

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"



FACULTAD DE AGRONOMIA



**“RESPUESTA A TRES DOSIS DE FITORREGULANTE Y  
DE ÁCIDO HÚMICO EN EL RENDIMIENTO Y OTRAS  
CARACTERÍSTICAS DEL MAÍZ (ZEA MAYS L) HIBRIDO  
DEKALB – 349 EN ICA”.**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Aguirre Cordero Hayrton Armando

Anchante Tataje Julio Alberto

ICA – PERU

2019

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a Dios, a mi madre, mi padre, mi esposa, hijo y mi familia, quienes han sido fundamental en el desarrollo de mi vida y mis estudios profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy gracias en especial a Dios y a mis docentes, porque sus enseñanzas me ayudaron en el desarrollo de mi carrera profesional.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	7
SUMMARY .....	8
INTRODUCCION .....	9
CAPITULO I MARCO TEORICO .....	11
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	11
1.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL. ....	11
1.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL.....	11
1.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL .....	11
1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	11
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	18
1.3.1. ACIDOS HUMICOS Y SU EFECTO EN LAS PLANTAS .....	18
1.3.2. CARACTERÍSTICA DEL HIBRIDO DEKALB-349 EN ESTUDIO....	27
CAPITULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	26
2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	26
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	26
2.2.1. PROBLEMA GENERAL. ....	26
2.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	26
2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA. ....	27
2.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.4.1. JUSTIFICACIÓN .....	27
2.4.2. IMPORTANCIA. ....	28

2.5.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	28
2.5.1.	OBJETIVOS GENERALES.....	28
2.5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	28
2.6.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	28
2.6.1.	HIPÓTESIS GENERAL. ....	28
2.6.2.	HIPÓTESIS ESPECIFICA. ....	29
2.7.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN. ....	29
2.7.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES. ....	29
2.7.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	29
CAPITULO III ESTRATEGIA METODOLOGICA .....		31
3.1.	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
CAPITULO IV TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.....		33
3.1.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	33
3.2.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.3.	TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....	35
CAPITULO V PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....		46
5.1.	PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46
5.2.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS. ....	58
5.2.1.	FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO .....	58
5.2.2.	OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.....	59
5.2.3.	ALTURA DE PLANTA (m).....	60
5.2.4.	DIAMETRO DE TALLO.- (mm).....	61
5.2.5.	LONGITUD DE MAZORCA.- (cm).....	62

5.2.6. DIAMETRO DE LA MAZORCA.- (cm) .....	64
5.2.7. PESO DE 100 GRANOS.- (g) .....	66
5.2.8. RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO.- (Kg/há) .....	68
5.2.9. ANALISIS ECONOMICO.-.....	71
5.2.10.CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	71
CAPITULO VI COMPROBACION DE HIPOTESIS.....	72
6.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICO.....	72
CAPITULO VII CONCLUSIONES.....	73
CAPITULO VIII RECOMENDACIONES .....	74
CAPITULO IX FUENTES DE INFORMACION .....	75
ANEXOS.....	77

## RESUMEN

El presente proyecto se realizó en el lote N° 06 del Fundo Arrabales de la Facultad de Agronomía Km. 323 Panamericana Sur de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, ubicado en el Caserío de Arrabales Distrito de Subtanjalla – Provincia y Departamento de Ica.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Determinar la mejor dosis de fitorregulante y de ácido húmico, aplicados al área foliar, con respecto al rendimiento y otras características biométricas en el cultivo de maíz amarillo duro.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

El experimento se dispuso en el Diseño de Bloque Completamente Randomizado con arreglo factorial 3F x 3H, más un testigo (sin aplicación) formando 10 tratamientos con 5 repeticiones haciendo un total de 50 unidades experimentales.

En el rendimiento total de grano seco por hectárea se pudo observar diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en el factor dosis de fitorregulantes el nivel 3.0 l/ha, con una producción de 12,249 kg/ha mientras que en el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 con 12,350 kg/ha de maíz amarillo duro.

En los efectos principales se puede apreciar la influencia positiva de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles, sobresaliendo los tratamientos 9(Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,852 kg/ha; 6(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,277 kg/ha; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 12,126 kg/ha, superando ampliamente al testigo quien obtuvo uno de los últimos lugares con 10,030 kg/há.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con una producción de 12,852 kg/ha y una venta bruta de S/. 12,209 nuevos soles, con una rentabilidad neta de S/. 6,603 y una relación beneficio costo de 1.17 por cada nuevo sol invertido en la aplicación de este tratamiento

## SUMMARY

The present project was carried out in Lot No. 06 of Fundo Arrabales of the Faculty of Agronomy Km. 323 Panamericana Sur of the National University San Luis Gonzaga, located in the Caserio de Arrabales District of Subtanjalla - Province and Department of Ica.

The objectives of this research work were the following:

- Determine the best dose of phytohormone and humic acid, applied to the foliar area, with respect to yield and other biometric characteristics in the cultivation of hard yellow corn.
- Carry out an economic analysis of the treatments under study in general, to determine their profitability.

The experiment was arranged in the Design of Completely Randomized Block with factorial arrangement 3F x 3H, plus a control (without application) forming 10 treatments with 5 repetitions making a total of 50 experimental units.

In the total yield of dry grain per hectare statistical difference could be observed in the factors under study, excelling in the dose factor of phytohormones the level 3.0 l / ha, with a production of 12,249 kg / ha while in the dose factor of acid humus excelled level 6.0 with 12,350 kg / ha of hard yellow corn.

In the main effects we can see the positive influence of the combinations of the factors under study in their different levels, highlighting the treatments 9 (Agrocimax-V 3.0 l / ha + Green Humic 6.0 l / ha) with 12,852 kg / ha; 6 (Agrocimax-V 2.5 l / ha + Green Humic 6.0 l / ha) with 12,277 kg / ha; 8 (Agrocimax-V 3.0 l / ha + Green Humic 4.5 l / ha) with 12,126 kg / ha, greatly surpassing the control who obtained one of the last places with 10,030 kg / ha.

The highest profitability from the economic point of view was obtained by treatment 9 (Agrocimax-V 3.0 l / ha + Green Humic 6.0 l / ha) with a production of 12,852 kg / ha and a gross sale of S /. 12,209 nuevos soles, with a net profitability of S /. 6,603 and a benefit-cost ratio of 1.17 for each new sun invested in the application of this treatment



## INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal originario de América cuya importancia en la alimentación humana permitió el desarrollo de las culturas del imperio Incaico y otras culturas americanas como la Maya en Guatemala y los Aztecas en México.

El maíz amarillo duro actualmente al año 2018 está considerado como uno de los cultivos de gran importancia para la industria alimenticia del país, ya que se destina una considerable área para su producción constituyéndose una fuente de alimentación humana y animal y como materia prima para la industria alcanzando una verdadera importancia a nivel mundial.

Es una realidad ampliamente conocida que los países en vía de desarrollo necesitan incrementar la producción de alimento para satisfacer las necesidades de una población que crece a ritmo acelerado por lo que es necesario buscar alternativas de solución a la problemática que presenta el manejo de los cultivos en las distintas zonas geográficas del Perú.

Hoy en día al año 2018 constituye el pilar de la alimentación mundial conjuntamente con el trigo y el arroz, siendo EE.UU, el primer país productor de maíz seguido por China, a nivel mundial, en Latinoamérica destaca Argentina, México, Guatemala, Colombia y Perú por volumen de producción; cobra así una verdadera importancia, ya que es procesado de diversas formas, siendo utilizado en los diferentes países del mundo como un sustento, contribuyendo indirectamente a la producción de proteínas que cada vez es más importante como componente de los alimentos para animales productores de carne y grasas.

El departamento de Ica se caracteriza por presentar diversas condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro (*Z. mays*), de importancia agrícola, y que debido a la pobreza de sus suelos acapara la atención de técnicos y agricultores, por eso es imperativo mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

Actualmente una de las innovaciones tecnológicas que avanza a pasos agigantados es la fertilización foliar de los cultivos utilizando fitorregulante y ácidos húmicos, para tratar de elevar los rendimientos, utilizando para ello diferentes productos que se encuentran en el mercado, debido a que los ácidos húmicos incrementan la penetración de nutrientes a través de las hojas modificando la permeabilidad de la membrana, quelatando los elementos menores formando complejos con los elementos mayores que son aceptados por la planta como parte integral de su fisiología, favoreciendo el incremento de la materia seca principalmente en el sistema radicular. Es factible aumentar la producción de cultivos alimenticios, entre ellos el del maíz amarillo duro híbrido Dekalb 349, incrementando la frontera agrícola, y la productividad en la medida que el agricultor introduzca nuevas tecnologías y mejore su manejo tradicional, a través de nuevas técnicas.

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEORICO**

#### **1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

##### **1.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL.**

**CRISANTO ANTONIO**, en experimento realizado en Mondos –Brasil con productos hormonales y sustancias húmicas, con variedades de maíces amarillo duro Dekald 349, tuvo rendimientos que sobrepasaron los 18,200 kg/ha, bajo condiciones de humedad y temperaturas superiores a los 28°C, días nublados frecuentes lluvias, en el año 2015.

##### **1.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL.**

Se reportan que variedades de maíz amarillo duro pioner, en la zona de San Martín y Huallaga obtuvieron rendimientos superiores a los 15,000 kg/ha empleando productos giberelicos y sustancias húmicas según el reporte del boletín agrario del Ministerio de Agricultura del año 2014.

##### **1.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL**

**MORÁN Y CCAICO**, reportan en su trabajo de tesis titulado “Respuesta a la aplicación de fitorregulante y ácidos húmicos en el cultivo del maíz, año 2017”, con el tratamiento N° 09, obtuvieron rendimientos de 12,500 kg/ha de maíz amarillo duro, híbrido Dekald 349.

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

##### **Sobre el cultivo del maíz**

**JUGENHEINIDEN (1,988)**, sostiene que los sistemas de mejoramiento comprenden el desarrollo de líneas y el mejoramiento de líneas,

mejoramiento de poblaciones y mejoramiento de los cruzamientos. Así mismo enfatiza que los fito mejoradores modernos del maíz deben reconocer la importancia del germoplasma tanto para su uso inmediato como futuro.

También señala que entre los rasgos más importantes se encuentran altos rendimientos y madurez adecuada, afortunadamente el maíz es un extremo variable por lo tanto los investigadores pueden obtener plantas y mazorcas adaptables para propósitos y usos especiales, incluyendo para consumo humano, para animales y para la industria.

Así mismo comenta que se puede obtener varias clases de híbridos dependiendo del número y arreglo de las líneas puras paternas, los híbridos de maíz adaptados deben acompañarse por prácticas deseables de producción, suelos provistos de cantidades balanceadas de nutrientes. Por medios genéticos debe incorporarse en los híbridos la resistencia y tolerancia al frío, calor, sequía, insectos y enfermedades.

**SÁNCHEZ (1,992)**, expresa que el crecimiento del maíz es un proceso cuantitativo medible representado por un crecimiento irreversible de tamaño, el crecimiento se traduce en un aumento de materia seca, lo que a su vez mide la eficiencia de la planta y por consiguiente su valor económico. Biológicamente la planta de maíz cumple un ciclo vegetativo a través de ciertas fases, cada una de las cuales tiene su propia respuesta al ambiente y su propia relación con el rendimiento final.

Entre algunos de los criterios está el de dividir el ciclo vegetativo del maíz en cinco fases:

- 1. Crecimiento vegetativo temprano.-** Que comprende desde la siembra a la diferenciación floral, esta etapa comprende la germinación, crecimiento de las primeras hojas, el número total de hojas; así como el total de óvulos sobre la futura mazorca.
- 2. Crecimiento vegetativo rápido.-** Comprende desde una altura de planta de 50 cm hasta la floración. Durante esta segunda fase el área foliar aumenta de 5 a 10 veces, alcanzando las plantas, tallos y hojas su altura, longitud y pesos máximos respectivamente.

- 3. Floración.-** Se inicia en el momento en que la panoja formada en el interior del ápice del tallo, se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos, la emisión de polen suele durar, en función de la temperatura y de la disponibilidad hídrica unos ocho a diez días
- 4. Producción de grano.-** Se inicia con la fecundación de los óvulos por el polen. La mazorca toma su tamaño definitivo a la tercera semana después de la polinización, se forman los granos y dentro de ellos el embrión. Seguidamente los granos se llenan de una sustancia lechosa rica en azúcares que se transforma al final de la maduración en almidón.
- 5. Madurez.-** Al mes y medio de la polinización el grano alcanza su madurez conteniendo su máximo de materia seca. Suele tener entonces el 33% de humedad.

**CORDOVA (2,002)**, menciona que el cultivo de maíz, es una planta de países cálidos, por lo cual sus exigencias en temperaturas son altas. Son imprescindibles un mínimo de 10°C para la siembra unos 15°C para la germinación y no menos de 18°C para la floración, aunque la temperatura ideal durante la fase de crecimiento está comprendida entre los 24 y 30°C. Así mismo el maíz se adapta bien en diferentes tipos de suelos siendo su pH preferido el neutro (7.0) o ligeramente ácido (pH 6 a 7). Quizá la única limitación ocurre en los suelos demasiados alcalinos que pueden bloquear la disponibilidad de cierto micro elementos.

La fertilización en maíces híbrido debe realizarse a la siembra o a los 15 días después de la siembra utilizando la mitad del nitrógeno todo el fósforo y todo el potasio. La otra mitad del nitrógeno debe ser aplicado antes del aporque o cambio del surco.

**INFOAGRO (2,012)**, menciona que los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características

determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado.

### **SOBRE LAS APLICACIONES FOLIARES.**

**SANCHEZ y SALA (2,003)**, menciona que las aplicaciones foliares de soluciones de nutrientes se utilizan especialmente cuando:

- a) La toma de elementos desde el suelo se encuentra limitada. Su disponibilidad en el suelo está afectada por numerosos factores como el pH, nivel y calidad de la materia orgánica, actividad de los microorganismos, otros nutrientes presentes, etc.
- b) Durante ciertas etapas críticas del desarrollo del vegetal, las demandas metabólicas de nutrientes minerales pueden exceder temporalmente la capacidad de absorción de las raíces y la posterior translocación para suplir las necesidades de la planta.

- c) El suministro de nutrientes vía radicular, suele conllevar a veces grandes dosis de fertilizantes a aplicar, con los consiguientes efectos de contaminación. La aplicación de fertilizantes foliares ha demostrado ser muy útil para la corrección de deficiencias de micro nutrientes, los cuales son requeridos en pequeñas cantidades, resultando efectiva incluso si ésta es la única vía de penetración de estos elementos.
- d) Desde el punto de vista del costo económico, las aplicaciones foliares son menos caras que las realizadas al suelo para corregir deficiencias de micro nutrientes, debido entre otras razones, a que se necesitan menores cantidades de producto y su aplicación puede realizarse con los pesticidas.

**RONEN (2,016)**, 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.

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.

**FRANK (2,015)**, menciona que para que una aplicación foliar sea efectiva debe penetrar la hoja, acelerar el metabolismo de la planta, depositar carbohidratos y minerales adicionales en la cosecha, contener las siguientes propiedades:

### **Acidez FRANK (2,015),**

La penetración en la hoja está directamente relacionada con la acidez de la solución foliar. Se requiere acidez para ablandar la cutícula cerosa de la superficie de las hojas. Si los nutrientes foliares no pueden penetrar la cutícula cerosa, todo lo que harán es sentarse en la superficie esperando ser lavadas por la próxima lluvia.

### **Polaridad FRANK (2,015),**

La segunda propiedad necesaria en una aplicación foliar es la polaridad. La polaridad se refiere a la separación de las cargas positivas y negativas, con lo que se obtienen moléculas dipolares dentro de la aplicación foliar. Esto también se requiere para penetrar las hojas. Así es cómo funciona: las cargas negativas de los nitratos y fosfatos son atraídas magnéticamente a los iones positivos del hidrógeno al interior de la hoja. Si la cutícula cerosa ha sido ablandada suficientemente por la acidez, los nitratos y fosfatos atravesarán la superficie de la hoja en primer lugar arrastrando detrás de ellos el calcio y el potasio. Este es el secreto para hacer llegar el calcio a la hoja.

### **Circulación FRANK (2,015),**

La tercera propiedad que debe tener una aplicación foliar con calcio es la circulación. Esto significa que el calcio debe poder circular dentro de la planta para llegar a los frutos y a las raíces. Muchos aseguran que el calcio no circula dentro de la planta. Esto es parcialmente verdad puesto que se torna móvil cuando se le adhieren fosfatos. Esto ocurre a menudo cuando la planta está en etapa de crecimiento. El calcio del suelo penetra la planta en forma de fosfato de calcio para luego ser transportado al punto de crecimiento de las hojas o del fruto, e integrarse a la estructura celular.

## **SOBRE LOS FITORREGULANTES Y SU EFECTO EN LAS PLANTAS.**

**DUMAS (2,012)**, menciona que los fitorregulantes son productos innovadores que justifican una mirada distinta al mundo de las plantas,



como organismos vivos inteligentes. Los fitorregulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas

Los fitorregulantes se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día, a pesar de la mejora de las prácticas de producción.

**AGROTERRA (2,014)**, menciona que los fitorregulantes son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y o fisiológicas de las plantas. No son sustancias destinadas a corregir una deficiencia nutricional, sino que son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades junto con otros compuestos químicos como aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales.

Las hormonas son moléculas orgánicas que actúan a muy bajas dosis (menos 0.1 g/L). Son producidas en una región de la planta para luego ser translocadas hasta el punto de crecimiento sobre el que actúan. Las estimuladoras del crecimiento son básicamente tres: auxinas, giberelinas y citoquininas.

**Auxinas.** AGROTERRA (2,014). El ácido indolacético (IAA) es la principal auxina natural. Se sintetizan generalmente en tejidos en división (ápices y raíces) y son transportadas de célula a célula y/o a través del floema hasta su punto de acción. Estimula varios procesos fisiológicos tales como la expansión y división celular, el desarrollo de sistema vascular y radicular, el desarrollo, raleo y fijación de frutos además de influir sobre la dominancia apical inhibiendo el desarrollo de ramas laterales.

A dosis altas inhibe el crecimiento, sus concentraciones más altas se encuentran en los ápices en crecimiento de yemas y raíces.

**Citoquininas.** AGROTERRA (2,014). La citoquinina más abundante es la zeatina derivada de una aminopurina, se sintetiza principalmente en órganos jóvenes como semillas, frutos y hojas y se transporta a los brotes a través del xilema.

Comercialmente se utilizan para estimular el desarrollo del fruto, provocar su raleo e inducir la brotación lateral de yemas ya que inhibe la dominancia apical, además de retrasar la senescencia.

**Giberelinas.** AGROTERRA (2,014). Se sintetizan en casi todas las partes de la planta, especialmente en hojas jóvenes y semillas. Actúan sobre gran número de procesos como la estimulación del desarrollo del fruto, inducción del crecimiento de tallos, regulación de la transición entre estado juvenil y adulto, inducción de la germinación de semillas. Existen gran número de giberelinas cada una de las cuales tiene una acción metabólica distinta.

### **1.3 MARCO CONCEPTUAL**

#### **1.3.1. ACIDOS HUMICOS Y SU EFECTO EN LAS PLANTAS**

Sobre la presentación y aplicación del ácido húmico y fúlvico se señala que estos se comercializan principalmente en forma de polvo y líquida; la forma en polvo tiene un aspecto de carbón molido y la líquida es ligeramente aceitosa al tacto y de color negro café oscuro, su solvente y su pH es ligeramente elevado.

**DROKASA (2,003)**, menciona que los ácidos húmicos son sustancias complejas originadas de materia orgánica vegetal, cuya función es mejorar las características físicas químicas y biológicas del suelo y actúan como biocatalizadores y estimulantes de la planta. Así mismo informa que las sustancias húmicas son complejas agrupaciones moleculares cuyas unidades fundamentales son compuestos nitrogenados cíclicos y alifáticos sintetizados por microorganismos presentes en la biomasa, formando tres grupos importantes:

- **Ácido húmico.- DROKASA (2,003).** Se caracteriza por presentar menor grado de polimerización, bajo peso molecular (900 a 5,000 Dalton), es de color café amarillo, presenta una alta CIC, son solubles en medios ácidos y alcalinos. Se caracteriza por presentar un color pardo oscuro, alto peso molecular (5,000 a 300,000 Dalton), mayor grado de polimerización, alta CIC (400 a 600 meq/100g), se puede presentar en forma líquida o polvos solubles de rápida liberación, o polvos no solubles de liberación lenta o prolongada.
- **Huminas.- DROKASA (2,003).** 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 (2,011)**, 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.

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.

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 húmico), 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 húmico comercializado por diferentes marcas de fertilizantes y aditivos

**NUTRIR ES VIDA, COMPLEJOS ORGANICOS AGRICOLAS (2,013)**, mencionan que por definición, el ácido húmico es una sustancia natural orgánica soluble en agua, de bajo peso molecular que se deriva del humus.

El ácido húmico 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 húmico 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.

Los minerales necesitan ser quelados, atados a una molécula de proteína, para ser biodisponible. (La asimilación mineral sin quelación es solo el 10%). El ácido húmico, un producto de la fotosíntesis de la planta, es el agente conocido de quelación más fuerte que existe. El ácido húmico participa en todos los procesos de vida dentro de plantas y animales.

Los ácidos húmicos están considerados ser la parte más activa del humus por realizar el intercambio catiónico formado de proteínas y grupos activos (carboxilos, hidroxilos, metoxilos). Tienen una gran capacidad de intercambio catiónico CICT 200 a 500 Meg/100 g. constituyendo así, junto con la arcilla la parte fundamental del complejo absorbente regulador de la nutrición de la planta.

**REVISTA INDUSTRIAL DEL CAMPO (2,013)**, menciona que el ácido húmico es la parte más activa del humus, es soluble en medio ácido, neutro y alcalino, a diferencia del ácido húmico que no es soluble en pH ácido. Esto ocasiona, por ejemplo, que el calcio se precipite en presencia de ácido húmico, mientras que se mantiene en solución en presencia de ácido húmico.

Además contienen 19 de los 21 aminoácidos esenciales que pueden formar proteínas. “En ninguna parte del mundo hay uno tan concentrado como el nuestro, ya que tiene 75 por ciento de ácidos húmicos”.

En general existen testimonios de que incrementan la resistencia al ataque de enfermedades, las plantas soportan mejor cualquier tipo de estrés (sequía, heladas, inundaciones, sobredosis de producto, por ejemplo). La recuperación de cultivos es más eficaz con aplicaciones repetitivas de ácidos húmicos.

## **Recomendaciones de aplicación**

*Vía foliar:* de 100 a 150 g de ácido húmico por hectárea solo, o mejor mezclado con fertilizantes y agroquímicos en general.

*Vía radicular:* de 3 a 4 kilos de ácido húmico por hectárea y por ciclo, repartido en un mínimo de tres aplicaciones.

**BENDEZU y SAYRE (2,011).** Indican que los efectos principales se puede apreciar la influencia positiva de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, sobresaliendo los tratamientos 3(Maxi-Grow Excel 3.0 l/ha) con 10,966 Kg/ha; 9(Chandler foliar 3.0 l/ha) con 10,074 Kg/ha, superando ampliamente al testigo quien obtuvo uno de los últimos lugares con 7,874 kg/há.

En los efectos simples de los factores en estudio, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de aplicación con el nivel 3 l/ha obtuvo la mayor producción con 10,097 Kg/ha, mientras que en el factor fuentes de bioestimulante sobresalieron los productos Maxi-Grow Excel y Chandler foliar con 9,547 y 9,085 Kg/ha, de maíz amarillo duro.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 3(Maxi-Grow 3.0 l/ha) con una producción de 10,966 Kg/ha, y una venta bruta de S/. 10,417 nuevos soles, con una rentabilidad neta de S/. 5,240 y una relación beneficio costo de 1.01 por cada nuevo sol invertido en la aplicación de este tratamiento.

**ASCENCIO y BAUTISTA (2014).** Señalan que en la longitud de mazorca se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de extracto de algas marinas con el nivel 6.0 l/ha, obtuvo la mayor longitud de mazorca con 19.65 cm. En el factor dosis de ácido húmico no se encontró diferencia estadística

reportándose promedios similares de 18.55 a 19.46 cm, de longitud de mazorca.

En los efectos principales se pudo observar el efecto positivo de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles destacando los tratamientos 8(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 4.5 l/ha) con 5.71 cm; 2(Fitoalgas 3.0 l/ha + K-tionic 25% 4.5 l/ha) con 5.70 cm; 7(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 3.0 l/ha) con 5.70 cm; 4(Fitoalgas 4.5 l/ha + K-tionic 25% 3.0 l/ha) con 5.69 cm; 9(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 5.69 cm.

En el peso de 100 granos seco de maíz amarillo duro se pudo apreciar que no hubo diferencia estadística en el factor dosis de extractos de algas marinas, comportándose las tres dosis en forma similar con promedios de 43.29 a 44.55 g, mientras que en el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 l/ha con 45.69 gramos de peso.

En el rendimiento total de grano seco obtenido en el presente experimento se puede apreciar el efecto positivo en el factor dosis de extracto de algas marinas con el nivel 6.0 l/ha quien obtuvo una producción de 12,249 Kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido húmico destaco el nivel 6.0 l/ha con 12,484 Kg/ha de maíz amarillo duro.

Con respecto a los efectos principales se puede apreciar la influencia positiva de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles, sobresaliendo los tratamientos 9(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 12,680 Kg/ha; 6(Fitoalgas 4.5 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 12,370 Kg/ha; 8(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 4.5 l/ha) con 12,226 Kg/ha; 3(Fitoalgas 3.0 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con 12,102 Kg/ha.

La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9(Fitoalgas 6.0 l/ha + K-tionic 25% 6.0 l/ha) con una



producción de 12,680 Kg/ha, y una venta bruta de S/. 12,046 nuevos soles, con una rentabilidad neta de S/. 6,730 y una relación beneficio costo de 1.26 por cada nuevo sol invertido en la aplicación de este tratamiento.

### 1.3.2. CARACTERÍSTICA DEL HIBRIDO DEKALB-349 EN ESTUDIO:

Los híbridos DEKALB 349 son materiales de última generación. Con un elevado potencial de rendimiento, esto debido a su grano grande. Excelente peso, número de hileras, tusa delgada y adicionalmente presenta un excelente tolerancia de plagas y enfermedades predominantes en los cultivo de maíz duro en el Perú. Los rendimiento de este híbrido en el territorio nacional han mostrado un alto potencial de rendimiento superando los 13.000 kg/ha

	<b>VERANO</b>	<b>INVERNO</b>
Días de floración	68	92
Altura de Planta	265	250
Altura de mazorca	140	128
Color de grano	Amarillo naranja	Amarillo naranja
Tipo de grano	Semi - cristalino	Semi – cristalino
Días de cosecha	125	165
Tipo de mazorca	Cilindro cónica	Cilindro cónica
Hileras por mazorca	16/18	16/18
Respuesta a manejo Tecnológico	Tolerante	Tolerante
Cobertura de mazorca	Muy buena	Muy buena

## **CAPITULO II**

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

#### **2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

Los agricultores dedicados a este cultivo agrícola – industrial, ubicados en el valle del país, han importado tecnología, de avanzada en el cultivo de maíz, como híbridos de gran potencial de rendimientos con niveles máximos de fertilización que incluye el uso de fitorreguladores y ácidos húmicos, maquinarias especializadas para las labores de campo, adoleciendo en parte de tecnología generada en la localidad, que contribuya a obtener altos niveles de productividad, haciéndose necesario realizar nuevos trabajos de investigación que contribuyan a este fin.

Entonces hacemos necesario la aplicación de fitorreguladores ácidos húmicos y pueden en marcados en diferentes trabajos en investigación a nivel local, nacional e internacional de acuerdo a las tendencias jerárquicos de rendimiento y calidad del maíz amarillo duro, es decir con variedades o uso de híbridos.

#### **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

##### **2.2.1. PROBLEMA GENERAL.**

¿Cuál es el efecto que tiene la aplicación de fitorreguladores y ácidos húmicos en diferentes dosis para mejorar la producción en maíz híbrido de Kald-349 en Ica?

##### **2.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.**

¿De qué manera los de fitorreguladores y ácidos húmicos aplicados en diferentes dosis pueden mejorar la producción, calidad y otras características en el cultivo de maíz (Zea may) híbrido de Kald – 349 en Ica?

¿En cuánto se incrementará la rentabilidad del cultivo?

### **2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

#### **- Delimitación especial o geográfica**

Se ubicó el experimento en lote N° 06 del Fundo Arrabales de la Facultad de Agronomía, Distrito de Subtanjalla, Provincia y Dpto. de Ica.

#### **- Delimitación Temporal**

El cultivo de maíz, es anual, se siembra con alternancia o como relación para otros cultivos es una gramínea de un periodo vegetativo de aproximadamente 150 días.

#### **- Delimitación Social**

Su siembra da ocupación y trabajo a familias peruanas, laboran en diferentes oportunidades durante las etapas de desarrollo del cultivo, en sus diferentes prácticas culturales, desde la siembra hasta cosecha y trillo de maíz.

#### **- Delimitación Conceptual**

Sobre el conocimiento del maíz híbrido Dekald-349, hasta las referencias conceptuales sobre el uso de bioestimulantes y de los ácidos húmicos, como su origen, composición, propiedades, efectos, su aplicación y otros beneficios que otorgan para el mejor sostenimiento de la agricultura moderna y científica referente al manejo de cultivo de maíz amarillo duro.

### **2.4. Justificación e importancia de la investigación.**

#### **2.4.1. Justificación**

El Agrocimax y el Green Húmico, son bioestimulantes y ácido húmicos que influyen en el rendimiento y desarrollo del cultivo del maíz, teniendo problemas de asimilación y movilidad dentro de los tejidos de la planta, siendo aplicados vía foliar.

Los ácidos giberélicos actúan rápidamente en el desarrollo fisiológico de los cultivos y los ácidos húmicos intervienen en la formación de las enzimas catalizadores de la formación de frutos.

#### **2.4.2. Importancia.**

Es por ello que el Agrocimax y el Green Humic son muy importantes juntos pues el ácido giberélico ayuda al desarrollo fisiológico y biométrico de los guanos en las mazorcas de maíz, dependiendo del momento y forma de aplicación.

### **2.5. Objetivos de la investigación.**

#### **2.5.1. Objetivos generales**

Evaluar la respuesta del cultivo de maíz amarillo duro (*Z. mays*), híbrido Dekalb 349, a la aplicación foliar de fitorregulante y ácido húmico en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

#### **2.5.2. Objetivos específicos.**

- Determinar la mejor dosis de fitorregulante y de ácido húmico, aplicados al área foliar, con respecto al rendimiento y otras características biométricas en el cultivo de maíz amarillo duro.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

### **2.6. Hipótesis de investigación.**

#### **2.6.1. Hipótesis general.**

La aplicación foliar de fitorregulante y de ácido húmico en diferentes dosis en el cultivo de maíz amarillo duro (*Z. mays*), híbrido Dekalb 349, Incrementarán 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.**

Se realizó un estudio de rentabilidad económica, para determinar su factibilidad rentable.

El estudio de rentabilidad económica demostró su factibilidad rentable con el uso de fitorregulador y ácido húmicos.

## **2.7. Variables de la investigación.**

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

#### **a) Variables independiente (Causa)**

- La aplicación foliar del fitorregulador y ácido húmico (X1)

##### **Indicadores:**

- Dos productos a base de giberelinos y ácido húmico
- Tres dosis de aplicación

#### **b) Variables Dependientes (Efecto)**

- Incremento de la producción (Y1)

##### **Indicadores**

- Incremento de la producción de maíz amarillo híbrido Dekald- 349, por unidades de superficie.
- Mejor conformación de la mazorca y calidad de grano

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

#### **Variable Independiente**

**a) Agrocimax:** Estimula el desarrollo fisiológico de la planta, tanto a la germinación como en sus diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz.

**b) Green Húmic:** Actúa como fuente enzimática en los diferentes procesos del metabolismo celular y nutricional de la pared celular y los otros órganos en la planta de maíz.

### **Variable Dependiente**

- a) Producción de rendimiento de grano en las mazorcas de la planta de maíz.
- b) Mejor calidad de los granos de la mazorca en la planta de maíz amarillo duro.

## CAPITULO III ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### a) TIPO DE INVESTIGACIÓN.

**UBICACIÓN.**- El presente trabajo experimental se desarrollo en el lote N° 6 del “Fundo Arrabales” de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, ubicado en el Caserío de Arrabales, distrito de Subtanjalla, Provincia y Departamento de Ica.

#### **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 utilizando la fórmula de fertilización 120-100-89 de NPK.

#### **TRATAMIENTOS DE ESTUDIO**

En el presente experimento se estudiaron 10 tratamientos que resultaron de la combinación de 3 dosis de fitorregulante y 3 dosis de ácido húmico, más un testigo (sin aplicación de fitorregulante y ácido húmico), como referencia para el análisis económico.

#### **Factores en estudio**

<b>Fitorregulante “F”</b>			<b>Acido húmico “H”</b>		
Agrocimax-V	1.5 l/ha	(f1)	Green Humic	3.0 l/ha	(h1)
Agrocimax-V	2.5 l/ha	(f2)	Green Humic	4.5 l/ha	(h2)
Agrocimax-V	3.0 l/ha	(f3)	Green Humic	6.0 l/ha	(h3)

Combinaciones de los factores en estudio.

**Cuadro Nº: 01**

Combinaciones de los factores en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos			
		Fitorregulante		Acido húmico	
1	f1h1	Agrocimax-V	1.5 l/ha	+	Green Humic 3.0 l/ha
2	f1h2	Agrocimax-V	1.5 l/ha	+	Green Humic 4.5 l/ha
3	f1h3	Agrocimax-V	1.5 l/ha	+	Green Humic 6.0 l/ha
4	f2h1	Agrocimax-V	2.5 l/ha	+	Green Humic 3.0 l/ha
5	f2h2	Agrocimax-V	2.5 l/ha	+	Green Humic 4.5 l/ha
6	f2h3	Agrocimax-V	2.5 l/ha	+	Green Humic 6.0 l/ha
7	f3h1	Agrocimax-V	3.0 l/ha	+	Green Humic 3.0 l/ha
8	f3 h2	Agrocimax-V	3.0 l/ha	+	Green Humic 4.5 l/ha
9	f3h3	Agrocimax-V	3.0 l/ha	+	Green Humic 6.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)			

- La siembra se realizó a 0.9 m entre surco y 0.3 m entre golpe colocando la semilla al fondo del surco a una profundidad de 5 cm.

**3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

En el presente trabajo de investigación se utilizó una población de 72 plantas por parcela o unidad experimental por los 50 tratamientos que tiene el presente estudio con una población total de 7,200 plantas.



## CAPITULO IV

### TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

#### 3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

##### ANÁLISIS DE SUELO.-

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

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

##### Cuadro Nº 02

Análisis físico-mecánico del suelo - 2015

<b>Componentes</b>	<b>Nivel (0.0 – 0.30 m)</b>	<b>Método usado</b>
• Arena (%)	56.70	Hidrómetro
• Limo (%)	40.92	Hidrómetro
• Arcilla (%)	2.38	Hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural

### Cuadro N° 03

Análisis químico del suelo – 2017

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.051	Micro Kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	16.00	Olsen modificado	Alto
Potasio disponible (Kg/ha)	948.0	Peach	Alto
Materia orgánica (%)	1.03	Walkley y Black	Bajo
Calcareo total %	0.34	Gasó Volumétrico	Bajo
C.E. (dS/m)	0.81	Conductómetro	Normal
pH	8.10	Potenciómetro	Mod. alcalino
CIC (meq/100g)	14.9	Acetato de amonio (pH 7.0)	Medio
Cationes cambiables			
Ca <sup>++</sup> meq/100g	12.5	E.D.T.A	Alto
Mg <sup>++</sup> meq/100g	1.78	Amarillo de tiazol	Medio
K <sup>+</sup> meq/100g	0.44	Fotómetro de llama	Bajo
Na <sup>+</sup> meq/100g	0.14	Fotómetro de llama	Bajo

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

### 3.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### DATOS METEOROLÓGICOS.-

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

- Latitud Sur 14° 04' 24.22"
- Longitud Oeste 75° 42' 34.48"
- Altitud 398 m.s.n.m.
- Coordenada UTM Norte 8444041
- Coordenada UTM Este 423395

Se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de junio del 2017 y culminó en el mes de noviembre del 2017, de los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de sol, humedad relativa, los mismos que se consideran importante para la interpretación y discusión de los resultados, que se realiza en el capítulo 5.

#### **Cuadro N° 04**

Observaciones meteorológicas de junio del 2017 a noviembre del 2017.

<b>Meses</b>	<b>Temperatura °C</b>			<b>Horas de sol promedio mensual</b>	<b>Horas total de sol mensual</b>	<b>Humedad relativa %</b>
	<b>Máxima</b>	<b>Media</b>	<b>Mínima</b>			
Junio	30.14	20.82	11.50	8.21	246.30	82.5
Julio	31.11	23.07	15.04	6.47	200.57	75.5
Agosto	31.60	23.91	16.23	7.33	227.23	68.1
Setiembre	33.35	25.53	17.71	5.57	155.96	69.5
Octubre	32.50	25.35	18.21	6.74	208.94	68.6
Noviembre	32.60	26.08	18.20	8.22	248.00	83.0

**Fuente:** Estación meteorológica MAP 700 “San Camilo” Ica.

### **3.3. TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

#### **DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado dispuesto en factorial con 3 dosis de fitorregulante y 3 dosis de ácido húmico, más un testigo (sin aplicación de fitorregulante y ácido húmico), con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 unidades experimentales

## Características del campo experimental

### a) Parcelas

- Número de parcela ..... 50.0 unidades
- Ancho ..... 2.7 m
- Largo ..... 5.0 m
- Área de una parcela ..... 13.5 m<sup>2</sup>

### b) Surcos

- Largo del surco ..... 5.0 m
- Ancho del surco ..... 0.9 m
- Distanciamiento entre golpe ..... 0.3 m
- Número de plantas por golpe..... 2.0 plantas
- 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) .... 5.0 m
- Ancho del bloque (transversal al surco) .. 27.0 m
- Área neta de cada bloque ..... 135.0 m<sup>2</sup>

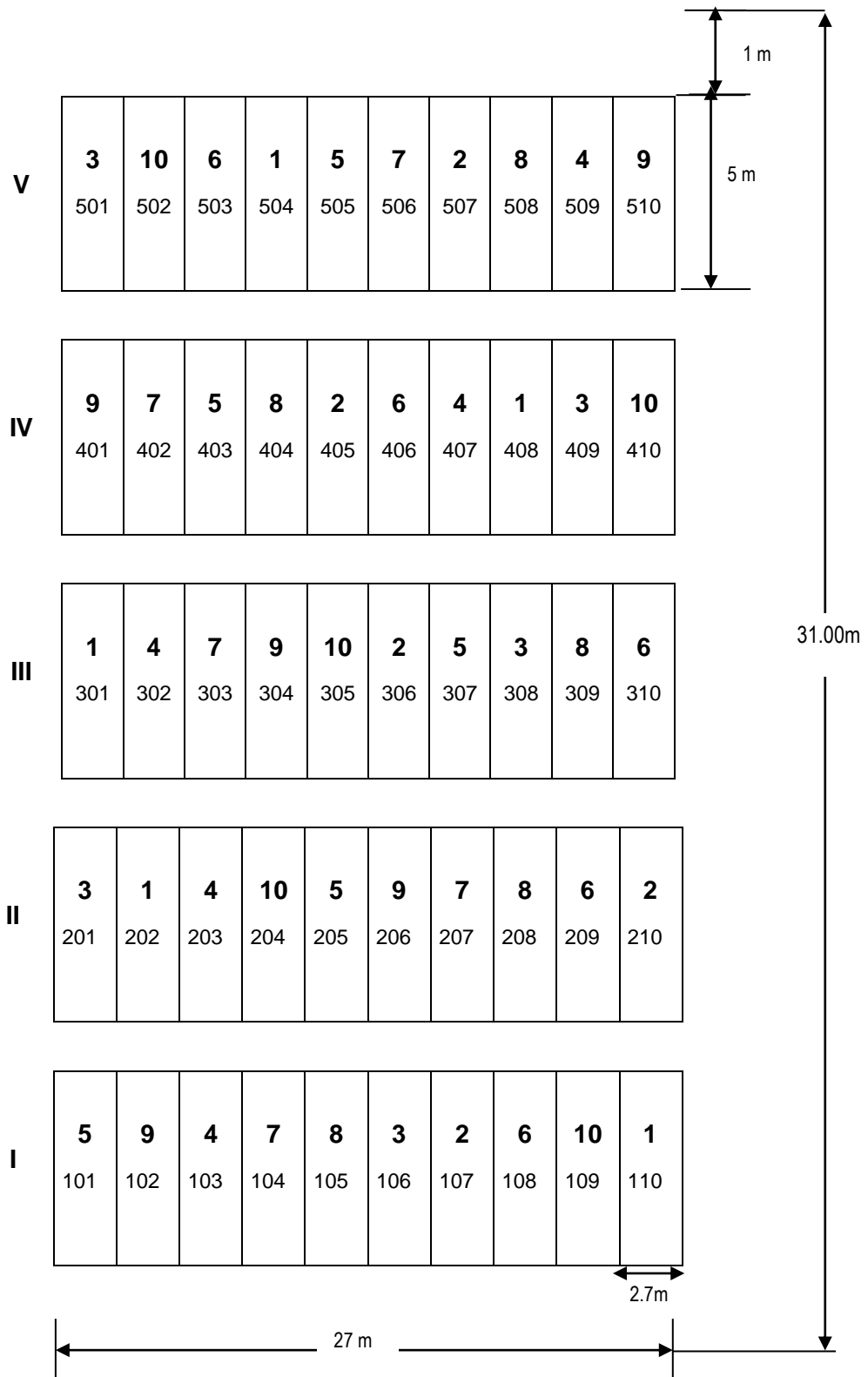
### d) Calles

- Número de calles ..... 6.0
- Ancho de calles ..... 1.0 m
- Largo de calles ..... 27.0 m
- Área total de calles ..... 162.0 m<sup>2</sup>

### e) Dimensión del terreno experimental

- Largo ..... 31.0 m
- Ancho ..... 27.0 m
- Área total ..... 837.0 m<sup>2</sup>
- Área neta ..... 675.0 m<sup>2</sup>

### Croquis experimental



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

Se aplicará fitorregulante y ácido húmico por vía foliar de acuerdo a los tratamientos en estudio observándose minuciosamente las características fenológicas y morfológicas así como su producción en cada una de las unidades experimentales, llevándose un registro detallado de todas las evaluaciones.

Las aplicaciones se realizarán en dos oportunidades de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo la primera aplicación a los 26 días después de la siembra en las siguientes concentraciones.

**Fitorregulante:**

Agrocimax-V 1.5 l/ha (f1)

Agrocimax-V 2.5 l/ha (f2)

Agrocimax-V 3.0 l/ha (f3)

**Ácido húmico**

Green Humic 3.0 kl / ha (h1)

Green Humic 4.5 kl / ha (h2)

Green Humic 6.0 kl / ha (h3)

La segunda aplicación se realizará a los 30 días después de la primera aplicación, en la misma concentración.

## Cuadro N° 05

Dosis de los productos comerciales en estudio, por aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos				
		Fitorregulante		Acido húmico		
1	f1h1	Agrocimax-V	0.5 l/ha	+	Green Humic	3.0 l/ha
2	f1h2	Agrocimax-V	0.5 l/ha	+	Green Humic	4.5 l/ha
3	f1h3	Agrocimax-V	0.5 l/ha	+	Green Humic	6.0 l/ha
4	f2h1	Agrocimax-V	0.833 l/ha	+	Green Humic	3.0 l/ha
5	f2h2	Agrocimax-V	0.833 l/ha	+	Green Humic	4.5 l/ha
6	f2h3	Agrocimax-V	0.833 l/ha	+	Green Humic	6.0 l/ha
7	f3h1	Agrocimax-V	1.0 l/ha	+	Green Humic	3.0 l/ha
8	f3h2	Agrocimax-V	1.0 l/ha	+	Green Humic	4.5 l/ha
9	f3h3	Agrocimax-V	1.0 l/ha	+	Green Humic	6.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación)				

La segunda aplicación se realizó al antes de la floración (55 días después de la siembra, después del aporque y cambio de surco), y la tercera aplicación 20 días después (inicio de la floración), en la misma dosis.

## CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se condujo de acuerdo a las siguientes labores culturales:

### Preparación del terreno (Elaboración propia)

La preparación del terreno experimental se inició el 08-05-2017 al 13-05-2017, con un gradeo y planchado en seco, y posteriormente el rayado para el riego de machaco. Cuando el terreno se encontró a “punto” se procedió a arar en húmedo, para luego gradear y planchar, rayándose a 0.9 m., entre surco para la siembra y demarcación del experimento

### **Demarcación del terreno experimental**

La demarcación del terreno experimental se realizó de acuerdo a las medidas consideradas en el croquis experimental, para ello se utilizó los siguientes materiales: wincha, cordel, estacas, yeso, y etiquetas.

### **Desinfección de la semilla.-**

Previo a la siembra, la semilla fue impregnada con el insecticida Vencetho (Acefato) a razón de 5 gramos por kilogramo de semilla, para prevenir el ataque del gusano de tierra, (*Agrotis ipsilón*) y del gusano picador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*). Por ser las semillas certificadas, éstas ya se encontraban desinfectadas con Pentacloro Nitrobenzeno a razón de 3 gramos por kg de semilla.

### **Siembra.-**

Esta labor se realizó el 13-06-2017, en forma manual a un distanciamiento de 0.9 m entre surco y a 30 centímetros entre planta, depositando entre 2 a 3 semillas por golpe, a una profundidad de 3 a 5 cm aproximadamente.

### **Desahije.-**

Esta labor se realizó 15 días después de la siembra dejando 2 plantas por golpe (las mejores constituidas) permitiendo tener una población uniforme en todo el campo.

### **Cultivos y deshierbos.-**

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

Se realizó un cultivo a máquina a los 40 días después de la siembra (23-07-2017), mientras que el deshierbo se realizó a mano. Las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:



Nombre común	Nombre científico
- Chamico	<b><i>Datura stramonium</i></b>
- Yuyo	<b><i>Amaranthus sp</i></b>
- Verdolaga	<b><i>Portulaca oleracea</i></b>
- Grama china	<b><i>Sorghum halepense</i></b>
- Campanilla	<b><i>Ipomoea purpurea</i></b>

### **Aporque.-**

Esta labor se realizó el 25-07-2017 a los 42 días después de la siembra, con la finalidad de cubrir las raíces y darle un mejor anclaje a la planta.

### **Fertilización.-**

Esta labor se realizó a lampa empleando urea, fosfato diamónico, y sulfato de potasio, en forma fraccionada utilizando la fórmula de abonamiento 120-100-100, unidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O respectivamente.

La primera aplicación se realizó a la siembra aplicando la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio en forma manual, a una profundidad de 10 cm, aproximadamente. La segunda fertilización se realizó en forma manual a los 40 días después de la siembra, momentos antes del aporque aplicando la otra mitad del nitrógeno.

### **Riegos.-**

Teniendo en cuenta las características del suelo y el cultivo, se aplicaron 9 riegos incluyendo el riego de machaco, los mismos que a continuación se detallan.

## Cuadro N° 06

Mayo 2017 a Octubre 2017

Nº de riegos	Fecha de aplicación	Edad del cultivo	Proveniencia del agua	Volumen de agua m <sup>3</sup> /ha
01	25-05-2017	Machaco	Pozo	1,200 m <sup>3</sup>
02	01-07-2017	18 días	Pozo	800 m <sup>3</sup>
03	15-07-2017	32 días	Pozo	1080 m <sup>3</sup>
04	26-07-2017	53 días	Pozo	980 m <sup>3</sup>
05	18-08-2017	63 días	Pozo	1080 m <sup>3</sup>
06	29-08-2017	80 días	Pozo	980 m <sup>3</sup>
07	20-09-2017	95 días	Pozo	1080 m <sup>3</sup>
08	13-10-2017	120 días	Pozo	980 m <sup>3</sup>
09	23-10-2017	130 días	Pozo	980 m <sup>3</sup>

Los riegos que se aplicaron fueron ligeros y frecuentes 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 entre 9,200 m<sup>3</sup> por hectárea.

### 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*).

“Gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), se controló con Lannate 90 PS (Methomyl), a una concentración de 120 g/ cilindro de 200 litros, más 100 cm<sup>3</sup> de Kaytar Act.SL (Acidificante con indicador de pH), realizándose tres aplicaciones para su control y la cuarta aplicación se realizó a los 50 días de la siembra empleando Dipterex Granulado (Trichlorfon), a razón de 10 kg/há.

Escarabajos de hojas; (*Diabrotica sp*), no teniendo importancia económica.

#### **Cosecha.-**

Esta labor se realizó el 05-12-2017 a los 150 días después de la siembra, cosechándose para tal fin el surco central de cada parcela, recolectándose las mazorcas en costales con la identificación previa de cada tratamiento.

### **CARACTERISTICAS EVALUADAS.-**

#### **Altura de planta.- (m)**

En 10 plantas tomadas al azar, del surco central de cada parcela, se midió desde el pie de planta hasta el ápice de la panoja, utilizando para este fin una regla graduada de madera, dicha evaluación se realizó en plantas que habían completado su crecimiento vegetativo.

#### **Diámetro de tallo.- (mm)**

Esta característica se determinó en las mismas 10 plantas en estudio, midiendo a la altura del primer entrenudo libre, a partir del suelo, mediante un vernier calibrado en mm.

#### **Longitud de la mazorca.- (cm)**

Esta característica se determinó en 10 mazorcas tomadas al azar del surco central de cada parcela, midiendo la longitud con un calibrador de madera, desde la base hasta el ápice de cada mazorca.

#### **Diámetro de la mazorca.- (cm)**

Utilizando las mismas mazorcas y con la ayuda de un vernier se midió el diámetro de las mazorcas en su parte media, obteniendo su ancho respectivo.

#### **Peso de 100 granos.- (g)**

Se pesaron en una balanza de precisión 100 granos de maíz por parcela, obtenidos al azar de las 10 mazorcas en estudio, el peso obtenido fue corregido con el mismo factor de corrección por humedad, que se usó para el rendimiento de maíz grano.

## RENDIMIENTOS POR HECTAREA

### Rendimiento en grano.- (kg/parcela, kg/há)

Se determinó mediante el peso del grano corregido por parcela, que se obtuvo de multiplicar el peso del maíz (grano con coronta), del surco central de cada parcela, el cual se multiplicó por los factores de corrección: **fallas, desgrane, humedad, luego el rendimiento en grano se llevó a kg/há.**

A continuación se mencionan los factores de corrección.

**a) Por fallas.-** Se determinó mediante la fórmula de JENKINS.

$$F.C. = \frac{H - 0.3M}{H - M}$$

Donde:

H = Número teórico de golpes/parcela

M = Número de golpes fallados por parcela

0.3 = Constante

**b) Por desgrane.-** Se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$F.C = \frac{\text{Peso de grano de dos mazorcas}}{\text{Peso grano con coronta de 2 mazorcas}}$$

**c) Por humedad.-** Se utilizó la siguiente fórmula

$$F.C = \frac{\% \text{ sequedad del grano a la cosecha}}{\% \text{ sequedad del grano al comercio}}$$

### **Aclarando la fórmula**

$$F.C = \frac{100 - \% \text{ humedad}}{86\%}$$

#### **Donde:**

El % de humedad se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso del grano a la cosecha} - \text{Peso constante a } 60^{\circ}\text{C}}{\text{Peso grano a la cosecha}} \times 100$$

Peso grano a la cosecha

### **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.

### **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.

## CAPITULO V

### PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.

#### 5.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

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

##### **Cuadro N° 07**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H de la altura de planta en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 08**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del Factorial 3F x 3H de la altura de planta en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 09**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H del diámetro del tallo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 10**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del Factorial 3F x 3H del diámetro de tallo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 11**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H del largo de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 12**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del Factorial 3F x 3H del largo de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

##### **Cuadro N° 13**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H del diámetro de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 14**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del Factorial 3F x 3H del diámetro de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 15**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H del peso de 100 granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 16**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del Factorial 3F x 3H del peso de 100 granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 17**

Análisis de Variancia del Factorial 3F x 3H del rendimiento total de granos secos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 18**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” del factorial 3F X 3H del rendimiento total de granos secos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 19**

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3F X 3H en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Cuadro N° 20**

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

**Gráfico N°: 01**

Producción total de maíz amarillo duro.

**Gráfico N°: 02**

Factores en estudio.

### Cuadro N° 07

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H de la altura de planta en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	<b>4.6954</b>	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	<b>0.1202</b>	<b>0.0300</b>	<b>0.33</b>	2.63	3.89
- Tratamientos	9	<b>1.2614</b>	<b>0.1402</b> *	<b>2.52</b>	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (F)	2	<b>0.7858</b>	<b>0.3929</b> *	<b>4.27</b>	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (H)	2	<b>0.2365</b>	<b>0.1183</b>	<b>1.28</b>	3.26	5.25
- Int. F.H	4	<b>0.1107</b>	<b>0.0277</b>	<b>0.30</b>	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	<b>0.1284</b>	<b>0.1284</b>	<b>1.39</b>	4.11	7.39
- Error experimental	36	<b>3.3138</b>	<b>0.0921</b>	.-	.-	.-
	C.V.	<b>12.49%</b>				
	$S\bar{X}$	<b>0.1357</b>				

\* Diferencia significativa.

### Cuadro N° 08

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del Factorial 3F X 3H de la altura de planta en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Altura de planta m.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	2.73	a	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	2.71	a	1ro
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	2.44	a b	1ro
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	2.43	a b	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	2.41	b	2do
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	2.33	b c	2do
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	2.32	b c	2do
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	2.31	c d	3ro
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	2.28	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación)	2.27	d	4to



**Cuadro N° 09**

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H del diámetro del tallo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	226.7018	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	2.8088	0.7022	0.18	2.63	3.89
- Tratamientos	9	86.8458	9.6495 *	2.53	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (B)	2	38.4404	19.2202 *	5.05	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (F)	2	26.5098	13.2549 *	3.48	3.26	5.25
- Int. F.H	4	10.4076	2.6019	0.68	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	11.4880	11.4880	3.02	4.11	7.39
- Error experimental	36	137.0472	3.8069	-.	-.	-.
	C.V.	7.10%	* Diferencia significativa.			
	$S\bar{X}$	0.8726				

**Cuadro N° 10**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del Factorial 3F X 3H del diámetro de tallo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Diámetro de tallo mm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	29.56	a	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	29.52	a b	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	28.84	a b	1ro
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	27.66	b	2do
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	27.26	b c	2do
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	26.96	b c	2do
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	26.40	c	3ro
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	26.40	c	3ro
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	26.12	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación)	26.02	c	3ro

**Cuadro N° 11**

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H del largo de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	<b>98.9901</b>	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	<b>0.8461</b>	<b>0.2115</b>	<b>0.12</b>	2.63	3.89
- Tratamientos	9	<b>36.5357</b>	<b>4.0595 *</b>	<b>2.37</b>	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (F)	2	<b>12.0056</b>	<b>6.0028 *</b>	<b>3.51</b>	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (H)	2	<b>14.8524</b>	<b>7.4262 *</b>	<b>4.34</b>	3.26	5.25
- Int. F.H	4	<b>1.7893</b>	<b>0.4473</b>	<b>0.26</b>	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	<b>7.8884</b>	<b>7.8884 *</b>	<b>4.61</b>	4.11	7.39
- Error experimental	36	<b>61.6083</b>	<b>1.7113</b>	.-	.-	.-
	C.V.	<b>6.91%</b>				
	S $\bar{X}$	<b>0.5850</b>	* Diferencia significativa.			

**Cuadro N° 12**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del Factorial 3F X 3H del largo de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Largo de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	19.89	a	1ro
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	19.84	a	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	19.74	a b	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	19.45	a b	1ro
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	19.32	a b	1ro
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	18.27	b c	2do
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	18.26	b c	2do
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	18.20	b c	2do
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	18.15	b c	2do
10	Testigo (sin aplicación)	17.73	c	3ro

**Cuadro N° 13**

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H del diámetro de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	<b>2.4750</b>	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	<b>0.0315</b>	<b>0.0079</b>	<b>0.19</b>	2.63	3.89
- Tratamientos	9	<b>0.9722</b>	<b>0.1080</b> *	<b>2.64</b>	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (F)	2	<b>0.2505</b>	<b>0.1252</b> *	<b>3.06</b>	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (H)	2	<b>0.3569</b>	<b>0.1784</b> *	<b>4.37</b>	3.26	5.25
- Int. F.H	4	<b>0.1483</b>	<b>0.0371</b>	<b>0.91</b>	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	<b>0.2165</b>	<b>0.2165</b> *	<b>5.30</b>	4.11	7.39
- Error experimental	36	<b>1.4713</b>	<b>0.0409</b>	.-	.-	.-
	C.V.	<b>3.59%</b>				
	$S \bar{X}$	<b>0.0904</b>	* Diferencia significativa.			

**Cuadro N° 14**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del Factorial 3F X 3H del diámetro de mazorca en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Diámetro de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	5.77	a	1ro
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	5.77	a	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	5.76	a	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	5.75	a	1ro
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	5.72	a b	1ro
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	5.54	b c	2do
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	5.53	b c	2do
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	5.47	c d	3ro
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	5.44	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación)	5.42	d	4to

**Cuadro N° 15**

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H del peso de 100 granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	302.2070	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	16.8029	4.2007	0.86	2.63	3.89
- Tratamientos	9	109.7011	12.1890 *	2.50	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (F)	2	32.0224	16.0112 *	3.28	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (H)	2	42.0159	21.0079 *	4.30	3.26	5.25
- Int. F.H	4	8.8228	2.2057	0.45	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	26.8400	26.8400 *	5.50	4.11	7.39
- Error experimental	36	175.7030	4.8806	-.	-.	-.
	C.V.	4.0%				
	S $\bar{X}$	0.9880	* Diferencia significativa.			

**Cuadro N° 16**

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del Factorial 3F X 3H del peso de 100 granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	46.35	a	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	45.81	a b	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	45.24	a b	1ro
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	44.96	b	2do
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	44.57	b c	2do
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	44.26	b c	2do
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	43.77	c d	3ro
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	43.28	c d	3ro
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	43.28	d	4to
10	Testigo (sin aplicación)	42.31	d	4to

### Cuadro N° 17

Análisis de Variancia del Factorial 3F X 3H del rendimiento total de granos secos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	162.8194	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	0.4392	0.1098	0.04	2.63	3.89
- Tratamientos	9	59.6784	6.6309 *	2.32	2.15	2.94
- Dosis de fitorregulante (F)	2	23.0067	11.5034 *	4.03	3.26	5.25
- Dosis de ácido húmico (H)	2	27.7976	13.8988 *	4.87	3.26	5.25
- Int. F.H	4	2.5693	0.6423	0.23	2.63	3.89
- Int. Factorial x Testigo	1	6.3048	6.3048	2.21	4.11	7.39
- Error experimental	36	102.7017	2.8528	-.	-.	-.
	C.V.	15.16%				
	$S \bar{X}$	0.7554				

\* Diferencia significativa.

### Cuadro N° 18

Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" del factorial 3F X 3H del rendimiento total de granos secos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento total en kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	12,852	a	1ro
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	12,277	a b	1ro
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	12,126	a b	1ro
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	11,702	b c	2do
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	11,498	b c d	2do
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	10,290	c d	3ro
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	10,070	c d	3ro
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	10,064	d	4to
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	10,040	d	4to
10	Testigo (sin aplicación)	10,030	d	4to

**Cuadro N° 19**

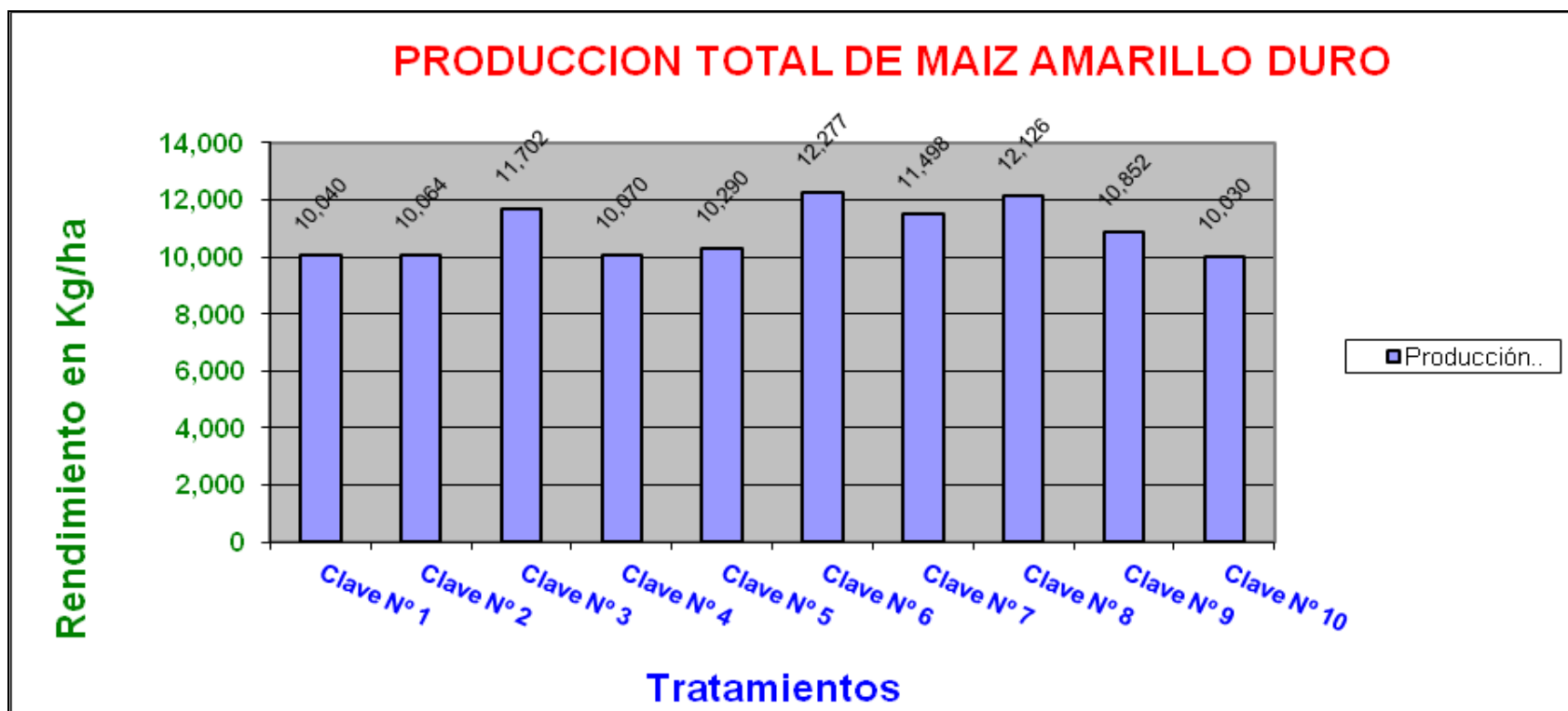
Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio del factorial 3F X 3H en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Factor: Dosis de fitorregulante “F”	Altura de planta		Diámetro de tallo		Longitud de mazorca		Diámetro de mazorca		Peso de 100 granos		Rendimiento total kg/ha	
	Niveles	m	o.m	mm	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
<b>b1</b>	Agrocimax-V 1.5 l/ha	2.34	2do	27.12	2do	18.61	2do	5.58	2do	44.41	2do	10,602	2do
<b>b2</b>	Agrocimax-V 2.5 l/ha	2.34	2do	26.82	2do	18.78	2do	5.59	2do	43.29	2do	10,910	2do
<b>b3</b>	Agrocimax-V 3.0 l/ha	2.63	1ro	28.91	1ro	19.78	1ro	5.74	1ro	45.35	1ro	12,249	1ro

Clave	Factor: Dosis de ácido húmico (H)	Altura de planta		Diámetro de tallo		Longitud de mazorca		Diámetro de mazorca		Peso de 100 granos		Rendimiento total kg/ha	
	Niveles:	m	o.m	mm	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
<b>f1</b>	Green Humic 3.0 l/ha	2.35	--	26.67	2do	18.55	2do	5.57	2do	43.46	2do	10,550	2do
<b>f2</b>	Green Humic 4.5 l/ha	2.45	--	27.62	2do	18.75	2do	5.59	2do	43.89	2do	10,860	2do
<b>f3</b>	Green Humic 6.0 l/ha	2.52	--	28.55	1ro	19.86	1ro	5.76	1ro	45.69	1ro	12,350	1ro

**Gráfico N°: 01**

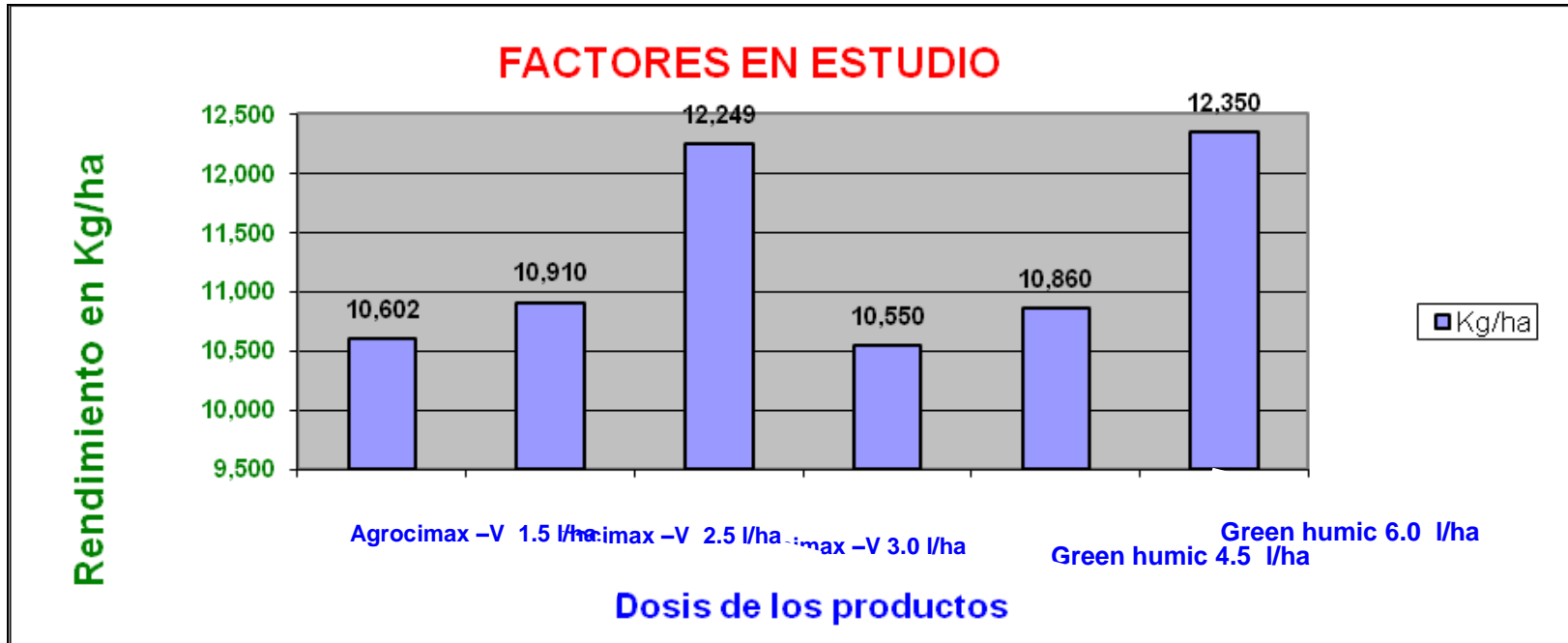
Producción total de maíz amarillo duro.



Tratamientos	Clave N° 1	Clave N° 2	Clave N° 3	Clave N° 4	Clave N° 5	Clave N° 6	Clave N° 7	Clave N° 8	Clave N° 9	Clave N° 10
Producción Total	10,040	10,064	11,702	10,070	10,290	12,277	11,498	12,126	10,852	10,030

**Gráfico N°: 02**

Factores en estudio.



Factores	Kg/ha
Agrocimax-V 1.5 l/ha	10,602
Agrocimax-V 2.5 l/ha	10,910
Agrocimax-V 3.0 l/ha	12,249
Green Humic 3.0 l/ha	10,550
Green Humic 4.5 l/ha	10,860
Green Humic 6.0 l/ha	12,350



**Cuadro Nº 20**

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 349, año 2017.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/Há	Venta bruta por ha. S/.	Costo fijo por ha. S/.	Costo variable por ha. S/.	Costo total por ha. S/.	Ingreso neto por ha. S/.	Relación B/C
9	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	12,852	12,209	5,000	606	5,606	6,603	1.17
6	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	12,277	11,663	5,000	535	5,535	6,128	1.10
8	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	12,126	11,519	5,000	561	5,561	5,958	1.07
3	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha	11,702	11,116	5,000	393	5,393	5,723	1.06
7	Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	11,498	10,923	5,000	516	5,516	5,407	0.98
5	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	10,290	9,775	5,000	490	5,490	4,285	0.78
4	Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	10,070	9,566	5,000	445	5,445	4,121	0.75
2	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha	10,064	9,560	5,000	348	5,348	4,212	0.78
1	Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha	10,040	9,538	5,000	303	5,303	4,235	0.79
10	Testigo (sin aplicación)	10,030	9,528	5,000	--	5,000	4,528	0.90

- Precio de kg de maíz en chacra S/. 0.95
- Datos de los costos fijos y variables (ver anexos)

## 5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El presente experimento denominado “Respuesta a tres dosis de fitorregulante y de ácido húmico en el rendimiento y otras características del maíz (Zea mays l) Híbrido Dekalb – 349 en Ica”, se realizó en el lote N° 06 del Fundo Arrabales de la Facultad de Agronomía Km. 323 Panamericana Sur de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, ubicado en el Caserío de Arrabales Distrito de Subtanjalla – Provincia y Departamento 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 3.59% para el diámetro de mazorca, hasta 15.16% para el rendimiento total de grano seco por ha.

### 5.2.1. FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO

De acuerdo al análisis físico – mecánico (cuadro N° 01) nos encontramos frente a un suelo de textura franco arenoso, para el nivel 0.0 cm a 30.0 cm de profundidad, presentando características favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro.

Según el análisis químico (cuadro N° 02), nos indican que el suelo presenta una conductividad eléctrica normal, con un pH moderadamente alcalino, apto para el cultivo de maíz amarillo duro **Córdova (8)**, bajo en calcáreo y pobre en materia orgánica.

En cuanto a elementos esenciales, el contenido de nitrógeno es bajo, y alto en fósforo y potasio, en lo que se refiere a cationes cambiabiles se trata de un suelo con un contenido alto de calcio, medio en magnesio, y bajo en potasio y sodio, y con una capacidad de intercambio cationico (CIC) alta.

De acuerdo a sus características y lo planteado por **Córdova (8)**, el suelo presenta condiciones aparentes para el cultivo, como es su textura que le confiere permeabilidad y aireación adecuada. En resumen el suelo se puede considerar apto para el cultivo de maíz debido a que este tiene un amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelo.

### **5.2.2. OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS**

Con respecto a los parámetros climáticos durante el tiempo que duro el experimento (cuadro N° 03) se tiene que la germinación y crecimiento del cultivo de maíz amarillo duro, se desarrolló entre los valores de temperaturas, con una máxima de 33.35°C (setiembre) y una mínima de 11.5°C (junio), encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo de acuerdo a lo reportado por **Infoagro (36)**, y **Córdova (8)**, quienes sostienen que el maíz requiere de climas calurosos desde la siembra, hasta el final de la floración.

En cuanto a la humedad relativa registrada durante el ciclo vegetativo del cultivo, se aprecia que ha oscilado desde 68.1% (agosto) y 82.5% (junio) con una variación poco significativa, que favoreció al cultivo, al evitar la presencia de enfermedades fungosas, de igual forma la floración del maíz es favorecida con humedades relativas de 70 a 75 % haciendo más corto el periodo vegetativo. **Manrique (18)**.

El número de horas de sol fueron buenas para el proceso fisiológico del cultivo fluctuando de 5.57 (setiembre) a 8.21 (junio) horas diarias, donde la luz solar tiene acción directa en los procesos de fotosíntesis, crecimiento, floración, balance hídrico y absorción de minerales, siempre y cuando el cultivo tenga los requerimientos de agua en el suelo

### 5.2.3. ALTURA DE PLANTA (m)

Realizado el Análisis de Variancia para esta característica (cuadro N° 07), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 12.49%, encontrándose diferencia significativa en los tratamientos y en las dosis de fitorregulante.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (cuadro N° 08), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9(Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 2.73 m; 8(Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 2.71 m; 7(Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 2.44 m; 6(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 2.43 m, en segundo lugar los tratamientos 3(Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 2.41 m; 5(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 2.33 m; 4(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 2.32 m, en tercer lugar los tratamientos 2(Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 2.31 m; 1(Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 2.28 m, en cuarto y último lugar el tratamiento 10 (Testigo (sin aplicación)) con 2.27 metros de altura de planta en promedio.

En los efectos simples (cuadro N° 19), para la altura de planta, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitorregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo la mayor altura con 2.63 m, mientras que en el factor dosis de ácido húmico no se encontró diferencia estadística obteniéndose promedios de 2.35 a 2.52 metros de altura de planta.

De esta manera se confirma lo reportado por la **Revista Industrial del Campo (32)** quienes manifiestan que los ácidos fúlvicos estimulan el crecimiento general de la planta mejorando notablemente la absorción y traslocación de nutrientes y agroquímicos vía foliar y radicular, actúa como fitorregulante al

catalizar procesos bioquímicos de la planta y al promover la formación de ácidos nucleicos por su alto contenido de aminoácidos.

Por otro lado los fitorregulantes son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y o fisiológicas de las plantas. No son nutrientes ni pesticidas pero tienen un impacto positivo sobre la salud vegetal. Influyen sobre diversos procesos metabólicos tales como la respiración, la fotosíntesis, la síntesis de ácidos nucleicos y la absorción de iones, mejoran la expresión del potencial de crecimiento, la precocidad de la floración además de ser reactivadores enzimáticos **Agrotterra (34)**.

#### **5.2.4. DIAMETRO DE TALLO.- (mm)**

Realizado el Análisis de Variancia para esta característica (cuadro N° 09), se puede observar que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.10%, encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de fitorregulante y en las dosis de ácido húmico.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (cuadro N° 10), encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 29.56 mm; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 29.52 mm; 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 28.84 mm, en segundo lugar los tratamientos 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 27.66 mm; 6(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 27.26 mm; 5(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 26.96 mm, en tercer y último lugar los tratamientos 2(Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 26.40 mm; 4(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 26.40 mm; 1(Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 26.12 mm; 10(Testigo (sin aplicación) con 26.02 mm de diámetro de tallo en promedio.

En el diámetro de tallo obtenido en el presente estudio se puede apreciar una variación de 3.54 mm, lo que nos demuestra el efecto positivo de las combinaciones de los factores en estudio, que superaron al testigo que obtuvo un diámetro de 26.02 mm, confirmándose lo manifestado por **Valdez (30)** quien sostiene que la materia orgánica y los ácidos húmicos favorecen el desarrollo radicular de las plantas aumentando, tanto el tamaño como el número de raíces y tallos trasladando los macro y micronutrientes desde las raíces hasta las partes aéreas de las plantas y viceversa, movilizandolos nutrientes a diferentes partes de la planta favoreciendo un equilibrio nutricional en su fisiología y por lo tanto un mayor incremento de la materia seca.

Así mismo **Lucar (16)**, manifiesta que los fitorregulantes son compuestos aminoácidos y orgánicos obtenidos por hidrólisis enzimática. Tiene la propiedad de intensificar el equilibrio bioquímico aumentando los procesos metabólicos y activando la síntesis natural de las hormonas, siendo por lo tanto útiles para el desarrollo y crecimiento de las plantas.

En los efectos simples (cuadro N° 19), para el diámetro de tallo, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitorregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo el mayor diámetro de tallo con 28.91 mm. En el factor dosis de ácido húmico destacó el nivel 6.0 l/ha con 28.55 mm

#### **5.2.5. LONGITUD DE MAZORCA.- (cm)**

En el análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 11) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.91%, encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de fitorregulante, en las dosis de ácido húmico y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de “DUNCAN” (cuadro N° 12) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.89 cm; 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.84 cm; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 19.74 cm; 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.45 cm; 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 19.32 cm, en segundo lugar los tratamientos 5 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 18.27 cm; 2 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 18.26 cm; 4 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 18.20 cm; 1 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 18.15 cm, en tercer y último lugar el tratamiento 10 (Testigo (sin aplicación)) con 17.73 cm de longitud de mazorca en promedio.

El largo de mazorca obtenida en el presente experimento muestra una variación de 2.16 cm, observándose el efecto positivo de los tratamientos en estudio para esta característica.

Al analizar los efectos principales se pudo observar el efecto positivo de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles, destacando los tratamientos 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.89 cm; 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.84 cm; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 19.74 cm; 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 19.45 cm; 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 19.32 cm de longitud de mazorca en promedio. Es probable que se deba a las buenas condiciones de clima y al buen manejo agronómico del cultivo como es la fertilización temprana y la aplicación foliar del ácido húmico, cuando las hojas son muy jóvenes haciendo más eficaz su absorción debido a que la cutícula de las células de los vegetales goza de propiedades absorbentes y esta característica está siendo aprovechada en la agricultura para efectuar abonamientos complementarios de acción

rápida. **Sánchez y Sala (27)**, así mismo teniendo el ácido húmico 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, **Nutrir es vida, complejos orgánicos agrícolas (35)**.

En los efectos simples (cuadro N° 19), para la longitud de mazorca, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitorregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo la mayor longitud de mazorca con 19.78 cm. En el factor dosis de ácido húmico destacó el nivel 6.0 l/ha con 19.86 cm. Coincidiendo con **Quispe y Saldivar (21)**, quienes estudiando tres dosis de bioestimulantes y ácido húmico encontraron en el largo de la mazorca diferencia altamente significativa en los tratamientos en estudio, observándose el efecto positivo de la combinación de los bioestimulante y ácido húmico destacando la mezcla 5 (Atonik 0.75 l/há + Humita 4 l/há) con 17.30 cm; 2 (Atonik 0.5 l/há + Humita 4 l/há) con 17.29 cm; 3 (Atonik 0.5 l/há + Humita 6 l/há) con 17.08 cm de longitud.

#### **5.2.6. DIAMETRO DE LA MAZORCA.- (cm)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 13) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.59% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de fitorregulante, en las dosis de ácido húmico y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (cuadro N° 14) encontramos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 5.77 cm; 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha +



Green Humic 6.0 l/ha) con 5.77 cm; 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 5.76 cm; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 5.75 cm; 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 5.72 cm, en segundo lugar los tratamientos 2 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 5.54 cm; 4 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 5.53 cm, en tercer lugar los tratamientos 5 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 5.47 cm; 1 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 5.44 cm, en cuarto y último lugar el tratamiento 10 (Testigo (sin aplicación)) con 5.42 cm de diámetro de mazorca en promedio.

El diámetro de mazorca obtenida en el presente experimento muestra una variación general de 0.35 cm, observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles para esta característica.

En los efectos principales se pudo observar el efecto positivo de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles incrementando el tamaño del grano y por tanto el diámetro de la mazorca, superando ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 5.42 cm, de diámetro. Confirmándose lo reportado por **Campos (7)** quien manifiesta que el ácido húmico, 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.

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 **Ronen (23)**.

Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19), para el diámetro de mazorca se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitorregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo el mayor diámetro de mazorca con 5.74 cm. En el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 l/ha con 5.76 cm, de diámetro de mazorca.

Coincidiendo con *Ayuque y Solis (2)*, quienes estudiando tres dosis de bioestimulantes y ácido húmico encontraron en el diámetro de mazorca diferencia estadística en los tratamientos y factores en estudio, obteniendo el factor dosis de bioestimulante con los niveles 0.75 y 1.0 l/ha, el mayor diámetro con 4.81 y 4.83 cm, mientras que en el factor dosis de ácido húmico no se encontró diferencia estadística en los tres niveles de aplicación obteniendo promedios similares de 4.77 a 4.80 cm de diámetro

#### **5.2.7. PESO DE 100 GRANOS.- (g)**

En el Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 15) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 5.0% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de fitorregulante, en las dosis de ácido húmico y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (cuadro N° 16) observamos que el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron los tratamientos con clave 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 46.35 g; 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 45.81 g; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 45.24 g, en segundo lugar los tratamientos 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 44.96 g; 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 44.57 g; 1 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 44.26 g, en tercer lugar los tratamientos 4 (Agrocimax-V 2.5 l/ha +

Green Humic 3.0 l/ha) con 43.77 g; 2 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 43.28 g, en cuarto y último lugar los tratamientos 5 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 43.28 g; 10(Testigo (sin aplicación)) con 42.31 gramos en promedio.

El peso de 100 granos obtenido en el presente experimento mostró una variación de 4.04 gramos en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes dosis.

Al analizar los efectos principales se pudo observar el efecto positivo de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles superando ampliamente al testigo quien obtuvo el último lugar con 42.31 g, coincidiendo con **Cornejo (9)**, quien sostiene que la gran productividad de maíz se debe a su gran área foliar y a su ruta fotosintética (plantas C<sub>4</sub>), donde el crecimiento y desarrollo del cultivo implica grandes necesidades hídricas, en función a ello acumulara la materia seca necesaria que permita mayores acumulaciones de sustancias de reserva. Por otro lado la acción del ácido húmico, 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 húmico), 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 húmico comercializado por diferentes marcas de fertilizantes y aditivos, **Ácidos húmicos y fúlvicos (33)**. Los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día, a pesar de la mejora de las prácticas de producción **Dumas (11)**. Al analizar los efectos simples (cuadro N° 19), para el peso de 100 granos se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitoregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo el

mayor peso con 45.35. En el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 con 45.69 gramos.

Coincidiendo con **Quispe y Saldivar (21)**, quienes estudiando tres dosis de bioestimulante y ácido húmico encontraron en el peso de 100 granos diferencia significativa en los tratamientos y factores en estudio, obteniendo el factor ácido húmico con la dosis 4 l/há el mayor peso con 33.88 g, mientras que en el factor bioestimulante destacó la dosis 1.0 l/há con 33.77 g. Las combinaciones que obtuvieron los primeros lugares fueron 8 (Atonik 1.0 l/há + Humita 4 l/há) con 34.09 g; 5 (Atonik 0.75 l/há + Humita 4 l/há) con 33.24 g; 7 (Atonik 0.75 l/há + Humita 2 l/há) con 33.21 g.

#### **5.2.8. RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO.- (Kg/há)**

El Análisis de Variancia realizado para esta característica (cuadro N° 17) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 15.16% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de fitoregulante y en las dosis de ácido húmico.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (cuadro N° 18) apreciamos el primer lugar en orden de mérito lo obtuvieron el tratamiento con clave 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,852 kg/ha; 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,277 kg/ha; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 12,126 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 11,702 kg/ha; 7 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 11,498 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 5 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 10,290 kg/ha; 4 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 10,070 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 2 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 10,064 kg/ha; 1 (Agrocimax-V 1.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con 10,040 kg/ha; 10 (Testigo (sin

aplicación)) con 10,030 kg/ha, de grano seco por hectárea en promedio.

El rendimiento total de grano seco de maíz amarillo duro obtenido en el presente experimento mostró una variación de 2,822 kg/há en promedio observándose el efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes niveles.

Al analizar los efectos simples de los factores en estudio (cuadro N° 19) para el rendimiento total de grano seco por hectárea se pudo observar diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en el factor dosis de fitorregulante el nivel 3.0 l/ha, con una producción de 12,249 kg/ha. En el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 con 12,350 kg/ha de maíz amarillo duro.

En los efectos principales se puede apreciar la influencia positiva de las combinaciones de los factores en estudio en sus diferentes niveles, sobresaliendo los tratamientos 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,852 kg/ha; 6 (Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con 12,277 kg/ha; 8 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 4.5 l/ha) con 12,126 kg/ha, superando ampliamente al testigo quien obtuvo uno de los últimos lugares con 10,030 kg/há. Es probable que se deba a las buenas condiciones de clima y al buen manejo agronómico del cultivo como es la fertilización temprana y la aplicación foliar del ácido húmico, cuando las hojas son muy jóvenes haciendo más eficaz su absorción debido a que la cutícula de las células de los vegetales goza de propiedades absorbentes y esta característica está siendo aprovechada en la agricultura para efectuar abonamientos complementarios de acción rápida. **Sánchez y Sala (27)**, porque los nutrientes aplicados por vía foliar tienen dos formas de penetrar a las hojas: Por los poros de los estomas y por la cutícula de la parte superior de la hoja. Una vez dentro del tejido de la hoja el elemento

puede ser utilizado directamente por el tejido o bien se mueve por los espacios intercelulares o por unos canales conocidos como *ectodesmos* desde donde se movilizan para llegar cerca del floema y “descargar” ahí el nutriente para que sea translocado a otros sitios de la planta **LASA (15)**.

En las plantas, el ácido húmico 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 (35)**.

Así mismo **Calderón (5)**, manifiesta que los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos o parte de los nutrientes que a pequeñas concentraciones inhiben, promueven o modifican de alguna manera cualquier proceso fisiológico de las plantas.

A la vista de todo lo expuesto, llegamos a la conclusión de que el uso de bioestimulante está directamente relacionado con el funcionamiento normal de todos los tejidos y órganos de la planta.

En general el rendimiento obtenido ha sido bastante bueno lo que nos indica que la combinación de bioestimulante y ácido húmico en diferentes es beneficiosa para el cultivo, incrementando el peso total, obteniendo mazorcas largas de mayor diámetro y peso. Coincidiendo con **Ayuque y Solís (2)**, quienes estudiando tres dosis de bioestimulante y ácido húmico encontraron en el rendimiento total de grano seco diferencia estadística en los tratamientos y factores en estudio, obteniendo el factor dosis de ácido húmico el mayor

rendimiento destacando el nivel 4 l/ha con 8,730 kg/há, mientras que en el factor dosis de bioestimulante sobresalió los niveles 0.75 y 1.0 l/ha con 8,581 y 8,725 kg/ha. Las combinaciones que obtuvieron el primer lugar fueron 8(Maxi-Grow 1.0 l/ha + Humipower-25 4 l/ha) con 9,636 kg/ha; 6(Maxi-Grow 0.75 l/ha + Humipower-25 6 l/ha) con 9,192 kg/ha

#### **5.2.9. ANALISIS ECONOMICO.-**

Realizando el análisis económico de la producción de maíz amarillo duro (cuadro N° 20) se puede apreciar que el tratamiento 9(Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 6.0 l/ha) con una producción de 12,852 kg/ha, obtuvo el mayor ingreso neto con S/. 6,603 nuevos soles y una relación beneficio costo de 1.17 lo que indica que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtendrá una rentabilidad de S/. 1.17 nuevo sol, por cada nuevo sol invertido en el proceso productivo del cultivo de maíz amarillo duro. El menor ingreso neto lo obtuvo el tratamiento 4(Agrocimax-V 2.5 l/ha + Green Humic 3.0 l/ha) con un rendimiento de 10,070 kg/ha, y un ingreso neto de S/4,121 nuevos soles y una relación beneficio costo de 0.75

#### **5.2.10. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Realizado el estudio repuesta a la aplicación foliar de tres dosis de fitoregulante y de ácido húmico en el cultivo de maíz (*Z. mays*) híbrido Dekalb 349, en la zona alta del valle de Ica, se pudo constatar el efecto del fitoregulante y del ácido húmico en sus diferentes dosis, superando ampliamente al testigo, confirmándose de esta manera lo planteado en la hipótesis.

## **CAPITULO VI**

### **COMPROBACION DE HIPOTESIS**

#### **6.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICO**

$H_0 = \text{Aplicación} = \text{Sin aplicación}$

$H_1 = \text{Aplicación} \neq \text{Sin aplicación}$

Realizando el estudio sobre la evaluación a la aplicación foliar de 3 dosis de fitorregulante y ácido húmico en el cultivo de maíz (Zea Mays L) híbrido Dekald -349 en Ica, superando ampliamente al testigo, confirmando de esta manera lo planteado en la hipótesis.



## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la evaluación de cada una de las características del cultivo de maíz amarillo duro híbrido Dekalb 349 en el 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 3.59% a 15.16%.
2. El suelo en el que se realizó el presente experimento es característico de los suelos de la costa peruana y no presentó limitaciones importantes para el cultivo.
3. En el peso de 100 granos se observó diferencia estadística en los factores en estudio, donde el factor dosis de fitorregulante con el nivel 3.0 l/ha, obtuvo el mayor peso con 45.35. En el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 con 45.69 gramos.
4. En el rendimiento total de grano seco por hectárea se pudo observar diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en el factor dosis de fitorregulante el nivel 3.0 l/ha, con una producción de 12,249 kg/ha mientras que en el factor dosis de ácido húmico sobresalió el nivel 6.0 con 12,350 kg/ha de maíz amarillo duro.
5. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 9 (Agrocimax-V 3.0 l/ha + Green Humic 25% 6.0 l/ha) con una producción de 12,852 kg/ha y una venta bruta de S/. 12,209 nuevos soles, con una rentabilidad neta de S/. 6,603 y una relación beneficio costo de 1.17 por cada nuevo sol invertido en la aplicación de este tratamiento

## **CAPITULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

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

1. Ensayar el presente experimento por dos o tres veces sucesivas en las zonas altas 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. Considerar otras fuentes de fitoregulante y de ácido húmico, en otros experimentos a fin de encontrar una mejor rentabilidad económica y poder ser utilizado con mayores ventajas.
  
4. Mientras no se efectúen otros trabajos y de acuerdo al análisis estadístico y económico, se sugiere aplicar las combinaciones de Agrocimax-V 3.0 l/ha más Green Humic 6.0 l/ha, en base a los rendimientos obtenidos.
  
5. Difundir la importancia de la aplicación foliar de fitoregulante y de ácido húmico, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como, en otros cultivos, especialmente en los de agro exportación, para poder determinar su acción en la fisiología de la planta.

## CAPITULO IX

### FUENTES DE INFORMACION

1. **JUGENHEINIDEN, R. 1988.** “*Variedades mejorados, métodos de cultivo y producción de semilla*” 1ra edición. Editorial Limusa. México D.F.
2. **SÁNCHEZ, H. 1992.** “*Fenología del maíz, periodo vegetativo y efecto de ciertos factores ambientales sobre el ritmo de crecimiento*”. Análisis científico.
3. **CORDOVA, S.,C,R. 2002.** “*Cereales de grano*”, curso dictado en la Facultad de Agronomía de la UNICA. Ica-Perú.
4. **SÁNCHEZ, A. y SALA B. 2003.** [http://www.fertiberia.com/información\\_fertilización/artículos/abonado\\_cultivos/articulo4.pdf](http://www.fertiberia.com/información_fertilización/artículos/abonado_cultivos/articulo4.pdf). Alicante, España.
5. **RONEN, E., B. 2016.** “*Fertilización Foliar*”. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.
6. **FRANK, J. C. 2015.** “*Fertilización foliar principios y aplicaciones*”. Centro de Investigaciones de la Universidad de Costa Rica.
7. **DUMAS, B., J. 2012.** “*Organismos vivos inteligentes*”. Director de Investigación del CNRS (equipo de investigación sobre las interacciones entre plantas y microorganismos) de la Université Paul Sabatier Toulouse III, Francia.
8. **DROKASA 2003.** “*Ácidos húmicos de uso agrícola*” Ficha técnica. s/n . Perú.
9. **VENEGAS, G. J.; LENOM, C. J.; TRINIDAD, S. A.; GAVI R, F.; SÁNCHEZ, G. P. 2005.** “*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.
10. **CAMPOS, V. A. 2011.** “*Usos de los ácidos húmicos y fúlvicos en la nutrición vegetal*”. Conferencia presentada en el 1er. Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas.

11. **INTERNET. NUTRIR ES VIDA COMPLEJOS ORGANICOS AGRICOLAS. 2013.** *www.lignoquim.com.ec*
12. **INTERNET. REVISTA INDUSTRIAL DEL CAMPO. 2013.** *www.naandan.com.mx.*
13. **BENDEZU, C., L. E. Y SAYRE, A., J. J. 2011.** *“Respuesta a la aplicación foliar de tres fuentes de fitorregulantes en tres dosis de aplicación en el cultivo de maíz (Z. mays) híbrido Agricol-8030, en el valle de Pisco”.* TESIS UNICA. Facultad de Agronomía. Ica Perú.
14. **ASCENCIO, S. F. y BAUTISTA, H. M. 2014.** *“Aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y de ácido húmico en el cultivo de maíz (Z. mays) híbrido Dekalb 349, en la zona alta del valle de Ica”.* Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. Ica Perú.
15. **INTERNET. INFOAGRO.** *Revisión en línea en marzo del 2013.*

## ANEXOS

### CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

#### a. Agrispón (DROKASA. SAC)

Es un complejo hormonal de origen vegetal constituido por auxinas, giberelinas y citoquininas, en forma natural más microelementos, para regular el crecimiento y desarrollo de la planta, con el propósito de aumentar la capacidad y calidad de la producción.

El mayor efecto sobre la producción se obtiene en el momento que los niveles de giberelina, auxinas y citoquininas, son requeridos, tomando en cuenta que los otros factores de la producción (nutrición, agua sanidad etc.), no están por debajo de los niveles críticos.

Las citocininas activan la división celular y retardan el envejecimiento de los órganos. Las auxinas activan la elongación y diferenciación celular formando nuevas raíces. Las giberelinas activan o promueven la floración, fructificación y elongación celular.

Su composición química es la siguiente:

- Auxinas 30.5 ppm.
- Citocininas 81.9 ppm.
- Acido giberelico 31.0 ppm.

<b>Composición</b>	<b>% en peso</b>
• Complejo orgánico húmico	25.00 %
• (sustancia orgánica derivada de Leonardita equivalente a 300 gr de i.a. / L).	
• diluyente y acondicionadores	75.00 %
• Total	100.00 %
• Densidad mínima	1.20 g/cc

#### CARACTERÍSTICAS DEL HIBRIDO *DEKALB* - 349

- Tipo de híbrido : Doble
- Altura de planta : 2.35 m.
- Altura de mazorca : 1.25 m.
- N° de hojas : 16
- Angulo de hoja : 40°
- N° de mazorcas por planta : Tendencia a 2
- Forma de la mazorca : Cilíndrica y cónica.
- N° de hileras : 14 a 16 hileras
- Relación grano por coronta : 82%
- N° de granos por hilera : 35 a 38
- Cobertura de mazorca : Muy buena
- Ciclo : Precoz 850 UC a la floración
- Tipo de grano : Duro anaranjado
- Stagreen : Muy bueno
- Potencial de rendimiento : Muy bueno
- Estabilidad de producción : Excelente
- Adaptación : Todo el año
- Días a la cosecha : Invierno 140, verano 115 días
- Población a la cosecha : 60,000 a 70,000 plantas /ha
- Enfermedades : Tolerante a **roya** y resistente a  
***Helminthosporium***.

#### b. Agrocimax-V. (DROKASA. SAC)

Es un complejo hormonal de origen vegetal constituido por auxinas, giberelinas y citoquininas, en forma natural más microelementos, para regular el crecimiento y desarrollo de la planta, con el propósito de aumentar la capacidad y calidad de la producción.

El mayor efecto sobre la producción se obtiene en el momento que los niveles de giberelina, auxinas y citoquininas, son requeridos, tomando en cuenta que los otros factores de la producción (nutrición, agua sanidad etc.), no están por debajo de los niveles críticos.

Las citocininas activan la división celular y retardan el envejecimiento de los órganos. Las auxinas activan la elongación y diferenciación celular formando nuevas raíces. Las giberelinas activan o promueven la floración, fructificación y elongación celular.

Su composición química es la siguiente:

- Auxinas 30.5 ppm.
- Citocininas 81.9 ppm.
- Acido giberelico 31.0 ppm.

#### **b.- Green Humic (TQC, Tecnología Química y Comercio SAC)**

Green Humic es un producto recomendado para usarse en programas de fertilización balanceada, para promover y optimizar la asimilación de nutrientes en cultivos, al suelo al follaje mezclado con agua y/o fertilizantes líquidos de reacción ácida o alcalina. Green Humic incrementa sustancialmente la capacidad de intercambio catiónico y las propiedades buffer del suelo, provocando mayor disponibilidad de nutrientes. Green Humic promueve la quelatación de elementos menores a la formas disponibles para las plantas mejorando el consumo de nutrientes y previniendo la clorosis entro otros problemas. Green Humic forma complejos nutricionales disponibles con los elementos mayores: provoca cambios sobre las propiedades físicas de los suelos mejorando la capacidad de retención de la humedad y favorece el crecimiento de varios grupos de microorganismos benéficos.

Green Humic aplicado el follaje mejora la eficacia de los insecticidas, fungicidas, herbicidas, reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares,

debido a que mejora la permeabilidad de las membranas celulares y favorece la absorción, translocación y asimilación dentro de la planta.

<b>Composición</b>	<b>% en peso</b>
• Complejo orgánico fúlvico	25.00 %
• (sustancia orgánica derivada de Leonardita equivalente a 300 gr de i.a. / L).	
• diluyente y acondicionadores	75.00 %
• Total	100.00 %
• Densidad mínima	1.20 g/cc

#### CARACTERÍSTICAS DEL HIBRIDO *DEKALB-349*

- Tipo de híbrido : Doble
- Altura de planta : 2.35 m.
- Altura de mazorca : 1.25 m.
- Nº de hojas : 16
- Angulo de hoja : 40°
- Nº de mazorcas por planta : Tendencia a 2
- Forma de la mazorca : Cilíndrica y cónica.
- Nº de hileras : 14 a 16 hileras
- Relación grano por coronta : 82%
- Nº de granos por hilera : 35 a 38
- Cobertura de mazorca : Muy buena
- Ciclo : Precoz 850 UC a la floración
- Tipo de grano : Duro anaranjado
- Stagreen : Muy bueno
- Potencial de rendimiento : Muy bueno
- Estabilidad de producción : Excelente
- Adaptación : Todo el año
- Días a la cosecha : Invierno 140, verano 115 días
- Población a la cosecha : 60,000 a 70,000 plantas /ha
- Enfermedades : Tolerante a **roya** y resistente a **Helminthosporium**