

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



“Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica”.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Condeña Remache Yoryee Yuliana.

Flores Misaico Erick Smith.

ICA – PERU

2019

ÍNDICE GENERAL

CAPITULOS	Pág.
RESUMEN EN ESPAÑOL	3
RESUMEN EN INGLES	5
INTRODUCCION	7
1 : MARCO TEORICO	9
1.1 Antecedentes del problema de investigación.	9
1.2 Bases teóricas de la Investigación.	11
1.3 Marco conceptual.	13
2 : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.	24
2.1 Situación problemática	24
2.2 Formulación del problema.	24
2.3 Delimitación del problema.	24
2.4 Justificación e importancia de la investigación.	25
2.5 Objetivos de la investigación.	26
2.6 Hipótesis de investigación.	27
2.7 Variables de la investigación.	27
3 : ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	30
3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	30
3.2 Población y muestra.	34
4 : TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	35
4.1 Técnicas de recolección de datos.	35
4.2 Instrumentos de recolección de datos	38
4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	42
4.4 Análisis estadístico	43
4.5 Análisis económico.	43
5 : PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	44
5.1 Presentación e interpretación de los resultados.	44

5.2	Discusión de resultados.	56
6	: COMPROBACION DE HIPOTESIS	67
6.1	Contrastación de la hipótesis general	67
6.2	Contrastación de la hipótesis específica.	67
7	: CONCLUSIONES	68
8	: RECOMENDACIONES	70
9	: FUENTES DE INFORMACION	71
10	: ANEXOS	73
10.1	Matriz de consistencia	74
10.2	Instrumentos de recolección de información.	75

RESUMEN

El presente experimento denominado “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica”, conducido en la Cooperativa Agraria de Usuarios “Sebastián Barranca”, parcela N° 46 de propiedad del Sr. Luis Tomas Jayo Fernández, ubicado en el distrito de Santiago, de la provincia y región de Ica, en un suelo de textura franco, un pH moderadamente alcalino y una conductividad eléctrica ligeramente salina, persiguiendo los siguiente objetivos: Determinar la mejor dosis de ácido fúlvico y de los transportadores de glúcidos, aplicados por vía foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona media 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 de Bloque Completamente Randomizado, dispuesto en factorial con tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, más un testigo, con 5 repeticiones haciendo un total de 50 unidades experimentales.

En el número de vainas por planta, se encontró diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 27.52 vainas por planta, mientras que en el factor dosis transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 27.71 vainas por planta en promedio.

En el peso promedio de 100 granos secos, obtenido en el presente experimento se observó diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 134.81 g, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 134.87 gramos en promedio.

En el rendimiento total de pallar seco por hectárea, se observó diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 2,393 kg/ha, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos destacó el nivel de 6.0 L/ha con 2,406 kg/ha de pallar seco en promedio.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el ácido fúlvico y el transportador de glúcidos en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 2,106 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Kelpway

fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,348 kg/ha; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,319 kg/ha; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,301 kg/ha.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvieron los tratamientos 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 2,348 kg/ha de pallar seco con una relación beneficio costo de 0.85 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/ 0.85 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de pallar seco.

Palabras claves: Cultivo de pallar, cultivar Ica 450-3-71, ácido fúlvico, transportadores de glúcidos y dosis de aplicación.

ABSTRACT

The present experiment called "Response of the foliar application of three doses of fulvic acid and three doses of carbohydrate transporters in the cultivation of pallar (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Ica 450-3-71, in the lower area of the valley of Ica", conducted at the "Sebastián Barranca" Agricultural Users Cooperative, plot No. 46 owned by Mr. Luis Tomas Jayo Fernández, located in the district of Santiago, province and region of Ica, on a sandy loam soil, a slightly alkaline pH and a moderately saline electrical conductivity, pursuing the following objectives: Determine the best dose of fulvic acid and carbohydrate transporters, applied by foliar route, with respect to production and other biometric characteristics in the pallar culture (*P. lunatus*), cultivate Ica 450-3-71, in the middle zone of the Ica Valley and carry out an economic analysis of the treatments under study to determine their profitability. dad.

The experiment was arranged in a Completely Randomized Block Design, arranged in factorial with three doses of fulvic acid and three doses of carbohydrate transporters, plus a control, with 5 repetitions making a total of 50 experimental units.

In the number of pods per plant, statistical difference was found in the dose factor of fulvic acid excelling the level of 6.0 L / ha with 27.52 pods per plant, while in the dose factor transporters of carbohydrates the level of 6.0 L / ha with 27.71 pods per plant on average.

In the average weight of 100 dry grains, obtained in the present experiment, a statistical difference was observed in the dose factor of fulvic acid, excelling the level of 6.0 L / ha with 134.81 g, while in the dose factor of carbohydrate transporters the level of 6.0 L / ha with 134.87 grams on average.

In the total yield of dry pallar per hectare, statistical difference was observed in the dose factor of fulvic acid, excelling the level of 6.0 L / ha with 2,393 kg / ha, while in the dose factor of carbohydrate transporters the level of 6.0 was highlighted. L / ha with 2,406 kg / ha of dry pallet on average.

Regarding the main effects, statistical differences were observed in the combinations of the factors under study where the fulvic acid and the carbohydrate transporter in their different doses, greatly exceeded the control who obtained a production of 2.106 kg / ha, highlighting the combinations (Kelpway fulvic 6.0 L /

ha + Movaxion 6.0 L / ha) with 2,348 kg / ha; 6 (Fulvicultural Kelpway 4.5 L / ha + Movaxion 6.0 L / ha) with 2.319 kg / ha; 8 (Fulvicultural Kelpway 6.0 L / ha + Movaxion 4.5 L / ha) with 2.301 kg / ha.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatments 9 (Fulvic Kelp 6.0 L / ha + Movaxion 6.0 L / ha) with a production of 2,348 kg / ha of dry pallar with a cost benefit ratio of 0.85 this means that the farmer with the application of said treatment obtained a profitability of S / 0.85 nuevos soles for each new sun invested in the productive process of the dry pallar crop.

Key words: Cultivation of pallar, cultivate Ica 450-3-71, fulvic acid, carbohydrate transporters and dosage of application.

INTRODUCCIÓN

El pallar (*Phaseolus lunatus* L.) es una leguminosa de grano de importancia en la alimentación humana debido a su apreciable valor nutritivo, alto contenido de proteínas y sabor muy agradable. El Perú, en particular la Costa, tiene condiciones agro-ecológicas favorables que incrementan significativamente la producción del pallar, tanto para satisfacer el consumo nacional como para disponer de una mayor oferta exportable. Además, presenta un gran potencial genético en este cultivo pues este país es uno de sus centros de origen. Las características especiales del pallar de Ica, debido fundamentalmente a su menor contenido de ácido cianhídrico, comparado con el de otras zonas productoras de pallar y que se refleja en su sabor agradable, textura suave delgada y aspecto cremoso al cocerse, son algunas de sus cualidades que le hacen merecedor de las preferencias del público consumidor, que lo considera un alimento de consumo frecuente.

Existen diversos factores limitantes que inciden en la disminución del potencial de rendimiento del cultivo de pallar, entre los que podemos mencionar el uso de variedades tradicionales susceptibles a plagas y enfermedades, falta de una tecnología adecuada en el manejo del cultivo, de modo tal que no se modernizan las actividades agrícolas

En la medida que el agricultor introduzca y adopte nuevas técnicas de manejo o mejore sus prácticas tradicionales de cultivo, se favorecerá la situación del cultivo de pallar en nuestro medio, pudiendo en algún momento lograr aumentar el volumen de exportación del grano seco que poco a poco está incrementando su demanda en el exterior

La región de Ica, se caracteriza por presentar diversas condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades y cultivares de pallar (*P. lunatus*), de importancia agrícola, y que debido a la calidad 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.

Con la finalidad de contribuir a solucionar los problemas como los bajos rendimientos que se obtienen por hectárea del grano de pallar, se ha visto por

conveniente realizar un estudio para evaluar el efecto complementario de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, pretendiéndose de esta manera establecer pautas que puedan contribuir de guía a los agricultores para mejorar sus rendimientos y por ende elevar los niveles de vida de la población rural.

El ácido fúlvico, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo, al absorberse dentro de la planta, permanece en los tejidos y actúa como antioxidante, aporta nutrientes y la bioestimula. Sirve como alimento para las micorrizas, que a su vez benefician a la planta. El humus joven (el que contiene una proporción más alta de ácido fúlvico), aporta vida a la tierra. Proporciona a la tierra mayor disponibilidad de nitrógeno amoniacal (de rápida absorción), potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc. Puedes encontrar ácido fúlvico comercializado por diferentes marcas de fertilizantes y aditivos. **(Campos 2012).**

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. **(LASA 1997).**

1 MARCO TEORICO

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

1.1 ANTECEDENTES.

1.1.1 Antecedentes a nivel Internacional.-

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

1.1.2 Antecedentes a nivel nacional

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

1.1.3 Antecedentes a nivel local.

ESPINOZA Y HUAMAN (2013), en su trabajo de tesis concluyeron en lo siguiente:

En el número de vainas por planta, se observó el efecto positivo del factor dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel 3.0 l/ha con 25.66 vainas, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel 6.0 l/ha con 26.73 vainas por planta en promedio.

En el peso promedio de 100 vainas verdes, en el presente experimento se pudo apreciar un efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles, obteniendo el factor dosis de ácido fúlvico con el nivel 6.0 l/ha, el mayor peso con 1,362 gramos, mientras que en factor dosis de bioestimulantes no se encontró diferencia estadística obteniéndose promedio similares de 1,273 a 1,295 gramos, en promedio.

En el rendimiento total de pallar verde por hectárea, obtenido en el presente experimento se puede apreciar el efecto positivo de los factores en estudio obteniendo el factor dosis de ácido fúlvico con el nivel 6.0 l/ha, el mayor peso con 8,658 Kg/ha, mientras que en el factor dosis de bioestimulantes sobresalió el nivel 3.0 l/ha con 8,599 Kg/ha.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadísticas en las combinaciones de los factores en estudio donde el bioestimulante y el ácido fúlvico en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 7,236 Kg/ha, destacando las combinaciones 9(Agrocimax-V 3.0 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 9,050 Kg/ha; 6(Agrocimax-V 2.5 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 8,570 Kg/ha; 8(Agrocimax-V 3.0 l/ha + K-tionic 25% 4.5 l/ha) con 8,542 kg/ha; 3(Agrocimax-V 1.5 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 8,355 Kg/ha.

ARANGO y BRAVO (2016), en su trabajo de tesis titulado: Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Sol de Ica, concluyeron en lo siguiente:

En el número de vainas por planta, se encontró diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 27.58 vainas por planta, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel de 6.0 L/ha con 27.75 vainas por planta en promedio.

En el peso promedio de 100 vainas verdes, obtenida en el presente experimento se observó diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 1.374 kg, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó los niveles de 4.5 y 6.0 L/ha con 1.341 y 1.369 kg en 100 vainas verdes.

En el rendimiento total de pallar verde por hectárea, se observó diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 8,327 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel de 6.0 L/ha con 8,398 kg/ha de pallar verde en promedio.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el extracto de algas marinas y el ácido fúlvico en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 7,264 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Basfoliar Algae 4.5 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,606 kg/ha; 8(Basfoliar Algae 4.5 L/ha + Lignnus 4.5 L/ha) con 8,422 kg/ha; 6(Basfoliar Algae 3.75 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,350 kg/ha; 3(Basfoliar Algae 3.0 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,239 kg/ha.

1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1 Sobre el cultivo de pallar.

LOZANO (1980), menciona que el pallar es un cultivo de clima templado, no resiste bajas temperaturas. En la costa del Perú, donde el clima es muy suave, se adapta y se siembra entre los meses de febrero a marzo, esto demuestra que el pallar requiere temperaturas moderadas y alta humedad relativa para una producción regular. Se ha comprobado que las altas temperaturas del verano en el momento de la floración, produce caída de flores. Refiere además que en general todas las especies florecen entre temperaturas de 12 a 23°C, y si se tiene temperaturas de 27 a 30°C, se produce caída de flores. Temperaturas bajas perjudican el crecimiento normal de las plantas. Las siembras de otoño e invierno prolongan su periodo vegetativo en 15 días promedio y hay mucho ataque de enfermedades fungosas, en cambio las de verano reducen el periodo vegetativo en 15 días promedio.

Así mismo manifiesta que la humedad relativa durante el crecimiento y desarrollo del cultivo pueden ejercer una acción limitante evitando la caída de flores o incrementando los rendimientos siendo considerado este factor limitante como gravitante.

BRACH (1980), que un cultivo está bien adaptado a una determinada zona, cuando existe un ritmo de crecimiento en armonía con el ritmo climático. Usualmente esto se refiere a la disponibilidad de humedad a un tiempo,

temperatura u ocasionalmente algún otro factor o factores. Con relación a la situación geográfica, dice que el pallar se desarrolla entre la latitud de 0° y 20° de norte a sur, y con respecto a la altitud se desenvuelve mejor entre los 1000 m.s.n.m. Así mismo expone que este cultivo prospera en clima cálido o soleado, con humedad relativa elevada, a una altura de 1,600 m, en los trópicos y de 900 a 950 m, en algunas zonas templadas.

USTIMENKO y BAKUMOVSKI (1982), al referirse sobre las condiciones técnicas de vegetación de las leguminosas de grano, mencionan que para las judías en general (genero *Phaseolus*), la germinación se produce entre un mínimo biológico de 12 a 14°C, y un óptimo de 15 a 18°C, para formarse los órganos vegetativos requiere un mínimo biológico de 12 a 14°C, y un óptimo de 18 a 25°C.

CAMARENA (1990), menciona sobre la biodiversidad genética de las leguminosas, informando que el género *Phaseolus* tiene como centro de origen y domesticación América Latina y el Perú, destaca como el primer país que tiene el mayor número de ecosistemas en el mundo. Además de acuerdo a las últimas evidencias encontradas se refiere a los andes como el centro de origen de *P. lunatus*, por lo que sería conveniente investigar más sobre sus parientes silvestres.

PALOMINO (1990), informa que en los trabajos realizados dentro del programa de mejoramiento relacionado a pallares precoces en el valle de Ica, sobresale dentro de las líneas seleccionadas, Ica-450-3-71 (sol de Ica), que es sumamente precoz de 110 a 120 días de periodo vegetativo, de crecimiento erecto con terminales más o menos largos, con un inicio de la floración a los 65 días con una altura de planta de 40 a 50 cm, tamaño de vaina de 9.9 cm, y con un rendimiento de 3,000 Kg/ha de grano seco, siendo la época de siembra más apropiada en los meses de febrero a mayo.

ESPINOZA (1992), refiere que la experiencia y la verificación de resultados de varios años de investigación determina que el pallar “Sol de Ica”, se puede sembrar casi durante todo el año, sin embargo, recalca que la mejor

época de siembra se encuentra entre los meses de febrero a abril, por los magníficos efectos agroclimáticos y menores problemas fitosanitarios. Siembras posteriores a esta fecha van a significar disminución de rendimientos y mayor cuidado de cultivo incrementando su costo, a cambio de ello puede encontrarse mejores precios en el mercado por la menor oferta del grano.

RAMIREZ (2010), menciona que el pallar se cultiva en climas templados a cálido, con temperaturas entre 12 a 23°C y humedad relativa baja, también se menciona que se adapta a climas con temperaturas de 18 a 25°C. Es sensible a heladas y durante la formación de los granos, requiere alta humedad relativa. En relación al suelo prefiere que sean sueltos y profundos, con buen drenaje, es tolerante a suelos alcalinos con pH de 6.7 a 7.5. Aunque se adapta a distintos tipos de suelos, pero prefiere los suelos francos (arenoso, arcilloso o limoso), fértiles y sin problemas de salinidad, la conductividad eléctrica en el suelo no debe ser mayor de 5 mmhos/cm.

1.3 **MARCO CONCEPTUAL.**

1.3.1 **Sobre las aplicaciones foliares:**

MELGAR (2005), menciona que la aplicación foliar es un procedimiento utilizado para satisfacer los requerimientos de micronutrientes y aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de la producción. Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta. Tampoco la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema. Entre las ventajas más frecuentemente mencionadas se destaca que la fertilización foliar de micronutrientes ha demostrado ser positiva cuando las condiciones de absorción desde el suelo son adversas; por Ej. sequía, encharcamientos o temperaturas extremas del suelo. Por la menor capacidad de absorción de las hojas

en relación a las raíces, las dosis son mucho menores que las utilizadas en aplicaciones vía suelo. Es mucho más fácil obtener una distribución uniforme, a diferencia de la aplicación de granulados o en mezclas físicas. La respuesta al nutriente aplicado es casi inmediata y consecuentemente las deficiencias puede corregirse durante el ciclo de crecimiento. Así, las sospechas de deficiencias son diagnosticadas mas fácilmente.

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 radicales, presencia de plagas que afectan a la absorción de nutrientes, desequilibrios de nutrientes en el suelo, etc.

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

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

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

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

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

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

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

1.3.2 Sobre el ácido fúlvico y su efecto en las plantas.

STEVENSON (1,994), menciona que el humus está formado por una cantidad enorme de distintos constituyentes, muchos de los cuales recuerdan perfectamente los compuestos, presentes en los tejidos biológicos de los que derivan. En su composición pueden separarse dos grandes grupos de sustancias:

- **Sustancias no húmicas.**- Fundamentalmente aminoácidos, carbohidratos y lípidos.

- **Sustancias húmicas.**- Conjunto de sustancias de alto peso molecular, de color oscuro, formadas por reacciones secundarias de síntesis en las que intervienen algunos de los productos de descomposición.

Los dos grupos no son fáciles de separar, ya que algunas de las sustancias no húmicas son absorbidas por las sustancias húmicas; o incluso pueden estar unidas a estas por enlaces covalentes, esto último es más frecuente en el caso de los carbohidratos.

Si el humus se somete a un proceso de extracción con álcali, en el extracto soluble se encuentran predominantemente las sustancias húmicas y el residuo insoluble denominado humina, está constituido por sustancias no húmicas.

Debido precisamente a su alto peso molecular, algunas moléculas de ácidos húmicos tienen un poder distorsionante de las moléculas de enzimas, disminuyendo la actividad de las mismas; efecto naturalmente no deseado.

Los ácidos fúlvicos actúan fundamentalmente sobre la parte aérea de la planta, mientras que los ácidos húmicos tienen una influencia mayor sobre la parte hipogea. Debido a todo lo indicado, se puede afirmar que es imposible determinar las propiedades prácticas de una determinada sustancia húmica basándose en su análisis elemental (C, H, N) tal como sucede en el caso de fertilizantes inorgánicos (N, P, K). Así mismo se puede afirmar que es imposible evaluar comparativamente diferentes sustancias húmicas mediante análisis químico.

VALDEZ (1,996), manifiesta que entre los efectos del ácido húmico reporta que:

- Trasladan los macro y micro nutrientes desde las raíces hasta las partes aéreas de la planta y viceversa, y traslocan o movilizan los nutrientes a diferentes partes de la planta favoreciendo un equilibrio nutricional.
- Incrementan la penetración de nutrientes a través de las hojas modificando la permeabilidad de la membrana, quelatando los elementos menores y formando complejos con los elementos mayores, complejos que son aceptados por la planta como parte integral de su fisiología.

- Estimula la división celular acelerando el desarrollo de los meristemos, bloqueando la oxidasa que componen el ácido indol acético (IAA).
- Posee también una actividad hormonal parecida al ácido amino butírico (ABA) incrementando la velocidad de germinación de las semillas y el crecimiento de las raíces.
- Favorece el desarrollo radicular de las plantas, aumentando tanto el tamaño como el número de raíces.
- Claro efecto positivo sobre el incremento de materia seca, principalmente en del sistema radicular.
- Una mayor concentración y absorción de NPK.

OIKOS (1,996), informa que los ácidos húmicos no son sustancias cuyas estructuras químicas pueden ser definidas cabalmente. Y esto se debe a que el material procedente de un determinado lugar es diferente a cualquier otro, siendo esto perfectamente lógico considerando que la vegetación (o mejor dicho los jugos orgánicos de la misma) que dio origen a los ácidos húmicos en un sitio, era diferente de la de otros sitios. A esto hay que añadir el factor tiempo, ya que los depósitos más antiguos de ácidos húmicos (incluyendo la Leonardita) dotan de la era carbonífera, remontándose a 300 millones de años atrás. Hay depósitos muchos más jóvenes, geológicamente hablando, con la edad de unos pocos millones de años. Y los ácidos húmicos provenientes de la turba no tienen más de unos pocos miles de años de edad.

Aparte de las importantes diferencias en la composición química de los ácidos húmicos según la procedencia, hay que considerar su composición en materia de:

- a. **Ácido húmico propiamente dicho.**- Es soluble en una solución alcalina diluida, pero se precipita cuando se acidifica el extracto alcalino.
- b. **Ácido fúlvico.**- Es la fracción húmica que permanece en la solución acuosa acidificada, es soluble en medios ácidos y alcalinos.
- c. **Huminas.**- Fracción húmica que no puede extraerse con bases o ácidos diluidos, generalmente insolubles difíciles de identificar.

VENEGAS et. al (2,005), mencionan que los ácidos húmicos y fúlvicos generan condiciones favorables en los suelos especialmente en aquellos que presentan malas condiciones físicas, incluso en cultivos hidropónicos son utilizados exitosamente para amortiguar el pH y Conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas. Entre otras ventajas que los ácidos húmicos y fúlvicos presentan en la nutrición vegetal, son las siguientes:

- Actúan como fijadores de amoníaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación con lo que aumenta la capacidad de fijación y utilización del nitrógeno.
- Desbloquean los compuestos insolubles del fósforo haciéndolos disponibles para las plantas.
- Favorecen el equilibrio nutricional pues ayudan la traslocación de los nutrimentos en los tejidos vegetales.
- Solubilizan cationes como el Fe, Cu y Co para que sean disponibles para las plantas.
- Incrementan la penetración de nutrimentos a través de las hojas, modificando la permeabilidad de las membranas.
- Forman complejos orgánicos con herbicidas, fungicidas e insecticidas que también son potencializados ampliando su rango de control y eficiencia.
- Modifican las estructuras de suelos por exceso de sales, removiéndolas de las micelas del suelo mediante quelación y donación de electrones en sustitución de las sales, esto incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Reducen el Fe^{+3} a Fe^{+2} , como consecuencia el Hierro es más soluble y disponible para las plantas.
- En el suelo forman compuestos estables con Fe, Zn, Ca y Mg.

De manera general las sustancias húmicas y fúlvicas poseen ventajas excepcionales que pueden ser aprovechados de manera práctica en la nutrición vegetal tanto en sistemas de producción orgánica como sistemas convencionales.

CAMPOS (2012), menciona que, el humus es la materia orgánica descompuesta por insectos, hongos y bacterias. Se trata de una sustancia

de bajo peso molecular, de color oscuro y con una estructura química muy estable ya que ha llegado a su nivel máximo de descomposición y degradación.

Tiene un alto poder de retención del agua (hasta 20 veces su peso) y estimula la microflora de la tierra. Mejora la estructura de todos los suelos, ya que aumenta la oxigenación de las raíces y evita la formación de costras en la superficie. El humus tiene efectos quelatantes sobre ciertos metales como el calcio, magnesio, hierro, cobalto, cobre, zinc y manganeso. Para el cultivo de nuestras plantas es muy interesante que estos metales se presenten en forma de quelato porque son absorbidos más fácilmente, tanto por las raíces como por las hojas. El proceso de quelatación consiste en la eliminación de las cargas positivas de los iones metálicos, quedando los metales cargados de forma negativa. Ya que la cutícula de las plantas tienen una ligera carga positiva, el metal es atraído por la epidermis de la planta y absorbido fácilmente.

El proceso de descomposición del humus es lento. En orden cronológico, la lignina del humus se descompone dando lugar a los **ácidos fúlvicos**, éstos se van polimerizando y generan los **ácidos húmicos**. Si la polimerización continúa, los ácidos húmicos se convierten en huminas. Según la edad del humus, contendrá más ácidos fúlvicos, húmicos o humina.

El ácido fúlvico, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo, al absorberse dentro de la planta, permanece en los tejidos y actúa como antioxidante, aporta nutrientes y la bioestimula. Sirve como alimento para las micorrizas, que a su vez benefician a la planta. El humus joven (el que contiene una proporción más alta de ácido fúlvico), aporta vida a la tierra. Proporciona a la tierra mayor disponibilidad de nitrógeno amoniacal (de rápida absorción), potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc. Puedes encontrar ácido fúlvico comercializado por diferentes marcas de fertilizantes y aditivos.

NUTRIR ES VIDA, COMPLEJOS ORGANICOS AGRICOLAS (2013), mencionan que, por definición, el ácido fúlvico es una sustancia natural orgánica soluble en agua, de bajo peso molecular que se deriva del humus.

El ácido fúlvico es un producto que estimula el crecimiento de las plantas, aumentando su vigor, estimula la absorción y promueve la penetración y transporte activo de los nutrientes a nivel membrana fundamental de células foliares y radicales, que actúa como promotor de crecimiento vegetal y agente quelatante.

En las plantas, el ácido fúlvico estimula el metabolismo, provee respiración, aumenta el metabolismo de proteínas y la actividad de múltiples enzimas, incrementa la permeabilidad de las membranas celulares, la división celular y su elongación, colabora con la síntesis de la clorofila, tolera la sequía, beneficia las cosechas, estabiliza el pH del suelo, asiste la dinitrificación por los microbios, contribuye al balance electroquímico tanto como donante o como receptor, descompone la sílice para liberar los nutrientes minerales esenciales, desintoxica los agentes contaminantes tales como pesticidas y herbicidas.

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.

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

MoO₄²⁻, además de que las formas Mo₂O₅ y MoO₂ pasan a MoO₄²⁻. 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.

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 molibdeno 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.

El valle de Ica, se caracteriza por presentar diversas condiciones de climas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades y cultivares de pallar (*P. lunatus*), de importancia agrícola, pero debido a la baja fertilidad de los suelos de la Costa peruana, preocupa a los técnicos y agricultores por mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles altos de producción mediante el uso eficiente de los principales factores de producción y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

2.2.1 Problema general.

- ¿Cuál es el efecto que tiene la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos para mejorar la producción y calidad del grano, en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica?

2.2.2 Problemas específicos.

- ¿De qué manera los ácidos fúlvicos y los transportadores de glúcidos en diferentes dosis aplicados por vía foliar pueden mejorar la producción, calidad y otras características biométricas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica?
- ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?

2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

2.3.1 Delimitación geográfica.

El presente proyecto se realizó en la Cooperativa Agraria de Usuarios "Sebastián Barranca", parcela N° 46 de propiedad del Sr. Luis Tomas Jayo Fernández, ubicado en el distrito de Santiago, de la provincia y región de Ica.

2.3.2 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de marzo y culminó en el mes de julio del 2018, meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables biométricas, así como la producción por hectárea.

2.3.3 Delimitación social.

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

2.3.4 Delimitación conceptual.

En el presente trabajo de investigación se estudiaron 3 dosis de ácido fúlvico y 3 dosis de transportadores de glúcidos, utilizando para ello dos productos comerciales como el Kelpway fúlvico 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 pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71, se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para determinar la respuesta a la aplicación foliar de ácido fúlvico 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.

El ácido fúlvico es un producto que estimula el crecimiento de las plantas, aumentando su vigor, estimula la absorción y promueve la penetración y transporte activo de los nutrientes a nivel membrana fundamental de células foliares y radicales, que actúa como promotor de crecimiento vegetal y agente quelatante. En las plantas, el ácido fúlvico estimula el metabolismo, provee respiración, aumenta el

metabolismo de proteínas y la actividad de múltiples enzimas, incrementa la permeabilidad de las membranas celulares, la división celular y su elongación, colabora con la síntesis de la clorofila, tolera la sequía, beneficia las cosechas, estabiliza el pH del suelo, asiste la dinitrificación por los microbios, contribuye al balance electroquímico tanto como donante o como receptor, descompone la sílice para liberar los nutrientes minerales esenciales, desintoxica los agentes contaminantes tales como pesticidas y herbicidas. (***Nutrir es vida, complejos orgánicos agrícolas 2013***).

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. (***LASA 1997***).

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la respuesta del cultivo de pallar (***P. lunatus***), cultivar Ica 450-3-71 a la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, comparándola con el testigo.

2.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar la mejor dosis de ácido fúlvico y de los transportadores de glúcidos, aplicados por vía foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas en el cultivo de pallar (***P. lunatus***), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

2.6 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

2.6.1 Hipótesis general.

La aplicación foliar de tres dosis de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71, posiblemente Incrementen la producción y productividad 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 ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción del cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71.
- El uso de ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, incrementaran la rentabilidad del cultivo de pallar.

2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACION.

2.7.1 Identificación de las variables.

a) Variable Independiente. (causa)

- La aplicación de ácido fúlvico y transportadores de glúcidos (x_1)

Indicadores:

- Kelpway fúlvico y Movaxion.
- Tres dosis de aplicación.

b) Variables dependientes. (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Mejor calidad del grano de pallar.

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 ácidos fúlvicos**.- En las plantas, el ácido fúlvico estimula el metabolismo, provee respiración, aumenta el metabolismo de proteínas y la actividad de múltiples enzimas, incrementa la permeabilidad de las membranas celulares, la división celular y su elongación, colabora con la síntesis de la clorofila, tolera la sequía y beneficia las cosechas. (*Venegas et. al. 2005*).

b) **Transportadores de glúcidos**.- 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. (*Promix 2019*).

3.1.2 Variable dependiente.

- a) Producción de Pallar.** – Las características especiales del pallar de Ica, debido fundamentalmente a su menor contenido de ácido cianhídrico, comparado con el de otras zonas productoras de pallar y que se refleja en su sabor agradable, textura suave y delgada y aspecto cremoso al cocerse, son algunas de sus cualidades que le hacen merecedor de un grano de buena calidad y de uso culinario.

- b) Mejor rentabilidad del cultivo.** - El aumento de la producción y calidad de los turiones de esparrago híbrido UC-157-F1, incrementara la rentabilidad de cultivo.

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

3.1.1 Tipo de la Investigación:

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

3.1.2 Nivel de Investigación. –

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

3.1.3 Diseño de la Investigación.-

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

Factores en estudio

Dosis de ácido fúlvico "F"

Kelpway fúlvico	3.0 L/ha	(f1)
Kelpway fúlvico	4.5 L/ha	(f2)
Kelpway fúlvico	6.0 L/ha	(f3)

Dosis de transportadores de glúcidos "T"

Movaxion	3.0 L/ha	(t1)
Movaxion	4.5 L/ha	(t2)
Movaxion	6.0 L/ha	(t3)

Combinaciones de los factores en estudio.

Cuadro N°: 01

Combinaciones de los factores en estudio.

Clave numérica	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de ácido fúlvico	Dosis de transportadores de glúcidos
1	f1t1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha	Movaxion 3.0 L/ha
2	f1t2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha	Movaxion 4.5 L/ha
3	f1t3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha	Movaxion 6.0 L/ha
4	f2t1	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha	Movaxion 3.0 L/ha
5	f2t2	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha	Movaxion 4.5 L/ha
6	f2t3	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha	Movaxion 6.0 L/ha
7	f3t1	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha	Movaxion 3.0 L/ha
8	f3t2	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha	Movaxion 4.5 L/ha
9	f3t3	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha	Movaxion 6.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)	

- Dosis para tres aplicaciones.

3.1.5 Características del campo experimental

a) Parcelas

- Número de parcela 50.0 unidades
- Ancho (transversal al surco) 2.7 m
- Largo (sentido del surco)..... 6.0 m
- Área de una parcela 16.20 m²

b) Surcos

- Largo del surco 6.0 m

- Ancho del surco 0.90 m
- Distanciamiento entre golpe 0.4 m
- Número de plantas por golpe..... 2.0 planta
- Número de surcos por parcela 3.0 surcos

c) Repeticiones

- Número de repeticiones 5.0
- Número de parcelas por repeticiones ... 10.0
- Largo del bloque (sentido del surco) ... 6.0 m
- Ancho del bloque (transversal al surco) 27.0 m
- Área neta de cada bloque 162.0 m²

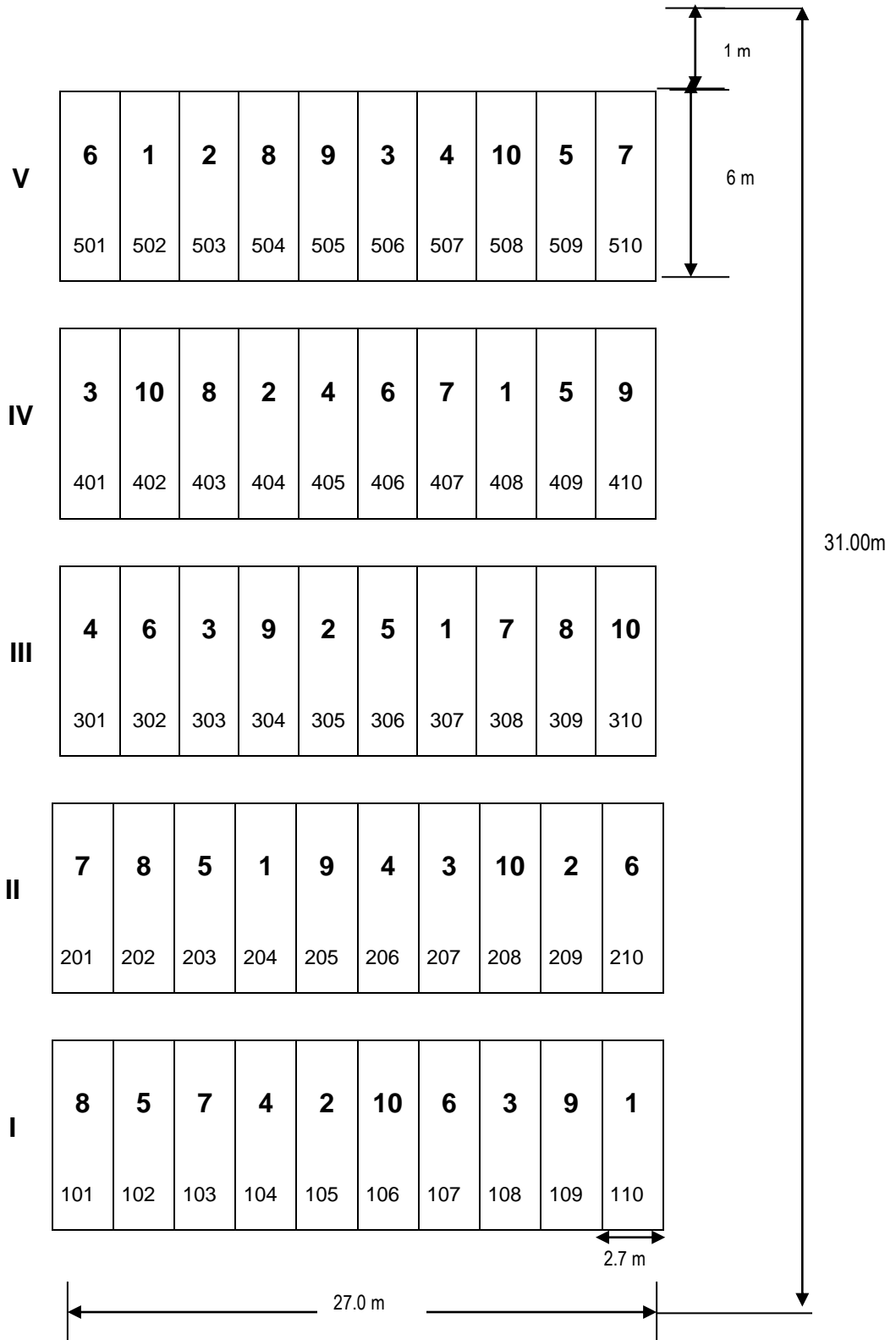
d) Calles

- Número de calles 6.0
- Ancho de calles 27.0 m
- Largo de calles 1.0 m
- Área total de calles 162.0 m²

e) Dimensión del terreno experimental

- Largo 36.0 m
- Ancho 27.0 m
- Área total 972.0 m²
- Área neta 810.0 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 4,500 plantas de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 450-3-71, distribuida en 50 unidades experimentales con 90 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 1,500 plantas (30 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que equivalen a 30 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 Cooperativa Agraria de Usuarios “Sebastián Barranca”, parcela N° 46 de propiedad del Sr. Luis Tomas Jayo Fernández, ubicado en el distrito de Santiago, de la provincia y región de Ica.

4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se sabe que este fue destinado en la campaña anterior al cultivo de maíz amarillo duro utilizando la fórmula de fertilización 150-100-100 de NPK.

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 Empresa CITE Agroindustrial.

CUADRO N° 02

Análisis físico-mecánico del suelo - 2018

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	44.76	Hidrómetro
• Limo (%)	36.86	Hidrómetro
• Arcilla (%)	18.38	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural

CUADRO Nº 03

Análisis químico del suelo – 2018

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.10	Micro Kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	16.5	Olsen modificado	Alto
Potasio disponible Kg/ha	685	Peach	Alto
Materia orgánica (%)	1.9	Walkley y Black	Bajo
Calcareao total (%)	1.44	Gasó Volumétrico	Muy baja
C.E. (mmhos/cm)	2.83	Conductómetro	Lig salino
pH	8.37	Potenciómetro	Moderada. Alca.
CIC (meq/100 g)	38.13	Acetato de Amonio	Alto
<u>Cationes cambiables</u>			
Ca ⁺⁺ meq/100 g	29.36	E.D.T.A.	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100 g	8.04	E.D.T.A.	Alto
K ⁺ meq/100 g	0.47	Fotómetro de llama	Bajo
Na ⁺ meq/100 g	0.25	Fotómetro de llama	Bajo

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

4.1.4 DATOS METEOROLÓGICOS.-

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

- Latitud Sur 14° 22' 56"
- Longitud Oeste 75° 40' 52"
- Altitud 312 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM Este 426568
- Coordenadas UTM Norte 8409893

Se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de marzo y culminó en el mes de julio del 2018, de los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de sol, humedad relativa, los mismos que se consideran importante para la interpretación y discusión de los resultados, que se realiza en el capítulo 5.

CUADRO N° 04

Observaciones meteorológicas de marzo al mes de julio del 2,018

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
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
Junio	26.13	19.41	12.69	6.08	182.5	73.46
Julio	24.52	35.69	11.17	6.51	202.0	73.96

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación Ocucaje.

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 ácido fúlvico 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 40 días después de la siembra (antes de la floración), en las siguientes dosis:

Cuadro N : 05

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

Clave numérica	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de ácido fúlvico	Dosis de transportadores de glúcidos
1	f1t1	Kelpway fúlvico 1.0 L/ha	Movaxion 1.0 L/ha
2	f1t2	Kelpway fúlvico 1.0 L/ha	Movaxion 1.5 L/ha
3	f1t3	Kelpway fúlvico 1.0 L/ha	Movaxion 2.0 L/ha
4	f2t1	Kelpway fúlvico 1.5 L/ha	Movaxion 1.0 L/ha
5	f2t2	Kelpway fúlvico 1.5 L/ha	Movaxion 1.5 L/ha
6	f2t3	Kelpway fúlvico 1.5 L/ha	Movaxion 2.0 L/ha
7	f3t1	Kelpway fúlvico 2.0 L/ha	Movaxion 1.0 L/ha
8	f3t2	Kelpway fúlvico 2.0 L/ha	Movaxion 1.5 L/ha
9	f3t3	Kelpway fúlvico 2.0 L/ha	Movaxion 2.0 L/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)	

La segunda aplicación se realizó en plena floración y la tercera aplicación en el cuajado de las vainas 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 cinco años de instalado en campo definitivo entrando al sexto año y que se deben dar las mejores condiciones a un campo experimental se realizaron las siguientes labores culturales:

4.2.1 Preparación del terreno experimental.-

Después de limpiar adecuadamente el terreno se realizó el arado y gradeo en seco, luego se rayó, para aplicar el riego de “machaco”,

posteriormente al encontrarse el terreno a “punto” se procedió a realizar la aradura en húmedo, para luego gradearse, planchar y dejar listo el terreno para la demarcación y siembra del experimento. Esta labor se realizó entre el 04-03-2018 al 14-03-2018

4.2.2 Demarcación del campo experimental.-

Estando listo el terreno experimental se procedió a demarcar un día antes de la siembra, con la ayuda de la wincha y del cordel, utilizando las estacas y tarjetas, de acuerdo a lo indicado en el croquis experimental.

4.2.3 Siembra.-

La siembra se realizó en forma manual el 15-03-2018 a un distanciamiento de 0.90 m, entre surco colocando 3 semillas al fondo del surco a un distanciamiento de 0.4 m entre planta y a una profundidad aproximada de 5 cm. Previamente se desinfecto la semilla con el insecticida Vencetho (Acefato) y el fungicida Rhizolex (Tolclofos Metil + Thiram), a razón de 4 gramos por Kg de semilla para prevenir el ataque de gusano de tierra (*Agrotis ipsilón*) y chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*).

4.2.4 Resiembra.-

Esta labor se realizó a los 8 días des pues de la siembra con la finalidad de corregir los golpes donde no hubo germinación por efecto de falta de humedad en el suelo o porque los roedores o pájaros se comieron la semilla.

4.2.5 Desahije.-

Esta labor se realizó a los 25 días después de la siembra dejando 2 plantas por golpe (las mejores constituidas) permitiendo tener una población uniforme en todo el campo.

4.2.6 Cultivos y deshierbos.-

Se realizó dos cultivos y fueron a los 30 y 50 días después de la siembra con la finalidad de mullir el suelo (airearlo) evitando el endurecimiento y eliminar las malas hierbas.

- **Primer cultivo.**- se realizó el 14-04-2018 aprovechando el cambio de surco para el riego de enseño, esta labor fue hecha a máquina.
- **Segundo cultivo.**- se realizó el 04-05-2018 a máquina con la finalidad de evitar que el suelo se compacte y eliminar las malas hierbas.

Los deshierbos, se realizaron en forma manual, las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

Nombre común

- Chamico
- Verdolaga
- Grama china
- Yuyo
- Campanilla

Nombre científico

- Datura stramonium***
- Portulaca oleracea***
- Sorghum halepense***
- Amaranthus sp***
- Ipomea purpurea***

4.2.7 Aporque.

El aporque se realizó con el objeto de cubrir con tierra suelta y húmeda el pie de planta, esta labor se realiza después del último cultivo (04-05-2018).

4.2.8 Fertilización.

Esta labor se realizó en forma manual empleando urea, fosfato diamónico, sulfato de potasio, en forma fraccionada utilizando la siguiente formula de fertilización 60-80-40 unidades de N, P₂O₅, K₂O respectivamente.

La primera fertilización se realizó a los 27 días después de la siembra (11-04-2018), utilizando el 50% del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, aplicándose en forma “puyada” entre plantas, teniendo especial cuidado en evitar que el fertilizante entre en contacto directo con la semilla para evitar la quemadura de las plantas.

La segunda fertilización realizó a los 50 días (04-05-2018), después de la siembra antes del aporque aplicando el otro 50% del nitrógeno restante.

4.2.9 Riegos.-

Teniendo en cuenta las características del suelo y del cultivo, se aplicaron riegos con agua de avenida y subterránea, con la finalidad de mantener la humedad en la capa superficial del suelo en donde se desarrollan las raíces. En total el cultivo recibió aproximadamente 6,500 m³ de agua por hectárea, los mismos que a continuación se detallan:

CUADRO N° 06

Calendario de los riegos año 2018

N° de riegos	Fecha de aplicación	Edad del cultivo	Fuentes de agua
01	05-03-2018	(Machaco)	Pozo
02	04-04-2018	20 (enseño)	Pozo
03	23-04-2018	39	Pozo
04	13-05-2018	59	Pozo
05	02-06-2018	78	Pozo
06	19-06-2018	95	Pozo
07	08-07-2018	114	Pozo

Nota: La edad del cultivo se considera a partir del 15-03-2018 fecha de la siembra.

4.2.10 Control fitosanitario

En el periodo inicial de crecimiento del cultivo, se presentó daño de gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), sin alcanzar niveles de daño económico. Otras plagas que se presentaron fue el “gusano picador del tallo” (*Elasmopalpus lignosellus*), y la “cigarrita” (*Empoasca kraemeri*), lo cual se controló con Lorsban 4E (Clorpirifos), a una concentración de 500 cm³/ cilindro de 200 litros, mas 100 cm³ de Kaytar Act.SL (Acidificante con indicador de pH), realizándose tres aplicaciones para su control, la cuarta y quinta aplicación se realizó para el control del gusano barrenador de brotes y vainas (*Epinotia aporema*), y gusano barrenador de tallos y vainas (*Laspeyresia*

leguminis), utilizando Lannate (Methomyl) en la dosis de 200 g/cilindro de 200 litros..

También se presentaron otras plagas durante la conducción del cultivo, como escarabajos de hojas (*Diabrotica sp*), sin revestir importancia económica.

4.2.11 Cosecha en seco.-

La cosecha en seco, se realizó el 24-07-2018. Esta labor se realizó en seco, cuando el grano alcanzo su madurez fisiológica, considerándose para tal fin el surco central de cada parcela, recolectándose las vainas en costales con la identificación previa de cada tratamiento para ser secado en eras hasta obtener un 13% de humedad.

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.- (cm)

Esta evaluación se realizó antes de la floración, cuando las plantas habían alcanzado su total desarrollo. Para ello se tomarán 5 plantas al azar del surco central de cada parcela midiéndose desde el cuello de planta hasta la punta de la hoja obteniendo el promedio por planta y por parcela.

4.3.2 Número de vainas por plantas.- (Unidades)

La evaluación de esta característica se realizó al iniciarse la cosecha, tomándose 5 plantas al azar del surco central de cada parcela, contabilizándose el número de vainas por planta, para ello se tuvo que identificar las plantas marcándolas con rafia de color.

4.3.3 Longitud de vainas.- (cm)

Se tomaron al azar 10 vainas de las plantas marcadas, midiéndolas con una regla graduada desde el punto de inserción del pedúnculo hasta el ápice de la vaina, obteniendo el promedio de vaina en cada parcela.

4.3.4 Ancho de vaina.- (cm)

En la misma 10 vainas de la evaluación anterior se midió el ancho de la vaina con la ayuda de un vernier, colocándolo en el centro de cada vaina, para luego obtenerse el promedio.

4.3.5 Peso de 100 granos secos.- (g)

Se pesaron 100 granos secos de cada tratamiento, las mismas que fueron tomadas al azar del surco central de cada parcela

4.3.6 Rendimiento de grano seco por hectárea.- (kg/ha)

Se cosechó todas las vainas en verde (cuando el grano alcanza su crecimiento normal), del surco central de cada parcela para posteriormente realizar los cálculos respectivos para su conversión a rendimiento total por hectárea.

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.-

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

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

4.5 ANÁLISIS ECONOMICO.-

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

5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de cada una de las características en estudio como son los Análisis de Varianza 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.

Cuadro Nº 07

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T de la altura de planta en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 – año 2018.

Cuadro Nº 08

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3F x 3T de la altura de plantas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 09

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del número de vainas por planta en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018

Cuadro Nº 10

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3F x 3T del número de vainas por plantas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 11

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T de la longitud de vainas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 12

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3F x 3T de la longitud de vaina en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 13

Aalisis de Varianza del factorial 3F x 3T del ancho de vaina en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 14

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3F x 3T del ancho de vainas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 15

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del peso de 100 granos secos en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 16

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del peso de 100 granos secos en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 17

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del rendimiento total de grano seco, en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 18

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del rendimiento total de grano seco en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 19

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" de los efectos simples de los factores en estudio de las características evaluadas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Cuadro Nº 20

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Gráfico Nº 01 Producción total.

Gráfico Nº 02 Producción de los factores en estudio

Cuadro Nº 07

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T de la altura de planta en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	445.2599	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	7.5223	1.8806	0.30	2.63	3.89
- Tratamientos	9	214.4566	23.8285 **	3.84	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	86.9032	43.4516 **	7.01	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	67.3226	33.6613 **	5.43	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	5.7897	1.4474	0.23	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	54.4411	54.4411 **	8.87	4.11	7.39
- Error experimental	36	223.2810	6.2023	-.-	-.-	-.-
	C.V.	4.10%				
	S \bar{X}	1.1138				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 08

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T de la altura de plantas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Altura de planta cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	63.95	a	1ro
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	62.79	a b	1ro
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	62.47	a b	1ro
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	61.58	b	2do
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	61.34	b c	2do
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	60.84	c	3ro
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	60.16	c d	3ro
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	58.66	d	4to
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	57.64	d e	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	57.57	e	5to

Cuadro Nº 09

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del número de vainas por planta en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	460.6512	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	15.7369	3.9342	0.63	2.63	3.89
- Tratamientos	9	220.8613	24.5401 **	3.94	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	71.3217	35.6608 **	5.73	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	83.6453	41.8227 **	6.72	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	15.5872	3.8968	0.63	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	50.3071	50.3071 **	8.08	4.11	7.39
- Error experimental	36	224.0530	6.2237	-.-	-.-	-.-
	C.V.	9.79%				
	S \bar{X}	1.1157				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro Nº 10

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del número de vainas por plantas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Número de vainas por planta Unidad	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	28.32	a	1ro
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	27.67	a	1ro
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	27.49	a b	1ro
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	27.14	a b	1ro
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	26.77	b	2do
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	24.76	b c	2do
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	23.67	c	3ro
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	23.25	c d	3ro
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	23.24	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación foliar)	22.47	d	4to

Cuadro Nº 11

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T de la longitud de vainas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	43.7452	--	--	--	--
- Repeticiones	4	2.6399	0.6600	1.24	2.63	3.89
- Tratamientos	9	21.9398	2.4378 **	4.58	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	6.6334	3.3167 **	6.23	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	9.9803	4.9902 **	9.37	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	0.8740	0.2185	0.41	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.4521	4.4521 **	8.36	4.11	7.39
- Error experimental	36	19.1655	0.5324	--	--	--
	C.V.	5.80%				
	S \bar{X}	0.3263	** Diferencia altamente significativa.			

Cuadro Nº 12

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T de la longitud de vaina en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Longitud de vainas cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	13.66	a	1ro
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	13.20	a b	1ro
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	13.16	a b	1ro
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	12.99	b	2do
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	12.74	b c	2do
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	12.29	c	3ro
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	12.29	c	3ro
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	12.06	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación foliar)	11.67	d	4to
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	11.56	d	4to

Cuadro Nº 13

Aalisis de Varianza del factorial 3F x 3T del ancho de vaina en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	2.0831	--	--	--	--
- Repeticiones	4	0.2205	0.0551	1.12	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.0903	0.0100	0.20	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	0.0032	0.0016	0.03	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	0.0467	0.0233	0.47	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	0.0082	0.0020	0.04	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0322	0.322	0.65	4.11	7.39
- Error experimental	36	1.7723	0.0492	--	--	--
	C.V.	7.94%				
	S \bar{X}	0.992				

No existe diferencia significativa.

Cuadro Nº 14

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del ancho de vainas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Ancho de vaina cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2.84	a	--
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2.84	a	--
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2.83	a	--
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2.83	a	--
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2.79	a	--
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2.77	a	--
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2.77	a	--
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2.75	a	--
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2.75	a	--
10	Testigo (sin aplicación foliar)	2.71	a	--

Cuadro N° 15

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del peso de 100 granos secos en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	1,201.9534	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	50.8737	12.7184	0.95	2.63	3.89
- Tratamientos	9	668.9404	74.3267 **	5.55	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	244.7361	122.3680 **	9.14	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	244.2596	122.1298 **	9.12	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	58.1087	14.5272	1.08	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	121.8360	121.8360 **	9.10	4.11	7.39
- Error experimental	36	482.1393	13.3928	-.-	-.-	-.-
	C.V.	2.78%				
	S \bar{X}	1.6366				

** *Diferencia altamente significativa.*

Cuadro N° 16

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del peso de 100 granos secos en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos secos g.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	135.92	a	1ro
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	135.91	a	1ro
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	135.44	a b	1ro
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	133.24	b	2do
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	132.62	b c	2do
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	129.46	c	3ro
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	128.46	c	3ro
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	127.48	c d	3ro
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	126.86	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	126.51	d	4to

Cuadro N° 17

Análisis de Varianza del factorial 3F x 3T del rendimiento total de grano seco, en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
- Total	49	0.6118	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0571	0.0143	1.94	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.2897	0.0322 **	4.37	2.15	2.94
- Tres dosis de ácido fúlvico (F)	2	0.0853	0.0426 **	5.79	3.26	5.25
- Tres dosis de transp. de glúcidos (T)	2	0.1176	0.0588 **	7.99	3.26	5.25
- Interacción F.T.	4	0.0011	0.0003	0.04	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0858	0.0858 **	11.66	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.2650	0.0074	.-	.-	.-
	C.V.	3.68%				
	S \bar{X}	0.0384				

** *Diferencia altamente significativa*

Cuadro N° 18

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F x 3T del rendimiento total de grano seco en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Rendimiento total de grano seco kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,348	a	1ro
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,319	a	1ro
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,301	a b	1ro
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,252	b	2do
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,248	b c	2do
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,225	b c	2do
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,194	c	3ro
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,182	c d	3ro
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,125	d	4to
10	Testigo (sin aplicación foliar)	2,106	d	4to

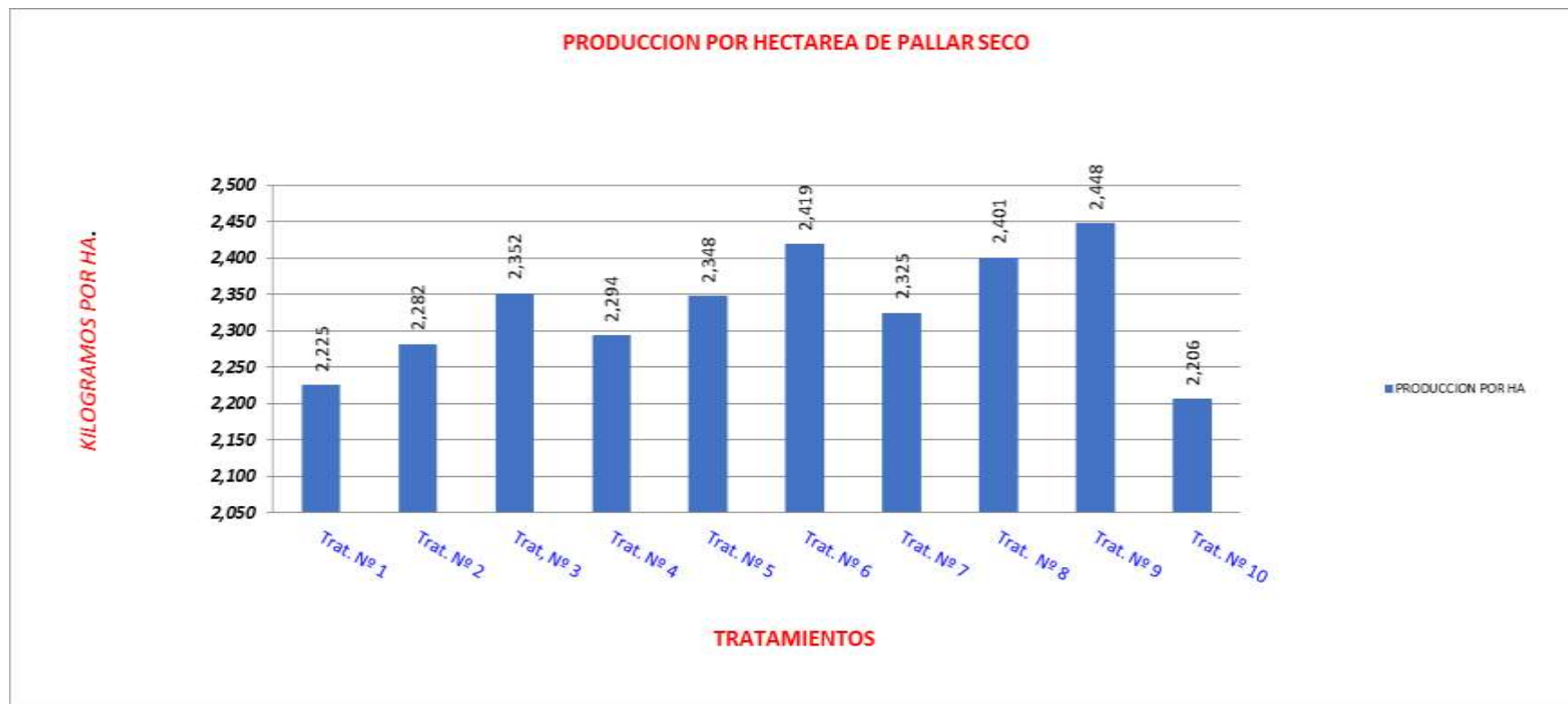
Cuadro N° 19

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio de las características evaluadas en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Factor:	Altura de planta		Número de Vainas por planta		Longitud de vainas		Ancho de vainas		Peso de 100 granos secos		Rendimiento Total de granos secos	
	Acido fúlvico “F”	cm	o.m	Unidad	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
f1	Kepway fúlvico 3.0 L/ha	59.29	3ro	24.54	2do	12.34	2do	2.81	--	129.19	2do	2,286	2do
f2	Kepway fúlvico 4.5 L/ha	61.16	2do	25.36	2do	12.44	2do	2.78	--	131.12	2do	2,354	2do
f3	Kepway fúlvico 6.0 L/ha	62.69	1ro	27.52	1ro	13.20	1ro	2.79	--	134.81	1ro	2,393	1ro

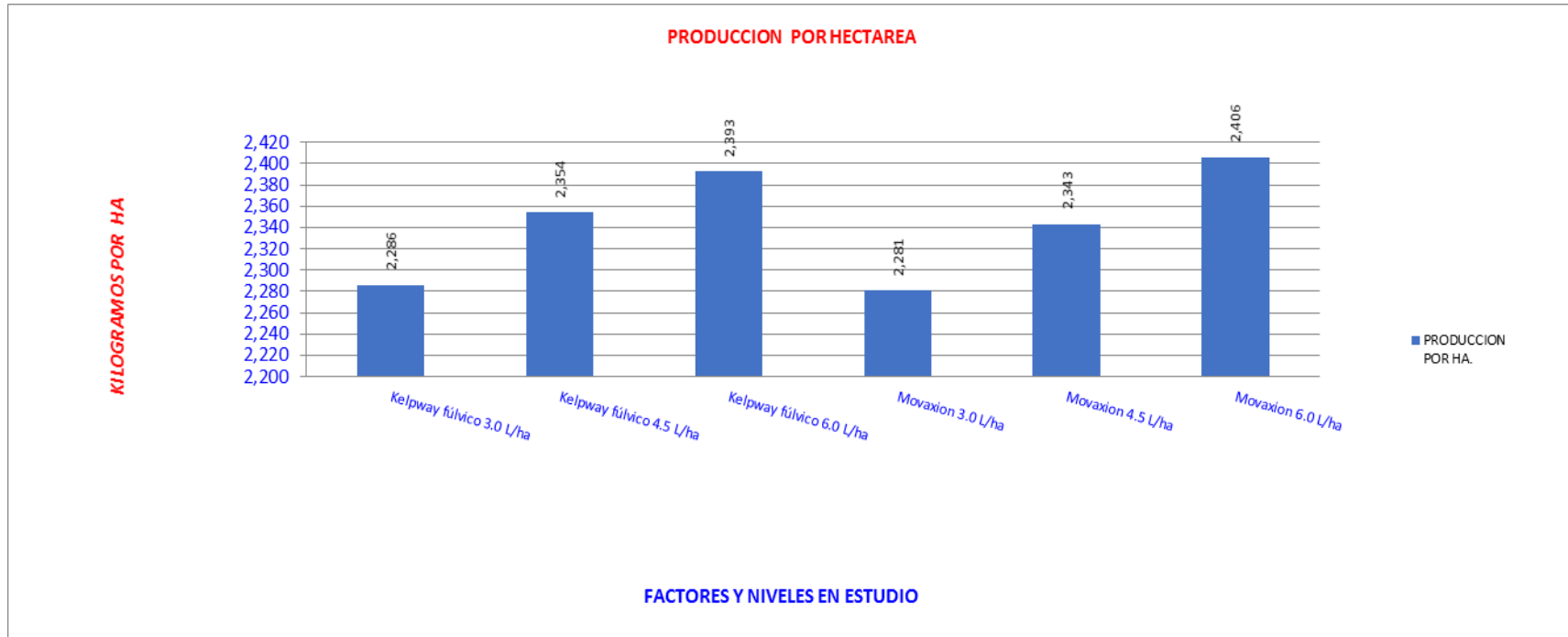
Clave	Factor:	Altura de planta		Número de Vainas por planta		Longitud de vainas		Ancho de vainas		Peso de 100 granos secos		Rendimiento Total de granos secos	
	Transportadores de glúcidos (T)	cm	o.m	Unidad	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
t1	Movaxion 3.0 L/ha	59.71	3ro	24.56	2do	12.12	2do	2.75	--	129.31	2do	2,281	2do
t2	Movaxion 4.5 L/ha	60.76	2do	25.16	2do	12.59	2do	2.80	--	130.95	2do	2,343	2do
t3	Movaxion 6.0 L/ha	62.67	1ro	27.71	1ro	13.27	1ro	2.83	--	134.87	1ro	2,406	1ro

Gráfico N° 01 Producción total.



TRATAMIENTOS	Trat. N° 1	Trat. N° 2	Trat. N° 3	Trat. N° 4	Trat. N° 5	Trat. N° 6	Trat. N° 7	Trat. N° 8	Trat. N° 9	Trat. N° 10
PRODUCCION POR HA.	2,225	2,282	2,352	2,294	2,348	2,419	2,325	2,401	2,448	2,206

Grafico Nº 02 Producción de los factores en estudio



FACTORES Y NIVELES	PRODUCCION POR HA.
Kelpway fúlvico 3.0 L/ha	2,286
Kelpway fúlvico 4.5 L/ha	2,354
Kelpway fúlvico 6.0 L/ha	2,393
Movaxion 3.0 L/ha	2,281
Movaxion 4.5 L/ha	2,343
Movaxion 6.0 L/ha	2,406

Cuadro Nº 20

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Ica 450-3-71 - 2018.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Valor Bruto S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,348	12,914	6,500	444	6,944	5,970	0.85
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,319	12,754	6,500	407	6,907	5,847	0.84
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,301	12,655	6,500	371	6,871	5,784	0.84
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	2,252	12,386	6,500	369	6,869	5,517	0.80
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,248	12,364	6,500	334	6,834	5,530	0.80
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,225	12,237	6,500	297	6,797	5,440	0.80
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,194	12,067	6,500	260	6,760	5,307	0.78
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	2,182	12,001	6,500	296	6,796	5,205	0.76
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	2,125	11,687	6,500	222	6,722	4,965	0.73
10	Testigo (sin aplicación foliar)	2,106	11,583	6,500	--	6,500	5,083	0.78

- Precio pallar seco en chacra S/5.50

5.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente experimento denominado respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica, conducido en la Cooperativa Agraria de Usuarios "Sebastián Barranca", parcela N° 46 de propiedad del Sr. Luis Tomas Jayo Fernández, ubicado en el distrito de Santiago, de la provincia y región de Ica, se ha realizado de acuerdo a la programación y planificación proyectada, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad 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 2.78% para el peso de 100 granos secos hasta 9.79% para el número de vainas por planta.

5.2.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.-

De acuerdo a los análisis físico mecánico (cuadro N° 02) nos encontramos frente a un suelo de textura franco para el nivel 0.00 cm a 30 cm de profundidad, presentando características favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de pallar, por ser suelos con buen drenaje y buena aireación para las raíces, ya que es muy sensible al exceso de agua, y los suelos compactos alteran el hábito radicular perjudicando las plantas. (**Ramírez 2010**).

Según el análisis químico (cuadro N° 03), nos indican que el suelo presenta una conductividad eléctrica ligeramente salino, con un pH de reacción moderadamente alcalina, con un porcentaje bajo en calcáreo, pobre en materia orgánica, y por lo tanto bajo en nitrógeno total.

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

De acuerdo a sus características y a lo planteado por **Ramírez (2,010)** el suelo presenta condiciones aparentes para el cultivo, como es su textura que le confiere permeabilidad y aireación adecuada. El pallar prospera bien en suelos ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos (pH de 6.5 a 8.0),

puede soportar un pH de 8.5 es sensible a la alta concentración de sales y sodio del suelo, observándose crecimiento restringido y menor proporción cuando los niveles exceden de 5 dS/m.

En resumen, el suelo se puede considerar apto para el cultivo de pallar debido a que tiene un amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelos.

5.2.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO.-

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duro el experimento (cuadro N° 03) se tiene que la siembra y crecimiento del cultivo de pallar se desarrolló entre los valores de temperaturas, con una máxima de 32.60 °C (marzo) y una mínima de 11.17 °C (julio). Encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo de acuerdo a lo reportado por **Lozano (1980)**, quien sostiene que en general todas las especies de pallar florecen entre temperaturas de 12 a 23°C, y si se tiene temperaturas de 27 a 30°C, se produce caída de flores. Temperaturas bajas perjudican el crecimiento normal de las plantas.

Con relación a las horas del sol estas fluctuaron de 6.08 (junio) a 7.09 (mayo), las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética, teniendo en cuenta que la luz solar influye sobre el desarrollo del cultivo ya que las siembras de otoño e invierno prolongan su periodo vegetativo en 15 días promedio y hay mucho ataque de enfermedades fungosas, en cambio las de verano reducen el periodo vegetativo en 15 días promedio. (**Lozano 1980**).

La humedad relativa varió de 61.50% (marzo) a 73.96% (julio) rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que la humedad relativa durante el crecimiento y desarrollo del cultivo pueden ejercer una acción limitante evitando la caída de flores o incrementando los rendimientos siendo considerado este factor limitante como gravitante. (**Lozano 1980**).

5.2.3 ALTURA DE PLANTA.- (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 07) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.10%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las

dosis de ácido fúlvico, en los transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 08), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 63.95 cm; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 62.79 cm; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 62.47 cm, en segundo lugar los tratamientos 3(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 61.58 cm; 7(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 61.34 cm, en tercer lugar los tratamientos 5(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 60.84 cm; 4(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 60.16 cm, en cuarto lugar los tratamientos 2(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 58.66 cm; 1(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 57.64 cm, en quinto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación foliar) con 57.57 cm de altura de planta en promedio.

La altura de planta presentó una variación general de 6.38 cm, de altura en promedio, indicando que hubo efecto positivo en los tratamientos en estudio, por lo que podemos afirmar que al combinarse ambos factores en sus diferentes niveles se puede obtener plantas con mayor altura, comparada con el testigo que obtuvo 57.57 cm. Confirmándose lo manifestado por **Ronen (2012)**, quien manifiesta que la penetración tiene lugar 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

Así mismo **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° 19), de la altura de planta se encontró diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 62.69 cm de altura, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 l/ha con 62.67 cm de altura de planta en promedio.

5.2.4 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.- (unidad)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 09) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 9.79%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico, en los transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 10), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 28.32 vainas; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 27.67 vainas; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 27.49 vainas; 3(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 27.14 vainas, en segundo lugar los tratamientos 7(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 26.77 vainas; 5(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 24.76 vainas, en tercer lugar los tratamientos 4(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 23.67 vainas; 1(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 23.25 vainas; 2(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 23.24 vainas, en cuarto y último lugar el tratamientos 10(Testigo sin aplicación foliar) con 22.47 vainas por planta en promedio.

En el número de vainas por planta obtenido en el presente experimento mostró una variación de 5.85 vainas en promedio, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

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

Así mismo **Campos (2011)** manifiesta que el ácido fúlvico, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo, al absorberse dentro de la planta, permanece en los tejidos y actúa como antioxidante, aporta nutrientes y la bioestimula. Sirve como alimento para las micorrizas, que a su vez benefician a la planta. El humus joven (el que contiene una proporción más alta de ácido fúlvico), aporta vida a la tierra. Proporciona a la tierra mayor disponibilidad de nitrógeno amoniacal (de rápida absorción), potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc. Puedes encontrar ácido fúlvico comercializado por diferentes marcas de fertilizantes y aditivos.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19), en el número de vainas por planta se encontró diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 27.52 vainas por planta, mientras que en el factor dosis transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 27.71 vainas por planta en promedio.

Coincidiendo con **Espinoza y Huamán (2013)**, quienes, al evaluar el número de vainas por planta, observaron el efecto positivo del factor dosis de bioestimulante sobresaliendo el nivel 3.0 l/ha con 25.66 vainas, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destaco el nivel 6.0 l/ha con 26.73 vainas por planta en promedio.

5.2.5 LONGITUD DE VAINAS.- (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 11) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 5.80% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico, en los transportadores de glúcidos y 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(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 13.66 cm; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 13.20 cm; 3(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 13.16 cm, en segundo lugar los tratamientos 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 12.99 cm; 7(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 12.74 cm, en tercer lugar los tratamientos 2(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 12.29 cm; 5(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 12.29 cm; 4(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 12.06 cm, en cuarto y último lugar los tratamientos 10(Testigo sin aplicación foliar) con 11.67 cm; 1(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 11.56 cm de longitud de planta en promedio.

En la longitud de vaina de pallar obtenido en el presente experimento mostró una variación de 2.10 cm de longitud de vaina en promedio, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19), en la longitud de vainas se observó diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 13.20 cm de longitud, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 13.27 cm de longitud de vainas en promedio.

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 **Valdez (1996)**, manifiesta que entre los efectos del ácido húmico reporta que trasladan los macros y micro nutrientes desde las raíces hasta las partes aéreas de la planta y viceversa, y traslocan o movilizan los nutrientes a diferentes partes de la planta favoreciendo un equilibrio nutricional. Incrementan la penetración de nutrientes a través de las hojas modificando la permeabilidad de la membrana, quelatando los elementos menores y formando complejos con los elementos mayores, complejos que son aceptados por la planta como parte integral de su fisiología. Estimula la división celular acelerando el desarrollo de los meristemas, bloqueando la oxidasa que componen el ácido indol acético (IAA).

5.5.6 ANCHO DE VAINA.- (cm)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 13) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.94%, 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 2.84 a 2.71 cm, de ancho de vaina, incluyendo al testigo.

Con respecto a la evaluación del ancho de vaina de pallar, se puede apreciar que no hubo influencia de los factores en estudio en sus diferentes niveles, comportándose todos los tratamientos igual que el testigo,

5.2.6 PESO DE 100 GRANOS SECOS.- (kg)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 15) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.78% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico, en los transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 16), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 135.92 g; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 135.91 g; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 135.44 g, en segundo

lugar los tratamientos 3(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 133.24 g; 7(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 132.62 g, en tercer lugar los tratamientos 5(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 129.46 g; 4(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 128.46 g; 2(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 127.48 g, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 126.86 g; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 126.51 gramos de promedio en 100 granos secos.

En el peso promedio de 100 granos secos de pallar, obtenido en el presente estudio mostró una variación de 9.41 gramos en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

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

Así mismo **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.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19) del peso promedio de 100 granos secos, en el presente experimento se observó diferencia estadística

en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 134.81 g, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 134.87 gramos en promedio.

Coincidiendo con **Arango y Bravo (2016)**, quienes al evaluar el peso promedio de 100 vainas verdes, en su experimento observaron diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 1.374 kg, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó los niveles de 4.5 y 6.0 L/ha con 1.341 y 1.369 kg en 100 vainas verdes.

5.2.7 RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO.- (kg/ha)

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 17) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.68% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico, en los transportadores de glúcidos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Significativa de DUNCAN (cuadro N° 18), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,348 kg/ha; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,319 kg/ha; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,301 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,252 kg/ha; 5(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,248 kg/ha; 7(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 2,225 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 2,194 kg/ha; 2(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,182 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 2,125 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación foliar) con 2,106 kg/ha de grano seco en promedio. El rendimiento total de pallar seco obtenido en el presente experimento mostró una variación de 242 kg en promedio, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19) del rendimiento total, en el presente experimento se observó diferencia estadística en el factor dosis

de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 2,393 kg/ha, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos destacó el nivel de 6.0 L/ha con 2,406 kg/ha de pallar seco en promedio.

Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el ácido fúlvico y el transportador de glúcidos sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 2,106 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,348 kg/ha; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,319 kg/ha; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,301 kg/ha.

Melgar (2005), menciona que la aplicación foliar es un procedimiento utilizado para satisfacer los requerimientos de micronutrientes y aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de la producción. Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces.

Por otro lado, **Venegas et. al (2005)**, mencionan que los ácidos húmicos y fúlvicos generan condiciones favorables en los suelos especialmente en aquellos que presentan malas condiciones físicas, incluso en cultivos hidropónicos son utilizados exitosamente para amortiguar el pH y Conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas. Entre otras ventajas que los ácidos húmicos y fúlvicos presentan en la nutrición vegetal, son las siguientes: Actúan como fijadores de amoníaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación con lo que aumenta la capacidad de fijación y utilización del nitrógeno. Desbloquean los compuestos insolubles del fósforo haciéndolos disponibles para las plantas. Favorecen el equilibrio nutricional pues ayudan la traslocación de los nutrimentos en los tejidos vegetales.

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 molibdeno participa en la sulfito reductasa y en la xantín oxidasa.

Coincidiendo con **Arango y Bravo (2016)**, quienes al evaluar el rendimiento total de pallar verde por hectárea, observaron diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 8,327 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel de 6.0 L/ha con 8,398 kg/ha de pallar verde en promedio.

5.2.8 ANÁLISIS ECONÓMICO.

En el cuadro N° 20 correspondiente al análisis económico se observa que el mayor beneficio sobre el costo lo obtuvo el tratamiento 9 (Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 2,348 kg/ha de pallar seco con una relación beneficio costo de 0.85 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/ 0.85 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de pallar seco. El menor ingreso neto lo obtuvo el tratamiento 1 (Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha) con 2,125 kg/ha, de pallar seco con una relación beneficio costo de 0.73

6 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

6.2 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS GENERAL.

H_0 = Sin aplicación foliar.

H_1 = Con aplicación foliar.

Realizado el estudio respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica, se pudo constatar el efecto de la combinación del ácido fúlvico 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 ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de pallar 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 ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, incrementaron la rentabilidad del cultivo de pallar cultivar Ica 450-3-71, 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 pallar cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica y a la interpretación de dichos resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existe un buen grado de certeza con respecto a los resultados obtenidos, toda vez que los coeficientes de variabilidad presentan valores permisibles que dan una buena confianza al presente estudio cuya variación va de 2.78% a 9.79%.
2. En el número de vainas por planta, se encontró diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 27.52 vainas por planta, mientras que en el factor dosis transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 27.71 vainas por planta en promedio.
3. En el peso promedio de 100 granos secos, obtenido en el presente experimento se observó diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 134.81 g, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 L/ha con 134.87 gramos en promedio.
4. En el rendimiento total de pallar seco por hectárea, se observó diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico sobresaliendo el nivel de 6.0 L/ha con 2,393 kg/ha, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos destacó el nivel de 6.0 L/ha con 2,406 kg/ha de pallar seco en promedio.
5. Con respecto a los efectos principales se observó diferencias estadística en las combinaciones de los factores en estudio donde el ácido fúlvico y el transportador de glúcidos en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 2,106 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,348 kg/ha; 6(Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con 2,319 kg/ha; 8(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha) con 2,301 kg/ha.

6. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvieron los tratamientos 9(Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha) con una producción de 2,348 kg/ha de pallar seco con una relación beneficio costo de 0.85 esto significa que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/ 0.85 nuevos soles por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de pallar seco.

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 alta y media 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 bioestimulantes y extracto de algas marinas, a fin de buscar una mayor productividad y rendimiento de este cultivo.
- 4.** Considerar otros productos a base de ácido fúlvico 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 Kelpway fúlvico en la dosis de 6.0 L/ha en combinación con Movaxion en la dosis de 6.0 L/ha.
- 6.** Difundir la importancia de la aplicación foliar de ácido fúlvico y de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar cultivar Ica 450-3-71, así como en otros cultivos, especialmente en los de agro exportación, para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

7. FUENTES DE INFORMACION

1. **ARANGO, C. M y BRAVO, C. F. 2016.** “Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Sol de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía.
2. **BRACH, E. 1,980.** “Ecología de las poblaciones”. Curso Nacional de Post Grado. UNA La Molina. Lima Perú.
3. **CALZADA, B., J. 1974.** “Método estadístico para la investigación” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú.
4. **CAMARENA, F. et. Al 1,990.** “El cultivo del pallar”. Programa Nacional de Investigación y Extensión de Leguminosas de Grano UNA. La Molina. Lima Perú.
5. **CAMPOS, V. A. 2,011.** “Usos de los ácidos húmicos y fúlvicos en la nutrición vegetal”. Conferencia presentada en el 1er. Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas.
6. **ESPINOZA, L. 2005.** “Mejoramiento genético del pallar (*Phaseolus lunatus L.*) por cruzamiento entre cultigrupos Big lima, Sieva y Potato en la Costa centro – sur del Perú”. Tesis para optar el grado de *Magister Scientiae*. Escuela de Post Grado. UNA La Molina. Lima – Perú. 84 pág.
7. **ESPINOZA, E. M. Y HUAMAN, P. C. 2,013.** “Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y de ácido fúlvico en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), variedad Sol de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía.
8. **GÓMEZ, R. (2008).** “Suelos y Agroquímica”. Editorial Pueblo y Educación.
9. **GUY SELA. 2008.** CEO de SMART! Software de “Gestión de fertilizantes nutrición de plantas e irrigación.” Bogotá. Colombia.
10. **LABORATORIOS ASOCIADOS S.A. 1997.** “Las hormonas vegetales y los fitoreguladores” Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1.
11. **LOZANO, V., C. 1,980.** “El cultivo del pallar, variedades y labores culturales”. EEA. CRIA. Boletín de información técnica. Ica Perú.
12. **MELGAR, R.2005.** “La fertilización foliar de los cultivos” INTA EEA
13. **OIKOS** “La base orgánica de los productos OIKOS” Monografía técnica N° 21. Ecological resources, Inc Junio 1996.

14. **PALOMINO, G. 1,980.** “*Informes finales de investigaciones en pallar precoz erecto*”. Estación Experimental San Camilo. Ica Perú.
15. **RAMIREZ, A., L, A. 2,010** “*Apuntes de la Asignatura Tuberosas y Leguminosas*”. Profesor Asociado de la Facultad de Agronomía de la UNICA. Ica-Perú.
16. **RONEN, E., B. 2012.** “*Fertilización Foliar*”. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.
17. **ROMHELD, V. y FOULY, C. 2017.** “*Aplicación foliar de nutrientes*”. Informaciones Agronómicas N° 48 Bangkok , Thailand.
18. **STEVENSON, F.J. 1,994.** “*Humus Chemistry, genesis, composición, reactions*”. 2da Edicion. Wiley, New Yor.
19. **USTIMENKO, I. y BAKUMOVSKI, V. 1,982.** “*El cultivo de plantas tropicales y sub tropicales*”. Edit.MIR. Moscú. Rusia.
20. **VALDEZ, R. 1,996.** “*Ácidos húmicos*”. Documento técnico shell Chile S.A.C. Chile Pág. 6.
21. **VENEGAS, G. J.; LENOM, C. J.; TRINIDAD, S. A.; GAVI R, F.; SÁNCHEZ ,G. P. 2,005.** “*Análisis químico de compost y efecto de su adición sobre la producción de biomasa en zarzamora*”. TERRA Latinoamericana, Vol. 23, Núm. 3. pág. 285-292 Universidad Autónoma Chapingo, México

REVISION EN INTERNET

22. **INTERNET. NUTRIR ES VIDA COMPLEJOS ORGANICOS AGRICOLAS. 2,013.** www.lignoquim.com.ec. Extraído el 11 de junio del 2013.
23. http://www.haifagroup.com/spanish/knowledge_center/fertilization_methods/foliar_nutrition/. Extraído el 12 de mayo del 2016. **HAIFA.2016.**
24. https://www.ecured.cu/Molibdeno_en_las_plantas. **ECURED.** Extraído el 19 de mayo del 2019.
25. <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-molibdeno-en-el-cultivo-de-plantas/>. **PROMIX.** 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 ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, sobre la producción y calidad del pallar cultivar Ica 450-3-71 en la zona baja del valle de Ica? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la respuesta de la planta de pallar cultivar Ica 450-3-71, a la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, comparándola con el testigo. 	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación foliar de ácido fúlvico y de transportadores de glúcidos, en diferentes dosis en el cultivo de pallar cultivar Ica 450-3-71 en la zona baja del Valle de Ica, posiblemente incremente la producción y calidad del grano 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 extracto de algas marinas (x_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Productos comerciales ATP-UP y Greenfol Algae. Tres dosis de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Vermóreles - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, influyen en la producción y otras características biométricas en el cultivo de pallar cultivar Ica 450-3-71? ¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la mejor dosis de ácido fúlvico y de transportadores de glúcidos, aplicados al área foliar, con respecto a la producción y otras características biométricas del cultivo de pallar cultivar Ica 450-3-71. 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 ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, mejoraran los eventos fisiológicos incrementando la producción de pallar cultivar Ica 450-3-71. El uso de ácido fúlvico y transportadores de glúcidos, incrementaran la rentabilidad del cultivo de pallar. 	<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 pallar cultivar Ica 450-3-71 por unidad de superficie. Mejor calidad del grano. 	

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

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 fósforo y potasio.

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

Composición química

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

Kelpway fúlvico.

Es una enmienda fúlvica (20%) que ha sido formulada para su aplicación durante el crecimiento de la planta, prefloración, floración y formación de frutos. Estimula el metabolismo de síntesis de clorofila. Promueve una mayor división y elongación celular, lo cual permite un mayor crecimiento vegetativo y radicular. Es un producto que aporta gran cantidad de extractos húmicos totales, en especial el ácido fúlvico, que son moléculas de cadena corta altamente asimilables por las plantas, además aporta macro y micro nutrientes, así como aminoácidos, obtenidos en su totalidad a partir de la materia orgánica vegetal. Su composición química es la siguiente: (p.v)

- Acido fúlvico 20.0%
- Extracto de algas marinas 10.0%
- Manganeso 0.075%.

CULTIVAR DE PALLAR SOL DE ICA. (Ica 450-3-71)

Es una variedad de pallar precoz erecto, es decir de hábito determinado o arbustivo, de 120 días de período vegetativo. Se caracteriza por presentar flor blanca, alcanza una altura aproximada de 50 cm, su grano es blanco de tamaño mediano (170 g, en 100 semillas).

Es muy precoz a los 120 días se cosecha en fresco, su rendimiento aproximado es de 2,500 a 3,000 Kg/ha, dependiendo de la época de siembra y la tecnología utilizada. Su época oportuna de siembra es de febrero a abril. Puede sembrarse

en primavera para cosecha en verde, porque los granos secos presentan defectos o malformaciones.

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HÁ

- Cultivo : Pallar
- Cultivar : Ica 450-3-71
- Distanciamiento : 0.40 m entre planta
0.8 entre surco
- Jornal : S/35.00
- Tecnología : Media
- Provincia : Ica
- Riego : Gravedad
- T.C. : S/. 3.32

I. COSTOS DE CULTIVO

Labores	Jornales		Hora de máquina		Total	Total
	Nº	Costo	Nº	Costo	S/.	US \$
a. <u>Preparación del terreno</u>						
- Gradeo y Planchado			2	85.00	170.00	51.20
- Rayado para machaco			1	70.00	70.00	21.88
- Tomeo y riego de machaco	2	70.00			70.00	21.88
- Arado en húmedo			2	85.00	170.00	51.20
- Gradeo y planchado			2	85.00	170.00	51.20
- Tomeo	2	70.00			70.00	21.88
b. <u>Siembra</u>						
- Siembra	6	210.00			210.00	65.62
- Resiembra	1	35.00			35.00	10.93
c. <u>Labores culturales</u>						
- Primer deshierbo	4	140.00			140.00	43.75
- Desahije	1	35.00			35.00	10.93
- Primer abonamiento	1	35.00			35.00	10.93
- Cultivo y deshierbo	2	70.00	2	70.00	210.00	65.62
- Segundo abonamiento	4	140.00			140.00	43.75
- Cambio de surco y aporque			2	70.00	140.00	43.75
- Riego	4	140.00			140.00	43.75
- Control fitosanitario	8	280.00			280.00	87.50
- Cosecha	20	700.00			700.00	218.75
Sub total	51		11		2,785.00	870.31

II. COSRTOS ESPECIALES

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario S/.	Costo S/.	Costo US \$
- Semilla	80	Kg	12.00	960.00	300.00
- Guano de Inverna	2.0	Tm	140.00	280.00	87.50
- Pesticidas				620.00	193.75
- Agua	6,500	m ³	0.15	975.00	304.68
Fertilizante (60-80-40)					
• Urea	63	kg	1.40	88.00	27.56
• Fosfato diamonico	173	kg	1.90	328.00	102.71
• Sulfato de potasio	80	kg	2.20	176.00	55.00
Sub total				3,427.00	1,070.93

Nota: No se considera el costo del ácido fúlvico y de l transportador de glúcidos por considerarse un costo variable.

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 188.00	\$ 58.75
- Imprevistos	100.00	31.26
	<u>S/. 288.00</u>	<u>\$ 90.01</u>

Resumen

I. Gastos de cultivo	S/./2,785.00	\$ 870.31
II. Gastos especiales	3,427.00	1,070.93
III. Gastos generales	288.00	90.01
	<u>S/. 6,500.00</u>	<u>\$2,031.25</u>

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costo variables

Productos utilizados

- Kelpway fulvico S/ 25.00 litro
- Movaxion S/ 49.00 litro

b. Otros

- Precio kg de pallar seco S/ 5.50 (precio en chacra)

a. Cálculo

Clave	Tratamientos	Dosis de ácido fúlvico S/.	Dosis de transportadores de glúcidos S/.	Total S/.
1	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	75	147	222
2	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	75	221	296
3	Kelpway fúlvico 3.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	75	294	369
4	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	113	147	260
5	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	113	221	334
6	Kelpway fúlvico 4.5 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	113	294	407
7	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 3.0 L/ha	150	147	297
8	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 4.5 L/ha	150	221	371
9	Kelpway fúlvico 6.0 L/ha + Movaxion 6.0 L/ha	150	294	444
10	Testigo (sin aplicación foliar)	--	--	--