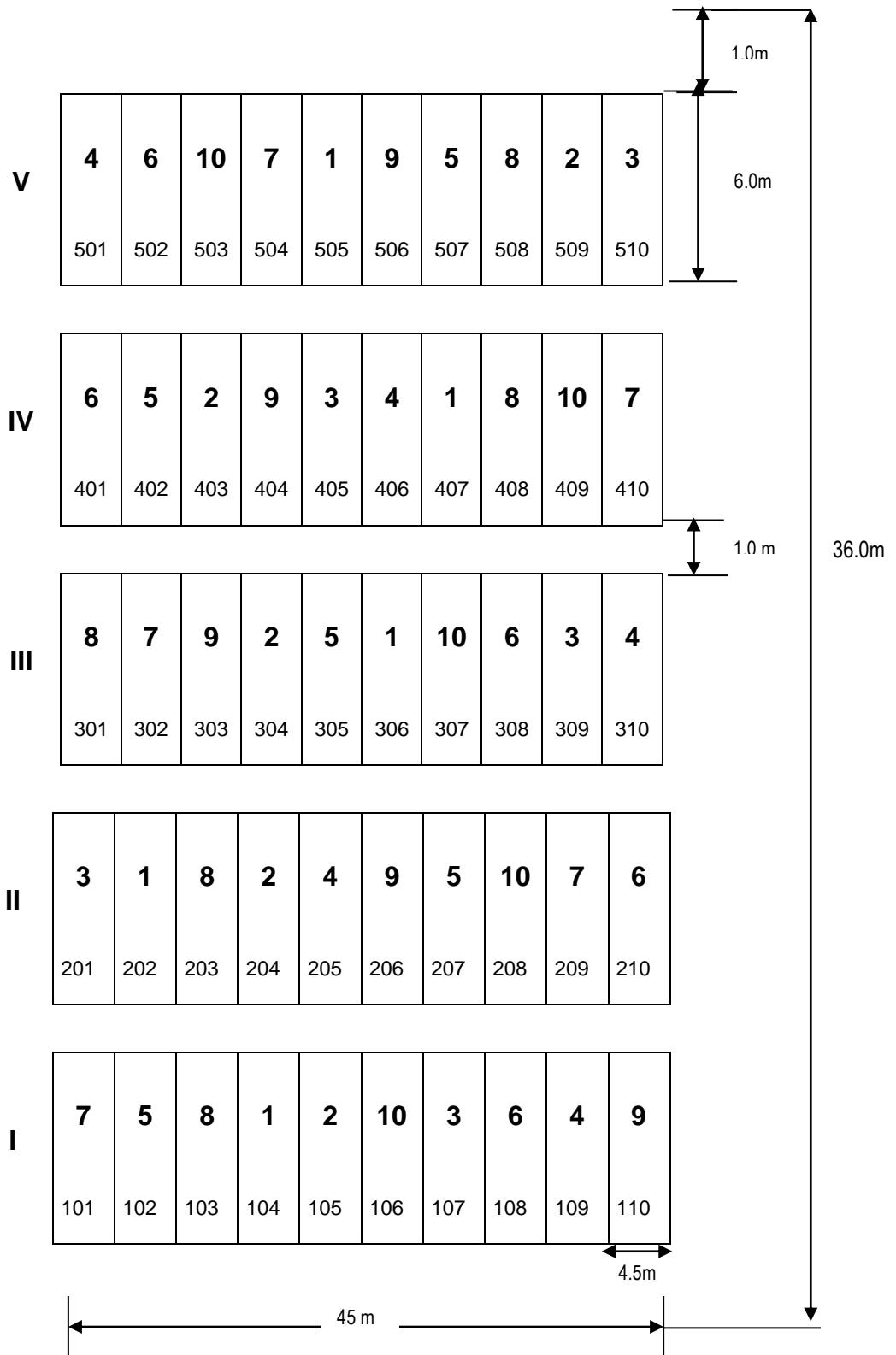
d) Calles

- 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 Atlas 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 Agroindustrial “Florida Blanca” fundo el Fraile perteneciente al distrito de Salas Guadalupe de la provincia y región de Ica, a la altura del Km 289 de la carretera de la Panamericana Sur.

4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se tiene un cultivo de espárrago de diez años de instalado en campo definitivo, entrando al décimo primero 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 03

Análisis físico-mecánico del suelo - 2018

Componentes	Nivel (cm)		Métodos
	0.0-30	30-60	
• Arena (%)	90.22	93.49	Hidrómetro
• Limo (%)	6.22	5.28	Hidrómetro
• Arcilla (%)	3.56	1.23	Hidrómetro
Clase Textural	Arenoso.	Arenoso	Triángulo Textural

Cuadro N° 04

Análisis químico del suelo – 2018

Determinaciones	Nivel (cm)		Método usado	Interpretación	
	0-30	30-60		0-30	30-60
Nitrógeno total (%)	0.032	0.024	Micro Kjeldhal	Bajo	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	6.5	4.5	Olsen modificado	Bajo	Bajo
Potasio disponible Kg/ha	290	250	Peach	Bajo	Bajo
Materia orgánica (%)	0.65	0.48	Walkley y Black	Bajo	Bajo
Calcareo total (%)	1.17	0.34	Gasó Volumétrico	Bajo	Muy baja
C.E. (dS/m)	2.20	2.62	Conductómetro	Lig. Salino	Lig. Salino
pH	7.44	7.83	Potenciómetro	Lig. Alca.	Lig. Alca.
CIC (meq/100 g)	6.49	4.92	Acetato de Amonio	Baja	Baja
<u>Cationes cambiables</u>					
Ca ⁺⁺ meq/100 g	5.46	4.10	E.D.T.A.	Medio	Medio
Mg ⁺⁺ meq/100 g	0.72	0.44	E.D.T.A.	Bajo	Bajo
K ⁺ meq/100 g	0.21	0.18	Fotómetro de llama	Bajo	Bajo
Na ⁺ meq/100 g	0.08	0.05	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 a la Estación Meteorológica de la empresa Agrícola Challapampa, ubicada en el sector de Villacuri a la altura del Km 284.5 de la carretera Panamericana Sur, del distrito Salas Guadalupe, de la provincia y departamento de Ica, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

- Latitud Sur 13°55.44'14"
- Longitud Oeste 75°48'10.32"
- Altitud 447 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM Este 413175.81
- Coordenadas UTM Norte 8460106.2

Se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de octubre del 2018 y culminó en el mes de mayo del 2019, de los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de

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

Cuadro N° 05

Observaciones meteorológicas de octubre del 2018 a mayo del 2019.

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
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	33.00	25.55	18.10	5.50	170.50	58.80
Febrero	32.50	25.65	18.80	4.13	115.80	59.30
Marzo	32.60	25.85	19.10	6.23	193.30	61.50
Abril	32.38	24.71	17.04	6.85	205.6	64.83
Mayo	28.69	21.65	14.61	7.09	220.0	72.59

Fuente: Estación meteorológica Agrícola Challapampa.

4.1.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos.-

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

Consistió en aplicar tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos por vía foliar, de acuerdo a los tratamientos en estudio para observar minuciosamente 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 al área foliar 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° : 06

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

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de compensador energético	Transportador de glúcido
1	e1t1	ATP - UP 1.5 L/ha	+ Movaxion 2.0 L/ha
2	e1t2	ATP - UP 1.5 L/ha	+ Movaxion 2.5 L/ha
3	e1t3	ATP - UP 1.5 L/ha	+ Movaxion 3.0 L/ha
4	e2t1	ATP - UP 2.0 L/ha	+ Movaxion 2.0 L/ha
5	e2t2	ATP - UP 2.0 L/ha	+ Movaxion 2.5 L/ha
6	e2t3	ATP - UP 2.0 L/ha	+ Movaxion 3.0 L/ha
7	e3t1	ATP - UP 2.5 L/ha	+ Movaxion 2.0 L/ha
8	e3t2	ATP - UP 2.5 L/ha	+ Movaxion 2.5 L/ha
9	e3t3	ATP - UP 2.5 L/ha	+ Movaxion 3.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación foliar)	

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 diez años de instalado en campo definitivo entrando al décimo primero 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 07-10-2018).

4.2.2 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.

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***

4.2.3 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°: 07

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°: 08

Costo de aplicación de fertilizantes.

Fertilizantes	kg	N	P	K	Mg	Zn	Kg S/.	Total L S/.
Nitrato de amônio	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

4.2.4 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 octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo, manteniendo la humedad necesaria para el normal desarrollo del cultivo, utilizando aproximadamente **14,260.96 m³** de agua por hectárea. A continuación, se detallan los riegos en forma mensual que fueron aplicados al cultivo.

Cuadro N° 09

Programa de riegos con el sistema en forma mensual.

Meses	Tiempo	Total m ³ /ha		Procedencia
		Una cinta/surco	Dos cinta/surco	
Octubre	48 horas	799.68 m ³	1,599.36 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
Marzo	62 horas	1,032.92 m ³	2,065.84 m ³	Pozo
Abril	60 horas	999.60 m ³	1,999.20 m ³	Pozo
Mayo	18 horas	299.88 m ³	599.76 m ³	Pozo
Total	428 horas	7,130.48 m³	14,260.96 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° 10

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
25-10-2018	18	<i>Agrotis ipsilon</i> <i>Thrips tabaci</i>	Dorsan 4E	Clorpirifos	500 ml
			Dispersil Anti-d	Dispersante Regulador de pH	50 ml 300 ml
09-11-2018	33	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Amidor Hieloxil PM Break Thru Spray plus	Cipermetrina Mancozeb + Metalaxil Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 ml 500 g. 50 ml 150 ml
28-11-2018	52	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Lorsban 4E Dithane F-MB Dispersil Anti-d	Clorpirifos Mancozeb Dispersante Regulador de pH	500 ml 650 ml 50 ml 300 ml
20-12-2018	74	<i>Thrips tabaci</i> <i>Cercospora asparagi</i>	Lannate Hieloxil PM Dispersil Anti-d	Methomyl Mancozeb + Metalaxil Dispersante Regulador de pH	200 g. 500 g. 50 ml 300 ml
06-01-2019	91	<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
30-01-2019	115	<i>Thrips tabaci</i>	Deltaplus CE.	Deltametrina	200 ml
		<i>Cercospora asparagi</i>	Antracol 70 PM Spray plus	Propineb Sulfato (SO ₄ ²⁻)	500 g. 150 ml
16-02-2019	132	<i>Thrips tabaci</i>	Azufrac F 600	Azufre PM	30 kg/ha
		<i>Cercospora asparagi</i>	Antracol 70 PM Dispersil Anti-d	Propineb Dispersante Regulador de pH	500 g. 50 ml 300 ml
07-03-2019	151	<i>Thrips tabaci</i>	Cipermex Break Thru Spray plus	Cipermetrina Surfactante siliconado Sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 ml 50 ml 150 ml.

3.7.6. 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 26-03-2019 y terminó el 09-05-2019

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 Sólidos solubles .- (°Brix)

Para evaluar esta característica se utilizó el refractómetro, obteniéndose el zumo (gota de jugo) de las raíces reservantes de la corona de esparrago cada parcela, para luego leer en forma directa el contenido de sólidos solubles o azúcares. Esta evaluación se realizó antes de iniciarse la cosecha.

4.3.5 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

“A”

“B”

“C”

Forma de turión

- Punta del turión compacta

- Punta del turión semi compacta

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

4.3.6 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 determino 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° 11

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T de la altura de planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro N° 12

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T de la altura de planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro N° 13

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro N° 14

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.en

Cuadro N° 15

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro N° 16

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro N° 17

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del contenido de solidos solubles °Brix en las raíces reservantes antes de la cosecha en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 18

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del contenido de sólidos solubles °Brix en las raíces reservantes antes de la cosecha en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 19

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 20

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 21

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 22

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 23

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 24

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 25

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3E x 3T en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Cuadro Nº 26

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Gráfico N° 01

Producción de espárrago por categorías.

Grafico N° 02

Producción de espárrago por fuentes y niveles

Cuadro Nº 11

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T de la altura de planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.2658	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	0.0154	0.0039	0.88	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.0920	0.0102 *	2.32	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	0.0429	0.0214 *	4.87	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	0.0084	0.0042	0.96	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	0.0067	0.0017	0.38	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0340	0.0340 **	7.72	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.1584	0.0044	-.-	-.-	-.-
	C.V.	3.96%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.0297	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

Cuadro Nº 12

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3E x 3T de la altura de planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Altura de planta Cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1.74	a	1ro
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1.71	a	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1.70	a b	1ro
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1.69	b	2do
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1.68	b	2do
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1.67	b c	2do
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1.66	c	3ro
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1.64	c d	3ro
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1.62	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	1.59	d	4to

Cuadro Nº 13

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	303.7272	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	12.2651	3.0663	0.46	2.63	3.89
- Tratamientos	9	50.9680	5.6631	0.85	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	7.1907	3.5953	0.54	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	17.8813	8.9406	1.34	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	25.4691	6.3673	0.95	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.4269	0.4269	0.06	4.11	7.39
- Error experimental	36	240.4941	6.6804	-.-	-.-	-.-
	C.V.	7.58%	No existe diferencia significativa.			
	S \bar{X}	1.1559				

Cuadro Nº 14

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3E x 3T del número de tallos por planta en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Número de tallos por planta Unidad	DUNCAN 0.05	Orden de merito
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	35.51	a	-.-
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	35.32	a	-.-
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	34.85	a	-.-
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	34.59	a	-.-
10	Testigo (sin aplicación foliar)	34.34	a	-.-
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	34.07	a	-.-
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	33.41	a	-.-
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	33.23	a	-.-
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	33.08	a	-.-
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	32.20	a	-.-

Cuadro N° 15

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	877.2749	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	2.6254	0.6563	0.05	2.63	3.89
- Tratamientos	9	443.3773	49.2641 **	4.11	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	195.1429	97.5714 **	8.14	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	204.4290	102.2145 **	8.53	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	23.0772	5.7693	0.48	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	20.7282	20.7282	1.73	4.11	7.39
- Error experimental	36	431.2722	11.9798	-.-	-.-	-.-
	C.V.	7.45%				
	S \bar{X}	1.5479				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro N° 16

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3E x 3T del número de yemas por corona en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Número de yemas por corona	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	52.03	a	1ro
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	49.94	a	1ro
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	49.76	a b	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	46.90	b	2do
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	45.81	b	2do
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	45.23	b c	2do
10	Testigo (sin aplicación foliar)	44.52	c	3ro
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	44.14	c d	3ro
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	43.57	d	4to
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	42.58	d	4to

Cuadro Nº 17

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del contenido de solidos solubles °Brix en las raíces reservantes antes de la cosecha en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	205.6878	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	14.5283	3.6321	1.24	2.63	3.89
- Tratamientos	9	85.5761	9.5085 **	3.24	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	25.6896	12.8448 *	4.38	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	33.3227	16.6614 **	5.68	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	5.1169	1.2792	0.44	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	21.4469	21.4469 *	7.31	4.11	7.39
- Error experimental	36	105.5833	2.9329		-.-	-.-
	C.V.	7.97%	* Diferencia significativa.			
	S \bar{X}	0.7659	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 18

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del contenido de solidos solubles °Brix en las raíces reservantes antes de la cosecha en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Solidos solubles °Brix	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	23.68	a	1ro
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	22.96	a	1ro
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	22.50	a b	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	22.29	a b	1ro
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	21.73	b	2do
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	21.18	b c	2do
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	20.37	c	3ro
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	20.30	c	3ro
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	20.18	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación foliar)	19.50	d	4to

Cuadro N° 19

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	26.0045	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	1.1658	0.2915	1.22	2.63	3.89
- Tratamientos	9	16.2682	1.8076 **	7.59	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	6.8140	3.4070 **	14.31	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	5.3709	2.6854 **	11.28	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	1.4419	0.3605	1.51	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	2.6415	2.6415 **	11.10	4.11	7.39
- Error experimental	36	8.5705	0.2381	-.-	-.-	-.-
	C.V.	5.48%				
	S \bar{X}	0.2182				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro N° 20

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3E x 3T del rendimiento total de turiones en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Rendimiento Total kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	9,051	a	1ro
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	8,659	a	1ro
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	8,259	a b	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	7,954	b	2do
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	7,796	b	2do
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,692	b c	2do
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,530	c	3ro
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	7,408	c d	3ro
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,353	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	7,205	d	4to

Cuadro Nº 21

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	32.2097	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	1.4118	0.3529	1.43	2.63	3.89
- Tratamientos	9	21.8865	2.4318 **	9.82	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	9.0721	4.5360 **	18.32	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	7.0649	3.5325 **	14.27	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	1.9009	0.4752	1.92	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	3.8486	3.8486 **	15.55	4.11	7.39
- Error experimental	36	8.9114	0.2475	-.-	-.-	-.-
	C.V.	6.60%				
	S \bar{X}	0.2225				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 22

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “A-B” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Caibre A-B kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	7,799	a	1ro
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	7,457	a b	1ro
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	7,038	a b	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	6,644	b	2do
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	6,403	b c	2do
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	6,301	b c	2do
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	6,135	c	3ro
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	5,949	c d	3ro
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	5,907	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	5,701	d	4to

Cuadro Nº 23

Análisis de Variancia del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1.0017	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	0.0205	0.0051	0.38	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.4910	0.0546 **	4.01	2.15	2.94
- Dosis de compensador energético (E)	2	0.1935	0.0967 **	7.10	3.26	5.25
- Dosis de transportadores de glúcidos (T)	2	0.1185	0.0593 *	4.35	3.26	5.25
- Interacción E.T	4	0.0657	0.0164	121	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.1133	0.1133 **	8.32	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.4902	0.0136	-.-	-.-	-.-
	C.V.	8.59%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.0522	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

Cuadro Nº 24

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3E x 3T del rendimiento de turiones calidad “C” en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Calibre “C” kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1,202	a	1ro
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1,221	a b	1ro
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1,252	a b	1ro
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1,310	b	2do
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1,391	b	2do
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	1,393	b c	2do
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1,395	c	3ro
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	1,446	c d	3ro
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	1,459	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	1,504	d	4to

Cuadro N° 25

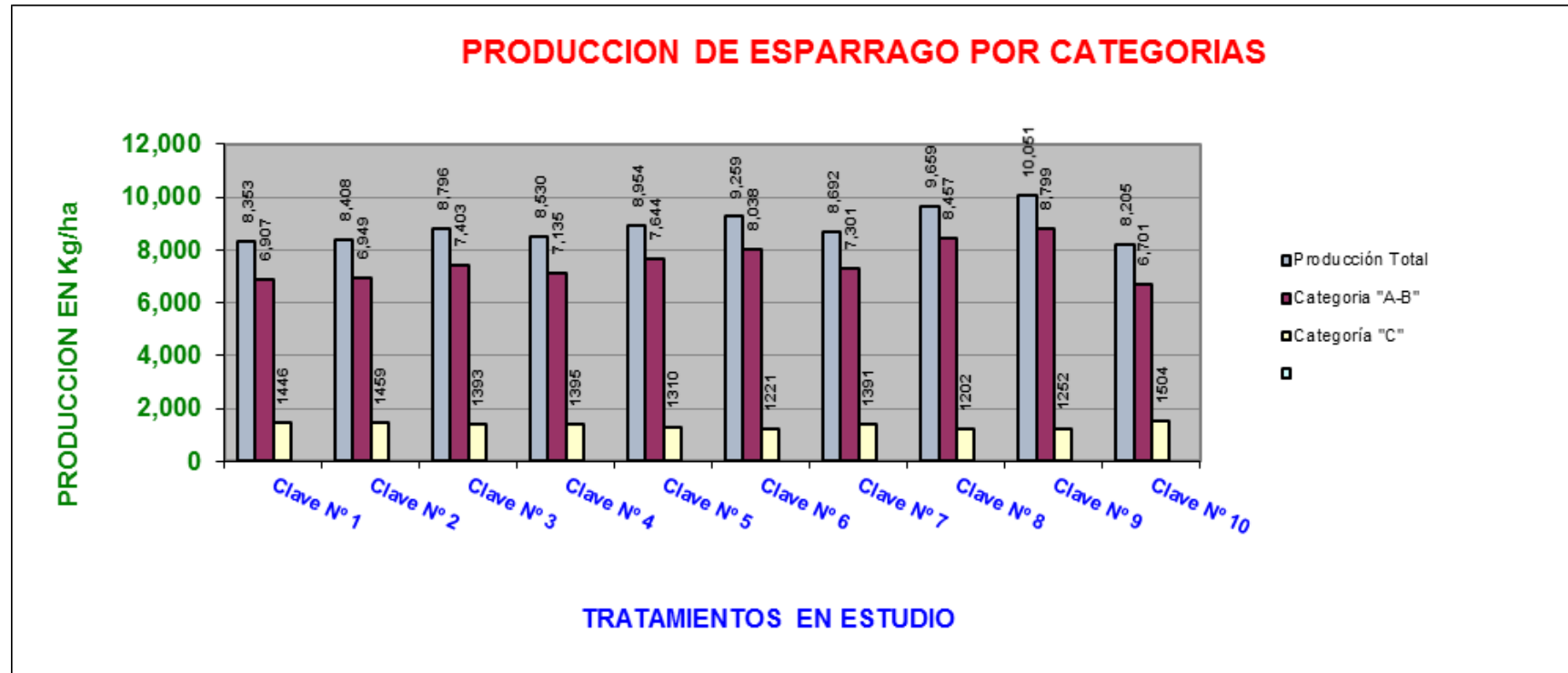
Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3E x 3T en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Factor: Dosis de compensador energético (E) Niveles	Altura de planta		Número de tallos por planta		Número de yemas por corona		Solidos solubles		Rendimiento total Kg/ha		Calidad “A-B”		Calidad “C”	
		m	o.m	Unidad	o.m	Unidad	o.m	°Brix	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
		e1	ATP - UP 4.5 L/ha	1.64	3ro	34.15	--	43.99	3ro	20.76	2do	7,519	3ro	6,086	3ro
e2	ATP - UP 6.0 L/ha	1.68	2do	34.44	--	46.93	2do	21.70	2do	7,914	2do	6,606	2do	1,308	2do
e3	ATP - UP 7.5 L/ha	1.71	1ro	33.49	--	49.07	1ro	22.61	1ro	8,468	1ro	7,185	1ro	1,282	1ro

Clave	Factor: Dosis de transportadores de glúcidos (T) Niveles	Altura de planta		Número de tallos por planta		Número de yemas por corona		Solidos solubles		Rendimiento total Kg/ha		Calidad “A-B”		Calidad “C”	
		m	o.m	Unidad	o.m	Unidad	o.m	°Brix	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
		t1	Movaxion 6.0 L/ha	1.66	2do	33.60	--	43.98	3ro	20.56	2do	7,525	2do	6,114	2do
t2	Movaxion 7.5 L/ha	1.68	2do	33.57	--	46.80	2do	21.87	2do	8,007	1ro	6,683	1ro	1,324	2do
t3	Movaxion 9.0 L/ha	1.69	1ro	34.92	--	49.20	1ro	22.63	1ro	8,369	1ro	7,080	1ro	1,289	1ro

Gráfico N°: 01

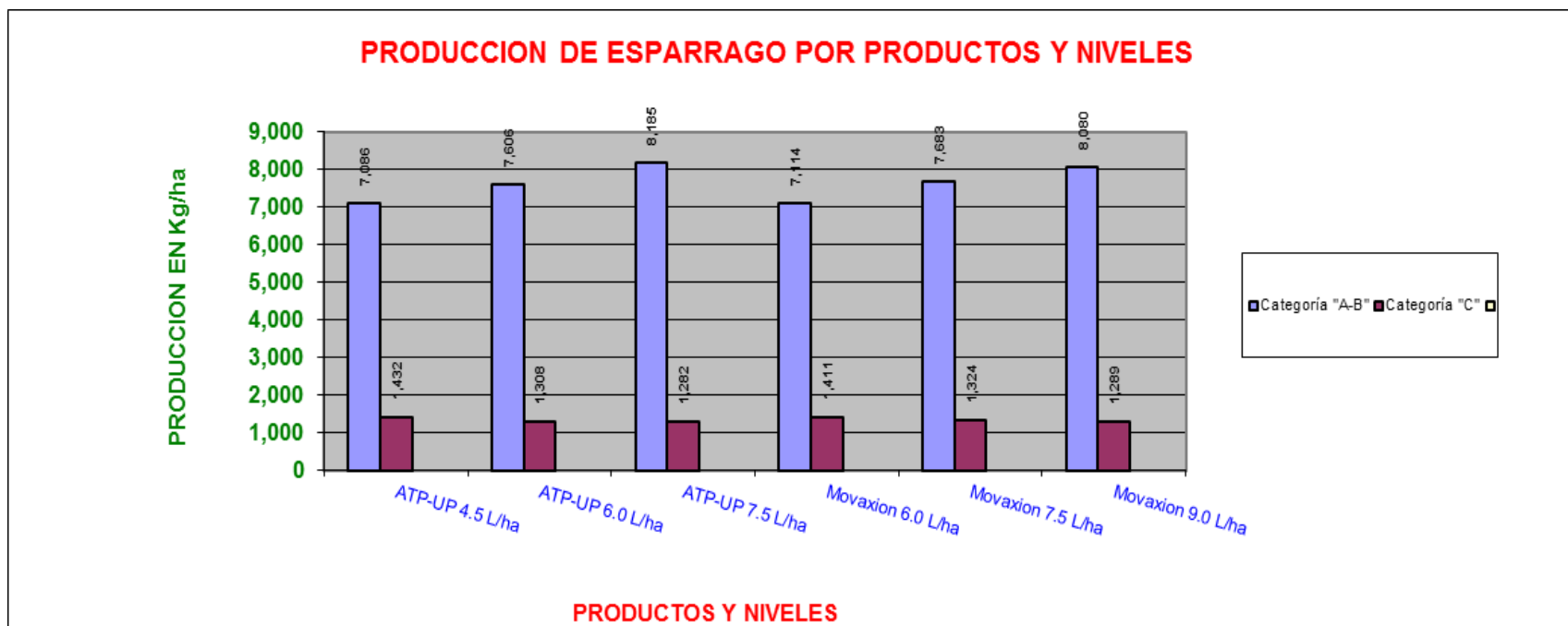
Producción total de esparrago por calibre.



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	8,353	8,408	8,796	8,530	8,954	9,259	8,692	9,659	10,051	8,205
Categoría "A-B"	6,907	6,949	7,403	7,135	7,644	8,038	7,301	8,457	8,799	6,701
Categoría "C"	1446	1459	1393	1395	1310	1221	1391	1202	1252	1504

Gráfico Nº: 02

Factores en estudio.



Factores y Niveles	Categoría "A-B"	Categoría "C"
ATP-UP 4.5 L/ha	7,086	1,432
ATP-UP 6.0 L/ha	7,606	1,308
ATP-UP 7.5 L/ha	8,185	1,282
Movaxion 6.0 L/ha	7,114	1,411
Movaxion 7.5 L/ha	7,683	1,324
Movaxion 9.0 L/ha	8,080	1,289

Cuadro Nº 26

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de espárrago en la zona de Villacuri, año 2018.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	9,051	44,123	18,500	3,076	21,576	22,547	1.04
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	8,659	42,212	18,500	2,921	21,421	20,791	0.97
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	8,259	40,262	18,500	2,784	21,284	18,978	0.89
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	7,954	38,775	18,500	2,651	21,151	17,624	0.83
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	7,796	38,005	18,500	2,574	21,074	16,931	0.80
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,692	37,498	18,500	2,623	21,123	16,375	0.77
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,530	36,708	18,500	2,488	20,988	15,720	0.74
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	7,408	36,114	18,500	2,420	20,920	15,194	0.72
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	7,353	35,845	18,500	2,312	20,812	15,033	0.72
10	Testigo (sin aplicación foliar)	7,205	35,124	18,500	1,801	20,301	14,823	0.73

Precio por Tm \$1,500 (TC S/3.25)

5.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente experimento denominado efecto de la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de espárrago (*A. officinalis*) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri, conducido en la Empresa Agroindustrial “Florida Blanca” fundo el Fraile perteneciente al distrito de Salas Guadalupe de la provincia y región de Ica, a la altura del Km 289 de la carretera de la Panamericana Sur, se ha realizado de acuerdo a la programación y planificación proyectada, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad permisible.

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 3.96% para la altura de planta hasta 8.59% para el rendimiento calidad “C”.

5.2.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.-

De acuerdo al análisis físico–mecánico (cuadro N° 03) demuestra que el terreno experimental presenta una textura arenoso en 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° 04) 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 espárrago 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, fósforo y potasio es bajo, en lo que se refiere a los cationes intercambiables para el primer y segundo nivel presenta un suelo con un contenido medio en calcio y bajo en magnesio, potasio y sodio para ambos niveles, con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) baja 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.

5.2.1 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO.-

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duró el experimento (cuadro N° 04) se tiene que el crecimiento del cultivo en campo definitivo, se desarrolló entre los valores de temperatura con una máxima de 33.00 °C (enero) y una mínima de 11.6°C (octubre), 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 4.13 (febrero) a 10.4 (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 58.80% (enero) a 75.5% (noviembre), 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.- (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 11) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.96%, encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de compensadores energéticos y diferencia altamente significativa en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N°12) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1.74 m; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1.71 m; 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1.70 m, en segundo lugar los tratamientos 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 1.69 m; 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 1.68 m; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1.67 m, en tercer lugar los tratamientos 3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1.66 m; 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1.64 m, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 1.62 m; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 1.59 m de altura de planta en promedio.

La altura de planta presento una variación general de 15 cm, indicando que hubo heterogeneidad en el terreno y en los tratamientos en estudio, lo que se subsano con el tipo de diseño adoptado para la ejecución y análisis estadístico correspondiente.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25), de la altura de planta de los factores en estudio se observa que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalio el nivel de 7.5 L/ha con 1.71 m, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 9.0 L/ha con 1.69 m de altura de planta en promedio.

Por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes fuentes y niveles se puede obtener plantas con mayor altura, comparada con el testigo que obtuvo 1.59 m, porque la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de curar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. En este método de fertilización de plantas la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con fertilizantes foliares

puede aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado la absorción de nutrientes por parte del sistema radicular. Es bien conocido que ciertas etapas del desarrollo de la planta resultan de la mayor importancia en la determinación del rendimiento final, la nutrición foliar con fertilizantes totalmente solubles en agua aumenta sensiblemente los rendimientos y mejora su calidad. Dado que la absorción de nutrientes a través del follaje es considerablemente más rápida que a través de las raíces, la aplicación foliar es también el método a elegir cuando se necesita una corrección de las deficiencias nutricionales. (**Haifa 2016**).

Sánchez (1998), indica que el nitrógeno es importante en la formación de clorofila, producción fotosintética de carbohidratos y en la síntesis de proteína. El cultivo de espárrago responde significativamente hasta niveles de 250Kg. N/Ha Promoviendo una mayor producción de carbohidratos que son almacenados en las coronas, aumentando los rendimientos. Las dosis están alrededor de 120 a 200 unidades de nitrógeno, y con extracciones considerables de este elemento.

Así mismo el **Instituto de la potasa y el fosforo (1994)**, manifiesta, que una de las funciones del fosforo es el transporte de nutrientes, la cual explica de la siguiente manera:

Las células de las plantas pueden acumular nutrientes en concentraciones muchos mayores a la que están presentes en la solución del suelo que los rodea. Esta condición permite que las raíces extraigan nutrientes de la solución suelo donde se encuentren en concentraciones muy bajas.

2.2.4. NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA.- (unidad)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 13) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.58% sin encontrarse diferencia estadística en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 14) no se encontró diferencia estadística en el orden de mérito, reportándose promedios similares de 35.51 a 32.20 tallos por planta en promedio incluyendo al testigo.

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 Atlas – F1.

2.2.5. NUMERO DE YEMAS POR CORONA.- (unidades)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 15) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.45% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de compensadores energéticos y en las dosis de transportadores de glúcidos.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 16), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 52.03 yemas; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 49.94 yemas; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 49.76 yemas, en segundo lugar los tratamientos 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 46.90 yemas; 3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 45.81 yemas; 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 45.23 yemas, en tercer lugar los tratamientos 10(Testigo sin aplicación foliar) con 44.52 yemas; 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 44.14 yemas, en cuarto y último lugar los tratamientos 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 43.57 yemas; 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 42.58 yemas por corona en promedio.

El número de yemas por corona obtenido en el presente experimento mostró una variación de 9.45 yemas por corona en promedio, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, porque la penetración y la absorción puede ser realizada a través de diversos elementos que existen en el tejido. Confirmándose lo manifestado por **Navarro (1997)** quien sostiene que el desarrollo entre grupo yemales 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.

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

Así mismo **LASA (1997)**, mencionan que el fósforo es un elemento crítico para los cultivos ya que se requiere para varios procesos metabólicos y es parte esencial de diferentes compuestos. En el suelo el fósforo es un elemento muy activo y no se encuentra en estado puro si no combinado con otros elementos, en suelos neutros o alcalinos se forma fosfato de calcio, mientras que en suelos ácidos se produce fosfato de aluminio, también reacciona con el hierro. En general estos compuestos no serán muy utilizados por la planta ya que son insolubles y esta es la razón de porque es difícil de proveer la suficiente cantidad de fósforo a los cultivos.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del número de yemas por corona, en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 49.07 yemas, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 9.0 L/ha con 49.20 yemas por corona en promedio.

5.2.6 CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES.- (°Brix)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 17) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.97% encontrándose diferencia significativa en las dosis de compensadores energéticos, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de transportadores de glúcidos.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 18) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 23.68 °Brix; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 22.96 °Brix; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 22.50 °Brix; 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 22.29 °Brix, en segundo lugar los tratamientos

3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 21.73 °Brix; 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 21.18 °Brix, en tercer lugar los tratamientos 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 20.37 °Brix; 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 20.30 °Brix; 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 20.18 °Brix, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación foliar) con 19.50 °Brix en promedio.

En el contenido de sólidos solubles, obtenido en el presente estudio se observa una variación general de 4.18 °Brix, notándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

La penetración principal se realiza directamente a través de la cutícula y se realiza en forma pasiva. Los primeros en penetrar son los cationes dado que éstos son atraídos hacia las cargas negativas del tejido, y se mueven pasivamente de acuerdo al gradiente alta concentración afuera y baja adentro. La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. En cultivos latifoliados y en árboles, la mayor parte de las estomas están en la superficie inferior de la hoja, mientras que en las especies de gramíneas tienen el mismo número en ambas superficies. (**Ronen 2012**).

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del contenido de sólidos solubles, en el presente experimento se observa que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 22.61 °Brix, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 9.0 L/ha con 22.63 °Brix en promedio.

Confirmándose lo reportado por **LASA (1997)** quien 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, deshidrogenasa, aldehído oxidasa y nitrogenasa). Cofactor de enzimas que funcionan en la biosíntesis de auxinas y ácido abscísico, también tiene propiedades antioxidantes.

5.2.7. RENDIMIENTO TOTAL.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 19) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 5.48% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de compensadores energéticos, en las dosis de transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 20), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvo el tratamiento con clave 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 9,051 kg/ha; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 8,659 kg/ha; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 8,259 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,954 kg/ha; 3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,796 kg/ha; 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 7,692 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 7,530 kg/ha; 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,408 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 7,353 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 8,205 kg/ha de turiones verdes de esparrago en promedio.

En el rendimiento de turiones de esparrago híbrido Atlas F1, obtenido en el presente estudio mostró una variación de 2,031 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles.

Considerándose que los nutrientes penetran en las hojas a través de las 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**).

Molinera gorbea (2013), menciona que el fósforo (P) es uno de los 17 nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Sus funciones no pueden ser ejecutadas por ningún otro nutriente y se requiere un adecuado suplemento de P para que la planta crezca y se reproduzca en forma óptima. El P se clasifica como un nutriente primario, razón por la

cual es comúnmente deficiente en la producción agrícola y los cultivos lo requieren en cantidades relativamente grandes.

Por otro lado, **Gómez (2008)**, menciona que el molibdeno es un componente esencial en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito (una forma tóxica del nitrógeno) y luego a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta.

El molibdeno normalmente proviene de la mayoría de los fertilizantes solubles en agua y de algunos fertilizantes de liberación controlada. Se puede complementar un programa de fertilizantes con molibdeno mediante la aplicación de un fertilizante con micronutrientes completo (que ayuda a evitar desequilibrios de micronutrientes) o mediante aplicaciones de un solo elemento como molibdato de sodio o molibdato de amonio. Para corregir una deficiencia, se necesita aplicar muy poco molibdeno.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento total de turiones de esparrago obtenido, en el presente experimento se puede apreciar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 8,468 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalieron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 8,007 y 8,369 kg/ha de turiones de esparrago híbrido Atlas F1 en promedio.

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 destacó el nivel de 6.0 L/ha con 8,733 kg/ha de turiones en promedio.

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

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 21) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.40% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de compensadores energéticos, en las dosis de transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 22), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,799 kg/ha; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,457 kg/ha; 6(ATP-UP

6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,038 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 6,644 kg/ha; 3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 6,403 kg/ha; 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 6,301 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 6,135 kg/ha; 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 5,949 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 5,907 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 5,701 kg/ha de turiones exportables calidad A-B, en promedio.

En el rendimiento de turiones de esparrago calidad A-B, obtenido en el presente estudio mostró una variación de 2,098 kg/ha en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles, considerando que el híbrido Atlas-F1 tiene como característica mantener la cabeza del turión 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.

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 1997**).

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 25) del rendimiento de turiones de esparrago calidad A-B obtenido, en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 7,185 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destacaron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 6,683 y 7,080 kg/ha de turiones de esparrago calidad A-B en promedio.

Ecured (2019), informa que el molibdeno forma parte de la enzima nitrato reductasa, catalizadora de la reducción de nitratos, por lo que las plantas

con carencia de Mo tienen una acumulación de nitratos, mientras que faltan aminoácidos, principalmente, ácido glutámico y glutamina.

El Mo también es constituyente de la nitrogenasa, lo que influye en el rendimiento y velocidad de fijación del N atmosférico. Así el Mo es requerido más cuando las leguminosas están en condición de fijación por la simbiosis leguminosa-Rhizobium, que en leguminosas cultivadas sin simbiosis.

5.2.9. RENDIMIENTO CALIDAD “C”.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 23) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 8.59% encontrándose diferencia significativa en las dosis de transportadores de glúcidos y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de compensadores energéticos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 24), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvo el tratamiento con clave 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1,202 kg/ha; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1,221 kg/ha; 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1,252 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1,310 kg/ha; 7(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 1,391 kg/ha; 3(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 1,393 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 1,395 kg/ha; 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 1,446 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 1,459 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 1,504 kg/ha de turiones no exportables calidad “C”, en promedio.

Al analizar el efecto simple (cuadro N° 25) del rendimiento de turiones de esparrago no exportable calidad “C”, se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,282 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destaco el nivel de 9.0 L/ha con 1,289 kg/ha de turiones o exportable en promedio.

5.2.10. ANÁLISIS ECONÓMICO. -

En el cuadro N° 26 correspondiente al análisis económico se observa que el mayor beneficio sobre el costo lo obtuvo el tratamiento 9(ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con una producción de 9,051 kg/ha de turiones verdes de esparrago híbrido Atlas F1, con un ingreso neto con S/. 22,547 soles y una relación beneficio costo de 1.04 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.04 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de esparrago. El menor ingreso neto lo obtuvieron los tratamientos 1(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 7,353 kg/ha y 2(ATP-UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,408 kg/ha, con una relación beneficio costo de 0.72

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 efecto de la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri, se pudo constatar el efecto de la combinación del compensador energético y del transportador 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 un compensador energético y de transportadores de glúcidos, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de turiones de espárrago, 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 un compensador energético y de transportadores de glúcidos, incrementaron la rentabilidad del cultivo de espárrago híbrido Atlas 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 esparrago híbrido Atlas en F1, en la zona de Villacuri 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 3.96% a 8.59%.
2. En el contenido de sólidos solubles, obtenido en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 22.61 °Brix, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 9.0 L/ha con 22.63 °Brix en promedio.
3. En el rendimiento total de turiones verdes, se puede apreciar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 8,468 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos sobresalieron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 8,007 y 8,369 kg/ha de turiones de esparrago híbrido Atlas F1 en promedio.
4. En los efectos principales se observó diferencia estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el compensador energético en combinación con los transportadores de glúcidos en sus diferentes dosis superaron ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 7,205 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,799 kg/ha; 8(ATP-UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha) con 7,457 kg/ha; 6(ATP-UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con 7,038 kg/ha.
5. En el rendimiento de turiones frescos exportables calidad A-B, obtenido en el presente experimento se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 7,185 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destacaron los niveles de 7.5 y 9.0 L/ha con 6,683 y 7,080 kg/ha de turiones de esparrago calidad A-B en promedio.

6. En el rendimiento de turiones de espárrago no exportable calidad "C", se puede observar que en el factor dosis de compensadores energéticos sobresalió el nivel de 7.5 L/ha con 1,282 kg/ha, mientras que en el factor transportadores de glúcidos destaco el nivel de 9.0 L/ha con 1,289 kg/ha de turiones o exportable en promedio.

7. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha) con una producción de 9,051 kg/ha de turiones verdes de esparrago hibrido Atlas F1, con un ingreso neto con S/. 22,547 soles y una relación beneficio costo de 1.04 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/. 1.04 soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de esparrago.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- 1.** Ensayar el presente experimento por dos o tres veces sucesivamente en las zona media y baja del valle de Ica, a fin de comprobar o ratificar los resultados obtenidos que incluya la variación de los factores ambientales y diferentes clases de suelos.
- 2.** Realizar una rotación de cultivo con la finalidad de prevenir ciertas plagas y enfermedades, interrumpiendo su ciclo biológico.
- 3.** Probar los productos estudiados en combinación con ácido fúlvico y extracto de algas marinas, a fin de buscar una mayor productividad y rendimiento de este cultivo.
- 4.** Considerar otros productos a base de compensadores energéticos y de transportadores de glúcidos, a fin de encontrar una mejor rentabilidad económica y poder ser utilizado con mayores ventajas.
- 5.** De acuerdo al análisis estadístico y económico, se sugiere realizar la aplicación foliar del producto ATP-UP en la dosis de 7.5 L/ha en combinación con Movaxion en la dosis de 9.0 L/ha.
- 6.** Difundir la importancia de la aplicación foliar de compensadores energéticos y de transportadores de glúcidos cultivo de espárrago híbrido Atlas F1, así como en otros cultivos, especialmente en los de agro exportación, para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

8. FUENTES DE INFORMACION

1. **CALZADA, B., J. 1974.** “*Método estadístico para la investigación*” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú.
2. **CORNEJO, M., C,R 2,002.** “*Fisiología de cultivos*” Documento elaborado con fines de enseñanzas. Profesor Principal T.C de la Facultad de Agronomía de la UNICA.
3. **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.
4. **CHOQUE, P. L. y SARAVIA, c. G. 2018.** “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.
5. **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.
6. **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.
7. **DOMINGUEZ, A. 1984.** “*Tratado de la fertilización*”. Ediciones Mundi prensa. Madrid España.
8. **ESTAY, A.F. 2000.** “*Nutrición Mineral en Vid de Mesa*”. I Simposium en Vid de Mesa – Ica _ Perú.
9. **FRANK, J. C. 2012.** “*Fertilización foliar principios y aplicaciones*”. Centro de Investigaciones de la Universidad de Costa Rica.
10. **GARCILAZO, C.J. 1,999** “*Apuntes del curso de cultivos agrícolas de exportación*” Profesor Ax. T.P. UNICA. Facultad de Agronomía.
11. **GONZALES, B., G y FERNANDEZ H.,J,A. 1,993.** “*Cultivo del espárrago verde en invernadero*”.Ediciones mundi prensa. Madrid España.
12. **GÓMEZ, R. (2008).** “*Suelos y Agroquímica*”. Editorial Pueblo y Educación.
13. **GUTIÉRREZ, S., M. V. 2011.** “*Aplicaciones foliares*”. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica.

14. **GUY SELA. 2008.** CEO de SMART! Software de “Gestión de fertilizantes nutrición de plantas e irrigación.” Bogotá. Colombia.
15. **IMAS, P. (2,016).** “*Fertilizantes potásicos*”. Senior Agronomist, ICL Fertilizers.
16. **INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO 1994.** “*Manual de Fertilidad de los Suelos*”. Inpofos S.A., Nor Cross. Georgia. U.S.A.
17. **LABORATORIOS ASOCIADOS S.A. 1997.** “*Las hormonas vegetales y los fitoreguladores*” Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1.
18. **LORENTE, H, J. B. 1997.** “*Biblioteca de la agricultura*”. Impresión Emege Industria Gráfica. Barcelona España. Página 94.
19. **MONARDES, H. Y ALVARADO, V. 1987** “*El cultivo de espárrago en Chile*”. División – frutas Hortalizas. Fundación Chile.
20. **NAVARRO, E., A. 1,997.** “*Apuntes del curso de Olericultura*” profesor principal D.E. UNICA – Facultad de Agronomía Ica – Perú.
21. **RONEN, E., B. 2012.** “*Fertilización Foliar*”. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.
22. **TISDALE, S. Y NELSON, W. 1988.** “*Fertilidad de Suelos y Fertilizantes*”. 1era, Edición Uteha. México D.F.
23. **SANCHEZ, H. 1998** “*Cultivo del Esparrago*” Fertirrigacion del esparrago – IPEH – LIMA – PERU.
24. **SANCHES, Z. J. 1998.** Conferencia “*Optimización Uso de Fertilizantes en la calidad de las cosechas de Espárrago*”. Gerente de Producción _ INAGRO SUR S.A. – Boletín Informativo N° 12 – Instituto Peruano Del Espárrago (IPE). Ica – Perú.

REVISION EN INTERNET

25. https://es.wikipedia.org/wiki/Asparagus_officinalis
WIKIPEDIA. 2016. Revisión en línea el 16 de mayo del 2,016
26. http://www.infoagro.com/hortalizas/esparrago_verde.htm
INFOAGRO. 2016. Revisión en línea el 18 de mayo del 2016.
27. **INTERNET. PEREYRA, C., M. 2001,** “*Asimilación del nitrógeno en la planta*”. Facultad de Agronomía de la Pampa. Revisión en línea realizada el 15 de setiembre del 2012.
28. **REVISTA CRECES. 1997.** Chile. *Revisión en línea realizada el 11 de setiembre del 2012.*

- 29. MOLINERA GORBEA** Revisión en línea realizada el 05 de enero del 2013. <http://www.molinogorbea.cl/fertilizacion/FOSFORO.pdf>
- 30.** http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge_center/fertilization_methods/foliar_nutrition/. Extraído el 12 de mayo del 2016. **HAIFA.2016.**
- 31.** <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-molibdeno-en-el-cultivo-de-plantas/>. **PROMIX.** Extraído el 19 de mayo del 2019
- 32.** Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-del-molibdeno-en-la-nutricion-de-los-cultivos> - Esta información es propiedad intelectual de **INTAGRI S.C.** Extraído el 19 de mayo del 2019
- 33.** https://www.ecured.cu/Molibdeno_en_las_plantas. **ECURED.** Extraído el 19 de mayo del 2019.

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 dosis de compensadores energéticos y tres dosis de transportadores de glúcidos, sobre la producción y calidad del turión en el cultivo de esparrago híbrido Atlas-F1 en la zona de Villacuri? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la respuesta de la planta de esparrago (<i>A. officinalis L.</i>) híbrido Atlas F1, a la aplicación foliar de tres dosis de compensadores energéticos y tres dosis de transportadores de glúcidos, comparándola con el testigo. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de compensadores energéticos y de transportadores de glúcidos, en diferentes dosis en el cultivo de esparrago (<i>A. officinalis L.</i>) híbrido Atlas F1 en la zona de Villacuri, incrementarán 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 compensadores energéticos y transportadores de glúcidos (x_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Productos comerciales APT-UP y Movaxion. 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
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la aplicación foliar de tres dosis de compensadores energéticos y tres dosis de transportadores de glúcidos, influyen en la producción y otras características biométricas en el cultivo de esparrago híbrido Atlas-F1? ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la mejor dosis de compensadores energéticos y de transportadores de glúcidos, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas del cultivo de esparrago híbrido Atlas-F1. 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 compensadores energéticos y transportadores de glúcidos, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción de turiones de esparrago híbrido Atlas-F1. El uso de compensadores energéticos y transportadores de glúcidos, incrementaran la rentabilidad del cultivo de esparrago. 	<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 esparrago híbrido Atlas-F1, por unidad de superficie. Mejor calidad del turión. 	

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

ATP – UP (Agroklinge SAC)

Los compensadores energéticos mantienen los niveles de energía necesarios en las etapas de mayor desgaste de la planta, asegurando una buena producción, promueve la rápida recuperación de los cultivos sometidos a estrés. Mantiene activa la planta de forma permanente, permitiendo que se exprese su potencial productivo,

Su composición química es la siguiente:

- Carbono orgánico total 48 g/L
- Nitrógeno (N) 70 g/L
- Fosforo 250 (P₂O₅) g/L

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 fosforo y potasio.

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

Composición química

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

Característica del híbrido Atlas - F1

Híbrido obtenido del cruce entre una línea mejorada de UC-157 y una línea de Estados Unidos orientales. Con la introducción de híbridos en el cultivo espárrago, se logró mejorar el rendimiento y tener tolerancias para ciertas enfermedades. Atlas F1, es altamente tolerante a *Fusarium* y roya, libre de ***Asparagus latent*** virus 2 y medianamente tolerante a ***Cercospora***. Este híbrido de espárrago es de amplia adaptación a las zonas esparragueras del Perú.

Turiones: Son verdes con una ligera coloración púrpura en la punta, peso promedio de turión 28 gr. de diámetro intermedio, rectos y punta apretada. Se adapta bien a recolección de espárrago en verde. Amplia adaptación a climas cálidos y diferentes tipos de suelo.

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA

- Región	: Costa	- Tecnología	: Alta
- Cultivo	: Espárrago	- Provincia	: Ica
- Cultivar	: Híbrido Atlas - 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 inverna	20	Tm	140	2,800	861.53
- Agua	14,260.00	m ³	0.155	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 compensadores energéticos y 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

a. Costo variables

Productos utilizados

- ATP-UP S/ 63.00 litro
- Movaxion S/ 38.00 litro

Otros

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

Precio de kg de turiones en chacra \$ 1.50

T.C S/ 3.30

b. Cálculo

Clave	Tratamientos	Dosis de compensador energético S/.	Dosis de transportadores de glúcidos S/.	Gastos de cosecha S/.	Total S/.
1	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	283	228	1,801	2,312
2	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	283	285	1,852	2,420
3	ATP – UP 4.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	283	342	1,949	2,574
4	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	378	228	1,882	2,488
5	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	378	285	1,988	2,651
6	ATP – UP 6.0 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	378	342	2,064	2,784
7	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	472	228	1,923	2,623
8	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 7.5 L/ha	472	285	2,164	2,921
9	ATP – UP 7.5 L/ha + Movaxion 9.0 L/ha	472	342	2,262	3,076
10	Testigo (sin aplicación foliar)	-.-	-.-	1,801	1,801