



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**EFFECTO DE AMINOÁCIDOS OBTENIDOS DE  
RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA EN EL  
DESARROLLO DE MAIZ (*Zea mays*)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERIA AGRÓNOMA**

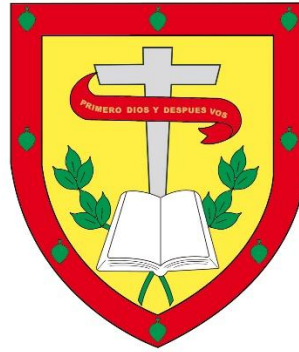
**AUTOR: JENNIFER MICAELA PALLO GARCIA**

**DIRECTOR: ING. JACINTO ENRIQUE VÁZQUEZ VÁZQUEZ**

**CUENCA-ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

EFFECTO DE AMINOÁCIDOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE LA  
INDUSTRIA AVÍCOLA EN EL DESARROLLO DE MAÍZ (*Zea mays*)

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTOR: JENNIFER MICAELA PALLO GARCIA**

**DIRECTOR: ING. JACINTO ENRIQUE VÁZQUEZ VÁZQUEZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARACIÓN

Yo, **Jennifer Micaela Pallo García**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



---

Jennifer Micaela Pallo García

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por **Jennifer Micaela Pallo Garcia**, bajo mi supervisión.



---

Ing. Jacinto Enrique Vázquez Vázquez

**DIRECTOR**

## DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por darme una vida colmada de oportunidades y permitirme alcanzar un logro más en mi vida.

A mis padres que me han apoyado a lo largo de toda la carrera que, con su paciencia y sacrificio, han hecho de mí una mujer llena de virtudes. y valores.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por ser mi guía a lo largo de mi vida que han permitido culminar con éxito otra de mis metas propuestas.

A mis padres por su apoyo incondicional durante todo el proceso de mi carrera.

A todos los docentes que conforman la Facultad de Ingeniería Agronómica que, con su paciencia, impartieron sus conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil, de manera especial al Ingeniero Jacinto Enrique Vázquez Vázquez por su colaboración en el desarrollo de la investigación del trabajo de titulación.

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
INDICE DE CONTENIDOS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE CUADROS .....	xi
LISTA DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
OBJETIVOS.....	xvii
Objetivo general .....	xvii
Objetivo específico .....	xvii
CAPITULO 1 .....	- 18 -
1.    MARCO TEÓRICO .....	- 18 -
1.1.    CULTIVO DEL MAÍZ.....	- 18 -
1.1.1.    Origen.....	- 18 -
1.1.2.    Taxonomía.....	- 18 -
1.1.3.    Importancia del maíz en el Ecuador .....	- 18 -
1.1.4.    Descripción botánica.....	- 18 -
1.1.5.    Desarrollo vegetativo del maíz .....	- 19 -
1.1.6.    Requerimientos del cultivo .....	- 19 -
1.1.7.    Plagas y enfermedades.....	- 20 -
1.2.    CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.....	- 20 -
1.2.1.    Residuos de la industria avícola.....	- 21 -
1.3.    HIDROLIZADOS DE PROTEINAS .....	- 21 -
1.3.1.    Microorganismos y su intervención en el proceso de hidrolizados .....	- 21 -
1.3.2.    Aminoácidos .....	- 22 -
1.4.    BAYFOLAN AKTIVADOR.....	- 23 -
1.4.1.    Formulación y concentración .....	- 23 -
1.4.2.    Acción.....	- 24 -
1.4.3.    Frecuencia y método de aplicación .....	- 24 -

1.4.4.	Compatibilidad de la mezcla .....	24 -
1.4.5.	Dosis.....	24 -
CAPÍTULO 2 .....		25 -
2.	METODOLOGÍA.....	25 -
2.1.	Localización del área experimental.....	25 -
2.2.	Equipos, materiales e insumos .....	25 -
2.2.1.	Equipos.....	25 -
2.2.2.	Materiales .....	25 -
2.2.3.	Insumos .....	25 -
2.3.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	26 -
2.3.1.	Descripción de los tratamientos .....	26 -
2.3.2.	Distribución de los tratamientos .....	26 -
2.3.3.	Variables de estudio.....	27 -
2.3.4.	Análisis estadístico.....	27 -
2.4.	DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.....	27 -
2.4.1.	Resultado del análisis de aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola .....	27 -
2.4.2.	Resultado del análisis de suelo .....	28 -
2.4.3.	Llenado de macetas.....	28 -
2.4.4.	Siembra .....	29 -
2.4.5.	Riego .....	29 -
2.4.6.	Raleo .....	30 -
2.4.7.	Aplicación de aminoácidos.....	30 -
2.4.8.	Control fitosanitario .....	31 -
2.4.9.	Datos meteorológicos .....	32 -
2.4.10.	Control de maleza .....	32 -
2.5.	Variables estudiadas .....	33 -
2.5.1.	Altura de plantas .....	33 -
2.5.2.	Nivel de clorofila.....	33 -
2.5.3.	Peso fresco y peso seco (tallo, planta y raíz) .....	34 -
CAPITULO 3 .....		36 -
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36 -
3.1.	Altura de plantas a los 15 días después de la siembra .....	36 -
3.2.	Altura de plantas a los 30 días después de la siembra .....	37 -
3.3.	Altura de plantas a los 45 días después de la siembra .....	38 -

3.4.	Altura de plantas a los 60 días después de la siembra .....	- 40 -
3.5.	Nivel de clorofila a los 30 días después de la siembra.....	- 42 -
3.6.	Nivel de clorofila a los 45 días después de la siembra.....	- 43 -
3.7.	Nivel de clorofila a los 60 días después de la siembra.....	- 44 -
3.8.	Peso fresco del tallo .....	- 46 -
3.9.	Peso fresco de las plantas.....	- 48 -
3.10.	Peso fresco de la raíz .....	- 49 -
3.11.	Peso seco del tallo .....	- 51 -
3.12.	Peso seco de las plantas.....	- 52 -
3.13.	Peso seco de la raíz .....	- 54 -
CAPITULO 4 .....		- 55 -
4.	CONCLUSIONES.....	- 55 -
CAPITULO 5 .....		- 56 -
5.	RECOMENDACIONES.....	- 56 -
BIBLIOGRAFÍA .....		- 57 -
ANEXOS.....		- 62 -

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Fases vegetativas de la planta de maíz (VE= emergencia, V1=primera hoja, V3= tercera hoja, V7-V10= nudos completamente desarrollados, VT= aparición de las panojas, R1= aparición de los estigmas, R6= grano maduro) .....	19 -
Fig. 2: Ubicación del área experimental, Cantón Gualaceo .....	25 -
Fig. 3: Fotografía de la distribución de los tratamientos.....	27 -
Fig. 4: Llenado de macetas: a) sustrato suelo a usarse en el ensayo, b) control de peso del sustrato suelo .....	29 -
Fig. 5: Siembra de semillas de maíz: a) se colocan 5 semillas de maíz por maceta, b) semillas de maíz cubiertas por el sustrato suelo .....	29 -
Fig. 6: Riego de las plantas de maíz: a) riego inicial del ensayo, b) riego de plántulas de maíz.....	30 -
Fig. 7: Raleo de las plantas de maíz: a) maceta con 5 plantas de maíz, b) selección de las tres mejores plantas de maíz .....	30 -
Fig. 8: Aplicación de aminoácidos: a) tratamientos a emplearse en el ensayo, b) ajuste de pH del agua de aplicación.....	31 -
Fig. 9: Aplicación de aminoácidos: a) ajuste de pH del agua de aplicación, b) Aplicación de los aminoácidos a los 45 días después de la siembra.....	31 -
Fig. 10: Control fitosanitario: a) insecticida “sapolio casa y jardines, b) gusano soldado (Spodoptera exigua)” .....	32 -
Fig. 11: Componentes de la estación meteorológica, a) estación meteorológica, b) pantalla de la estación meteorológica marca Acu Rite .....	32 -
Fig. 12: Control de maleza .....	33 -
Fig. 13: Medida de la altura de plantas (cm).....	33 -
Fig. 14: Toma de nivel de clorofila: a) medidor de clorofila marca Opti-Sciences (CCM 200 plus), b) toma del nivel de clorofila en plantas de maíz .....	34 -
Fig. 15: Peso fresco de la parte aérea de la planta, a) corte de la parte aérea de la planta de maíz, b) troceado de la parte aérea de la planta de maíz .....	34 -
Fig. 16: Peso fresco y peso seco de la raíz: a) Raíces expuestas al sol para su secado, b) se colocan las muestras en la estufa a 75°C por 24 horas.....	35 -
Fig. 17: Altura de plantas en centímetros a los 15 dds .....	37 -
Fig. 18: Altura de plantas en centímetros a los 30 dds .....	38 -
Fig. 19: Altura de plantas en centímetros a los 45 dds .....	40 -
Fig. 20: Altura de plantas en centímetros a los 60 dds .....	41 -
Fig. 21: Nivel de clorofila en CCI a los 30 dds .....	43 -
Fig. 22: Nivel de clorofila en CCI a los 45 dds .....	44 -
Fig. 23: Nivel de clorofila en CCI a los 60 dds .....	46 -
Fig. 24: Peso fresco en gramos del tallo.....	48 -
Fig. 25: Peso fresco en gramos de la planta.....	49 -
Fig. 26: Peso fresco en gramos de la raíz .....	51 -
Fig. 27: Peso seco en gramos de tallo.....	52 -
Fig. 28: Peso seco en gramos de la planta.....	53 -

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Efecto de los aminoácidos en las plantas .....	22 -
Cuadro 2: Formulación y concentración de Bayfolan AKtivador .....	24 -
Cuadro 3: Descripción de los tratamientos evaluados .....	26 -
Cuadro 4: Distribución de los tratamientos .....	26 -
Cuadro 5: Resultados del análisis de aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola--ng.ml-1- .....	27 -
Cuadro 6: Resultados del análisis de suelo .....	28 -
Cuadro 7: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 15 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	36 -
Cuadro 8: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 15 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	36 -
Cuadro 9: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	37 -
Cuadro 10: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	38 -
Cuadro 11: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	39 -
Cuadro 12: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	39 -
Cuadro 13: Resultados de altura de plantas en centímetros a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	40 -
Cuadro 14: Resultados de los bloques de altura de plantas en centímetros a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	41 -
Cuadro 15: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	42 -
Cuadro 16: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	42 -
Cuadro 17: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	43 -
Cuadro 18: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	44 -
Cuadro 19: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	45 -
Cuadro 20: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	45 -
Cuadro 21: Resultados del peso fresco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	47 -
Cuadro 22: Resultados de bloques de peso fresco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	47 -
Cuadro 23: Resultados del peso fresco en gramos de la plantas, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	48 -
Cuadro 24: Resultados de bloques de peso fresco en gramos de la plantas, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	49 -
Cuadro 25: Resultados del peso fresco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	50 -

Cuadro 26:Resultados de bloques de peso fresco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	- 50 -
Cuadro 27: Resultados del peso seco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	- 51 -
Cuadro 28: Resultados de bloques de peso seco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	- 52 -
Cuadro 29:Resultados del peso seco en gramos de la planta, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	- 53 -
Cuadro 30:Resultados de bloques de peso seco en gramos de la planta, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	- 53 -
Cuadro 31:Resultados del peso seco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05.....	- 54 -
Cuadro 32:Resultados de bloques de peso seco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05 .....	- 54 -

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de análisis de laboratorio de los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola.....	- 62 -
Anexo 2: Resultados de los análisis del sustrato suelo .....	- 63 -
Anexo 3: Plantilla de datos de altura de plantas en centímetros.....	- 64 -
Anexo 4: Plantilla de datos de nivel de clorofila en CCI .....	- 65 -
Anexo 5: Plantilla de datos de peso fresco y peso seco de tallo, planta y raíz en gramos. - 66 -	
Anexo 6: Plantilla de datos meteorológicos .....	- 68 -
Anexo 7: Autorización de publicación en el repositorio digital.....	- 69 -
Anexo 8: Declaratoria de Autoría y Responsabilidad.....	- 70 -
Anexo 9: Informe de originalidad del trabajo de titulación en Turnitin .....	- 71 -

## RESUMEN

El mal manejo de los residuos de la industria avícola produce contaminación, sin embargo, un conveniente manejo puede generar productos agrarios. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola en el desarrollo de maíz (*Zea mays*); para el efecto, se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de 24 unidades experimentales, cada una formada por una maceta con 2 kg de sustrato, suelo en el que se desarrollaron 3 plantas de maíz a las que se aplicaron los diferentes tratamientos: Las variables evaluadas fueron: altura de planta, nivel de clorofila, peso fresco y peso seco de las plantas. Para el análisis estadístico se aplicó el análisis de la varianza ANOVA y Test LSD Fisher (0.05 %) del programa estadístico InfoStat. La aplicación foliar del T2 influyó favorablemente a las plantas de maíz en lo que respecta a los niveles de clorofila a los 60 días después de la siembra, el resto de variables, no se presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, el T1, T3, T4 mostraron medias altas con respecto a los demás tratamientos. El testigo mostró mejores valores en las variables peso seco de planta y peso seco de raíz. Por lo tanto, la aplicación foliar los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola, pueden influir positivamente en el desarrollo de las plantas de maíz considerando sus dosificaciones y factores ambientales.

**Palabras clave:** aminoácidos, microorganismos benéficos, carne humana, col.

## ABSTRACT

The mismanagement of poultry industry wastes produces contamination; however, suitable management can generate agricultural products. This research aimed to assess the effect of amino acids obtained from poultry industry waste on the development of corn (*Zea mays*). To this end, a randomized complete block experimental design with six treatments and four replications was employed, giving a total of 24 experimental units, each one consisting of a pot with 2 kg of the substrate, soil in which 3 corn plants were grown and to which the different treatments were applied: The variables evaluated were: plant height, chlorophyll level, fresh weight and dry weight of the plants. For the statistical analysis, the analysis of variance ANOVA and LSD Fisher test (0.05 %) of the statistical program InfoStat were applied. The foliar application of T2 favorably influenced the corn plants in terms of chlorophyll levels 60 days after planting, the rest of the variables did not show significant statistical differences, however, T1, T3, T4 showed high means with respect to the other treatments. The control showed better values for plant dry weight and root dry weight. Therefore, the foliar application of amino acids obtained from poultry industry residues can positively influence the development of corn plants considering their dosages and environmental factors.

**Keywords:** amino acids, beneficial microorganisms, human meat, cabbage

## INTRODUCCIÓN

La industria avícola genera grandes niveles de contaminación en sus distintos procesos clasificándose estas como residuos sólidos, líquidos y gaseosos entre los que generan una gran problemática ambiental (Delgado Salas, 2016). Los sistemas intensivos de producción avícola pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes -nitrógeno, fósforo y azufre- (Sandoval, 2016).

El uso indiscriminado de agroquímicos ha provocado un decrecimiento en la fertilidad de los suelos, disminuyendo la carga bacteriana e interfiriendo en el aprovechamiento de nutrientes de forma natural lo que obliga a que la planta los absorba forzosamente, además, cuando estos fertilizantes se utilizan en mayor cantidad del que pueda absorber la planta puede causar un severo problema de contaminación, esto se debe a la falta de capacitación al sector agrícola sobre la elaboración de productos a partir de los residuos avícolas o cualquier otro tipo de producto orgánico (Tompkins, 2002).

Actualmente se ha potenciado el uso de los aminoácidos que se obtienen a partir de residuos de la industria agropecuaria (López Cerezo, 2014). En una investigación efectuada por Vega Zavaleta, et al., (2014), donde el objetivo era evaluar el efecto del uso de residuos sólidos hidrolizados sobre el crecimiento de plántulas de maíz, indicaron que en su fase líquida se usó para preparar concentraciones de 1,4,8,12 y 16 %, donde determinaron que el tratamiento de 12% presentó los mejores resultados de altura de plantas, largo de hojas y nitrógeno en hoja fresca con superando al blanco que consistía solo en agua potable.

En un estudio realizado por Reyes et al., (2004), el cual el objetivo fue evaluar el efecto de los aminoácidos en el crecimiento y producción del tomate mostraron que la aplicación de estos componentes más otros nutrientes, aumenta la eficiencia de estos y reducen el tiempo de observación de los mismos, otros estudios realizados Peña, Rodríguez & Santana Sotolongo, (2015) donde se evaluó el efecto de un promotor del crecimiento, activado molecularmente, en el crecimiento y la producción de frijol, indicaron que al aplicar bioestimulantes con aminoácidos estos pueden ser metabolizados rápidamente, originando sustancias biológicamente útiles, estas vigorizan y estimulan el crecimiento vegetativo por lo que resultan de gran interés en los periodos críticos del cultivo como el gran periodo de crecimiento.

El sector agropecuario e industrial son dos elementos importantes en la economía ecuatoriana, por lo que se buscan alternativas de manejo sustentable para estas actividades (García Valarezo, Apolo Vivanco, & Bermeo Pacheco, 2019). Debido a los problemas de contaminación ambiental, hoy en día se propone el uso de los residuos de la industria avícola como materia prima para crear productos orgánicos, ya que poseen características químicas y biológicas, que lo hacen un recurso valioso para diferentes aplicaciones (Almendros, et al., 2015).

## OBJETIVOS

En busca de una solución que sea sustentable y sostenible, se presenta la investigación que permitirá tener alimentos saludables reduciendo el uso de fertilizantes químicos, de tal manera se dará un valor agregado a estos residuos obtenidos de la industria avícola, el cual conllevará al bienestar humano y ambiental, teniendo los siguientes objetivos:

**Objetivo general:** Evaluar el efecto de aminoácidos obtenidos de los residuos avícolas en el desarrollo de plantas de maíz (*Zea mays*).

**Objetivo específico:** Determinar las características agronómicas en las plantas de maíz, de los diferentes tratamientos.

## CAPITULO 1

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. CULTIVO DEL MAÍZ

##### 1.1.1. Origen

Según Izquierdo (2012), el maíz es procedente de América, aunque su origen es aún un misterio, sin embargo, en el valle de Tehuacán ubicada al sur de México en los hallazgos arqueológicos y paleobotánicas mostraron que el maíz ya se cultivaba hace aproximadamente 4.600 años

##### 1.1.2. Taxonomía

Según Acosta (2009), la descripción taxonómica del maíz es la siguiente:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Poales

**Familia:** Poaceae

**Tribu:** Maydeas

**Género:** *Zea*

**Especie:** *mays*

##### 1.1.3. Importancia del maíz en el Ecuador

Según Suquilanda (2010), el maíz es un producto agrícola importante en la economía ecuatoriana, esto se debe a su elevada incidencia social, ya que su producción total proviene de la población campesina o rural, lo que constituye a que este vegetal sea muy usado como materia prima para la elaboración de distintos alimentos y bebidas.

##### 1.1.4. Descripción botánica

###### 1.1.4.1. Planta

Es una especie monoica que posee un tallo erguido, macizo y hueco, con una altura que va desde los 60 cm hasta los 2.4m (Pardavé, 2004)

###### 1.1.4.2. Sistema radicular

Según Izquierdo (2012), las raíces son fasciculadas permitiendo un anclaje a la planta. El maíz posee otros tipos de raíces que son: raíz principal, raíces de sostén, raíces aéreas que favorecen a que las plantas tengan mejor estabilidad, permitiendo la absorción correcta de los nutrientes del suelo (Pavón C, 2003).

###### 1.1.4.3. Tallo

El tallo es erecto, robusto y sin ramificaciones que puede alcanzar aproximadamente los 4 m de altura (Izquierdo, 2012).

###### 1.1.4.4. Inflorescencias

Posee una flor masculina y femenina -monoica- que está separada dentro de la misma planta, la flor masculina se encuentra en una panícula que tiene una gran cantidad de polen, en cuanto a la flor femenina está ubicada en las mazorcas que se hayan en los laterales del tallo (Ortas, 2008)

#### 1.1.4.5. Hojas

Son de gran tamaño, largas, lanceoladas, alternas y paralelinervias que se hayan en el tallo, presentan vellosidades, son muy afilados y cortantes en los extremos de las hojas (Izquierdo, 2012).

#### 1.1.4.6. Semillas

Está formado por tres partes muy importantes que son la envoltura o pericarpio, el mesocarpio y endocarpio; el tegumento externo y la capa hialina, el endospermo está rodeado por la capa proteica que contienen el pigmento en las variedades de color (Benítez & Pfeiffer, 2006)

#### 1.1.5. Desarrollo vegetativo del maíz

El maíz puede emerger entre los 5.7 días en condiciones ideales de temperatura y humedad, en condiciones frías, húmedas y muy secas se demoran aproximadamente dos semanas. (Asociación los Andes, 2018)

A continuación, se mostrarán las etapas vegetativas y reproductivas del maíz. (Fig.1).

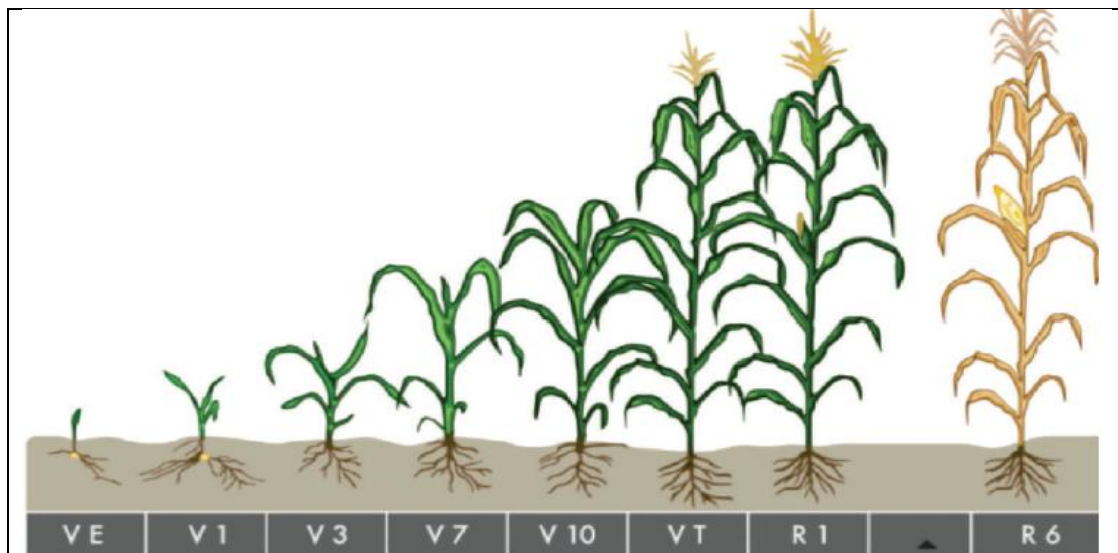


Fig. 1: Fases vegetativas de la planta de maíz (VE= emergencia, V1=primera hoja, V3= tercera hoja, V7-V10= nudos completamente desarrollados, VT= aparición de las panojas, R1= aparición de los estigmas, R6= grano maduro)

Fuente: Asociación los Andes (2018).

#### 1.1.6. Requerimientos del cultivo

##### 1.1.6.1. Clima

Según Cruz (2013), el clima adecuado para el cultivo maíz debe ser un ambiente con días soleados, noches frescas, temperaturas y vientos moderados. Este vegetal necesita de una temperatura entre 25 a 30 °C, en climas húmedos su rendimiento es bajo por lo que requiere una temperatura de 15 a 20 °C, puede soportar temperaturas mínimas hasta el 8 °C y si superar la temperatura de 30°C pueden tener serios problemas por la mala absorción de nutrientes, para la fructificación necesita de temperaturas de 20 a 32° C. (Aldrich & Leng, 2000).

#### **1.1.6.2. Suelo**

Los suelos para la germinación del maíz deben ser cálidos y húmedos, de preferencia pueden ser franco-arcillosos, arcillosos-limoso y arcillosos, pueden ser sembrados con pendientes de 0-1%, el pH adecuado oscila entre 5.6 a 7.5 (Pardavé, 2004).

#### **1.1.6.3. Requerimientos Nutricionales**

Según Yague (2002), las plantas requieren de elevadas cantidades de nutrimentos, en donde, la mayoría de los cultivos requieren de mayores cantidades a las existentes en la disponibilidad del suelo, por lo que es necesario realizar aportaciones cuantiosas entre los que se encuentran: nitrógeno, fosforo y potasio, los elementos secundarios que las plantas consumen en grandes cantidades son el calcio, magnesio y azufre.

#### **1.1.6.4. Riego**

El maíz es una planta exigente en agua que consume aproximadamente unos 5mm al día, el riego se lo puede realizar por aspersión y gravedad, las necesidades hídricas de la planta varían a lo largo del cultivo, cuando estas empiezan a nacer requieren menos cantidades de agua; en la fase de crecimiento vegetativo requiere mayores cantidades de agua por lo que se recomienda regar entre unos 10 a 15 días antes de la floración (Pitty, 2002)

#### **1.1.7. Plagas y enfermedades**

Las plagas más comunes en el cultivo de maíz son: trips, gusano cogollero, gusano soldado; las enfermedades foliares en maíz no representaban mayor interés económico, sino hasta el apareamiento de la mancha de asfalto, adicionalmente, la irregularidad del establecimiento de las lluvias y consecuente retraso en la época de siembra, la introducción de cultivares y el cambio climático, han provocado que las enfermedades foliares tomen importancia económica, especialmente la conocida como mancha de asfalto; generalmente las enfermedades foliares se presentan después del período de fructificación (elote); sin embargo, cuando se presentan en periodos previos a esta fase, podrían representar una disminución en el rendimiento (Cesaveg, 2017)

### **1.2. CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA**

Según Hernández (2016) indica que uno de los aspectos relevantes de la industria avícola, es que los desperdicios generados de la producción en un volumen considerable pueden causar un impacto ambiental altamente significativo. Sandoval (2016) menciona que los desechos no son recolectados en un centro de acopio, siendo estas eliminadas por los desagües las mismas que contienen agentes contaminantes que se colocan en los canales de desfogue siendo llevadas al mar o ríos, por lo que es indispensable seguir los requerimientos ambientales tanto nacionales como internacionales permitiendo aplicar los distintos instrumentos, métodos y estrategias de gestión ambiental que puedan ayudar a minimizar , eliminar o compensar los impactos negativos que producen las actividades de la industria avícola . En el país se han incrementado la difusión de leyes y programas que son aplicables a los procesos de producción tanto artesanal e industrial, sin embargo, Pozo Benítez (2019) señala que los centros de faenamiento artesanales avícolas se manejan de acuerdo a las ordenanzas municipales en cuestión de residuos generados, pero aquellas no establecen el manejo apropiado que se debe considerar para evitar el incremento de los impactos al medio ambiente. Según la Ley de Gestión Ambiental determina que una empresa con actividades contaminantes tenga funcionamiento en el Ecuador deben cumplir con requisitos establecidos en la ley de gestión ambiental para que la licencia o permiso ambiental

definitivo sea otorgada o negada, así mismo estas industrias deberán regirse con la guía de buenas prácticas avícolas emitida en el año 2017 por AGROCALIDAD y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

### **1.2.1. Residuos de la industria avícola**

Entre los residuos de faneamiento de la industria avícola tenemos:

Viseras: Se toma como parte de viseras a todo el órgano del ave que se encuentre rodeado de una bolsa serosa, siendo los principales, intestinos, mollejas, hígado, pulmones, corazón, páncreas y riñones. Sin embargo, se consideran las menudencias dentro de esta agrupación: patas, cuello y cabeza ya que estas también son incluidas dentro del este grupo (Ferreira, et al., 2017)

Sangre: al igual que muchos de los residuos generados en la industria avícola es abundante en proteína, por lo que se considera beneficio reutilizable, está compuesta por desechos sólidos de la sangre del procesamiento, consistiendo de membranas celulares, electrolitos y hemoglobina (Leeson, Summers, & Díaz, 2000).

Plumas: Son altas en proteínas, sin embargo, al contener queratina, estas se vuelven más difíciles de degradar, esta proteína es abundante en cisteína, aminoácido importante para mantener la estructura de la pluma (Leeson, Summers, & Díaz, 2000).

### **1.3. HIDROLIZADOS DE PROTEINAS**

Según Franco Leemhui (2016), La hidrólisis controlada de proteínas es el equilibrio entre aminoácidos en forma libre y péptidos concediendo al hidrolizado una propiedad biocatalizadora en ciertas reacciones enzimáticas que activan la síntesis de fitohormonas, siendo un nutriente directo.

Millán et al., (2000), indica que para la obtención de hidrolizados proteicos se pueden aplicar los métodos físicos, químicos enzimáticos, estos últimos son usados para la producción de hidrolizados con finalidades nutricionales, ya que el tratamiento térmico en condiciones ácidas o básicas, producen la pérdida de L-aminoácidos, la hidrólisis enzimática elaborada en condiciones óptimas de pH entre 5-9 y de temperatura entre 40-60 °C, conserva la calidad nutricional de los aminoácidos.

#### **1.3.1. Microorganismos y su intervención en el proceso de hidrolizados**

Los microorganismos presentan un potencial para su aplicación en la biotecnología, debido al corto tiempo para su cultivo, la producción en escalas grandes y la factibilidad de manejo (Da Silva, 2017). Es relevante conocer los microorganismos que intervienen en el proceso de hidrólisis y transforman las plumas en sub productos útiles para la humanidad, con lo que se reduce la contaminación ambiental y aprovecha los recursos (Ranta, Aarikka-Stenroos, & Mäkinen, 2018).

Los microorganismos son fuentes preferidas de enzimas industriales debido a su fácil disponibilidad y a su rápida tasa de crecimiento (Singh, Kumar, Mittal, & Mehta, 2016). Varios microorganismos se encuentran involucrados en la hidrolización de las plumas de aves, constituidas principalmente por queratina. Actinomicetos, hongos y bacterias, degradan la queratina mediante la acción de la enzima queratinasa (Sharma & Devi, 2018).

En un estudio pionero realizado por Mazotto et al., (2013). informa la producción de peptidasas de alta masa molecular utilizando un *Aspergillus* que degrada las plumas. También *Fusarium oxysporum* y *Aspergillus sp.*, dos hongos aislados de residuos de plumas mostraron potencial para la producción de queratinasa (Preczeski, et al., 2020). Por otra parte, Zaghoul et al., (2011) se destaca el éxito en la biodegradación de plumas dirigido por células recombinantes de *B. subtilis* en un fermentador a escala de laboratorio.

### 1.3.2. Aminoácidos

Los aminoácidos son los componentes principales de las proteínas, que son necesarios e indispensables en los organismos vivos, existen 20 aminoácidos distintos y cada uno de ellos contienen una parte en común que los caracteriza, las mismas que están formadas por un grupo amino y un grupo ácido, las cuales se al agruparse dos o más aminoácidos estas forman cadenas y dan origen a los péptidos estas se unen y forman las proteínas (TradeCorp, 2017)

Los aminoácidos son una parte esencial de la fracción activa de la materia orgánica en un fertilizante, su composición puede usarse como medio de evaluación de la bioconversión, ya que el crecimiento de las plantas depende en última (Gwon & Kim, 2012)

#### 1.3.2.1. Efecto de los aminoácidos en las plantas

En el Cuadro 1, se muestran los aminoácidos y los efectos que causan al ser aplicados en las plantas.

Cuadro 1: Efecto de los aminoácidos en las plantas

Aminoácido	Efecto
Glicina	Primer Aminoácido de acción quelante, estimula el crecimiento de las plantas y raíces, aumento en las defensas endógenas y es un precursor de la clorofila
Alanina:	Potencia la síntesis de la clorofila, traduciéndose en un mayor potencial de actividad fotosintética, es precursor de la lignina, que confiere resistencia a los tallos, importante en el metabolismo hormonal de las plantas e induce mecanismos de resistencia a virosis
Serina	Regula el equilibrio hídrico de la planta y es esencial en la síntesis de la clorofila
Valina	Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y balance de nitrógeno
Leucina	Mejora la calidad del fruto
Fenilalanina	Su liberación influye en la formación de complejo de húmicos, es precursor de la lignina, que confiere resistencia a los tallos, fundamental para la síntesis de la clorofila importante en el metabolismo hormonal de las plantas e induce a mecanismos de resistencia a virosis
Tirosina	Interviene en la síntesis de lignina
Triptófano	Es el precursor de IAA. Ejercitan un fuerte impulso al crecimiento del vegetal
Treonina	Influye en el ritmo de humificación, promueve mayor crecimiento vegetal
Metionina	Precursor de nuevos aminoácidos, estimula procesos metabólicos en hojas jóvenes y es el precursor del etileno
Cisteína	Aumenta las defensas endógenas
Ácido aspártico	Implicado en la síntesis de proteína, fuente de nitrógeno para la planta
Ácido glutámico	Es una reserva natural de nitrógeno en la planta que puede transformarse en otros aminoácidos gracias a las transaminasas, favorece la asimilación de nitrógeno inorgánico. Estimula los procesos de crecimiento de los meristemos radiculares, foliares y florales
Histidina	Interviene en el mecanismo de defensa en condiciones adversas
Lisina	Potencia la síntesis de clorofila, precursor de poliaminas, las cuales intervienen en procesos fisiológicos fundamentales desde la floración y la senescencia floral

Arginina	Es el precursor de las poliaminas, necesarias para desencadenar la multiplicación celular, estimula el crecimiento de las raíces e interviene en la síntesis de la clorofila
Prolina	Mantiene el trabajo fotosintético en regímenes severos, aumenta el porcentaje de germinación del grano de polen, mejoran la capacidad de resistencia ante situaciones de estrés por bajas temperaturas, falta de agua o exceso de sales y favorece en el crecimiento de la planta
Isoleucina	Mejora los tejidos de la planta, previene las anomalías de la planta, asegura el correcto funcionamiento de la planta, ayuda a la producción de energía

Fuente: Tecnoquímicas MK (2005)

### 1.3.2.2. Aplicación foliar de aminoácidos

Según Peñaranda (2017), la aplicación foliar de los aminoácidos aporta de forma directa a los vegetales la materia principal para la formación de proteínas, proceso que se realiza en menor tiempo y de un importante ahorro de energía, dicho elemento es de fácil absorción reconociéndolos como sustancias importantes en el metabolismo celular.

Este tipo de fertilización tiene varias ventajas en relación de la aplicación de nutrientes al suelo, una de ellas es que al aplicar los fertilizantes en las hojas estas absorben un 90%, en cambio al aplicarlas al suelo estos pierden un 50% o más (Venegas, 2008). Según Sánchez (2011), esta técnica permite que la utilización de los nutrientes sea rápida que corrige deficiencias en corto plazo, siendo la manera más efectiva del aporte de micronutrientes a las plantas, también ayuda a mantener la actividad fotosintéticas y el aporte de nutrientes en condiciones de estrés

Es conveniente que las soluciones de fertilizantes sean ricas en aminoácidos esenciales libres como: glicina, alanina, prolina, ácido glutámico, metionina. (Urbano, 2001)

Según Franco, Hernández & Hernández (1989), indica que para que la planta pueda absorber los aminoácidos estos deben ser libres, de muy bajo peso molecular, de esta manera este elemento puede penetrar a las hojas por difusión y ser transportados a los órganos que requieren mayor cantidad de este elemento

### 1.3.2.3. Factores que influyen la fertilización foliar

Según Kovacs (1986) indica que para que la fertilización foliar sea un éxito es importante considerar tres factores: la primera respecto la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutriente, pH -solución-, adición de los coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante al momento de aplicarlo; la segunda se refiere a los relacionados con el ambiente donde se debe considerar la temperatura del aire, viento, humedad relativa y la hora de aplicación; el tercer factor están relacionados con el vegetal donde se debe considerar la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo y la edad de las hojas.

## 1.4. BAYFOLAN AKTIVADOR

Bayfolan AKtivador® es un fertilizante foliar que consiste en una mezcla de aminoácidos y péptidos -proteínas hidrolizadas- (Bayer, 2017).

### 1.4.1. Formulación y concentración

En el Cuadro 2, se presenta la formulación y concentración del producto comercial Bayfolan AKtivador.

Cuadro 2: Formulación y concentración de Bayfolan AKtivador

Descripción	Concentración
Materia seca	53
Nitrógeno total (N)	7,4
Nitrógeno orgánico	7,0
Aminoácidos totales	44
Aminoácidos libres	13
Ácidos húmicos	2
Carbono orgánico ©	22

Fuente: Bayer (2017)

#### 1.4.2. Acción

Es utilizado para corregir deficiencias determinadas en la planta y para momentos de mayor uso de este elemento en el desarrollo del cultivo, con la finalidad de favorecer el desarrollo vegetativo de la planta, evitar desequilibrio osmótico y permitir mayor protección al cultivo en momento de estrés por plagas o factores ambientales, es un complemento y no un sustituto de los fertilizantes radicales y se aplica por vía foliar tan pronto como se hayan desarrollado las primeras hojas (Bayer, 2017).

#### 1.4.3. Frecuencia y método de aplicación

Los tratamientos con Bayfolan AKtivador® dependen de las condiciones locales, clase de cultivo a tratar y condiciones climáticas. Repetir de 4 a 5 veces, a intervalos de 10 a 15 días rociando bien el follaje (Bayer, 2017).

Debe ser pre-disuelto en un recipiente adicional añadiendo agua mientras se agita continuamente. Vaciar la pre-solución en la bomba o tanque sin agua y luego agregar ésta. El agitador debe funcionar durante toda la operación del llenado, en caso de no usar el contenido total del envase, antes de preparar el caldo, agitar hasta que la suspensión esté homogenizada en el envase (Bayer, 2017)

#### 1.4.4. Compatibilidad de la mezcla

Puede mezclarse prácticamente con todos los productos fitosanitarios de uso común en el campo, cuidando de que estos no sean de reacción alcalina (Bayer, 2017)

#### 1.4.5. Dosis

Cultivo: banano, rosa, arroz, brócoli, papa, maíz, soya, frutales, hortalizas, pasto. Se recomiendan dosis de 2-3L/ha. (Bayer, 2017)

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Localización del área experimental

El experimento se realizó en el Cantón Gualaceo, se encuentra ubicado a 2.330 m.s.n.m con una temperatura promedio de 17 grados centígrados, su precipitación esta entre los 800 y 1.100 mm anuales, limita al norte con los cantones de Paute y El Pan, al sur con los cantones Chordeleg y Sígsig, al este con la provincia de Morona Santiago y al oeste con el cantón Cuenca (Municipio de Gualaceo, 2021)(Fig.2).



Fig. 2: Ubicación del área experimental, Cantón Gualaceo

Fuente: Google maps (2021)

#### 2.2. Equipos, materiales e insumos

##### 2.2.1. Equipos

- Cámara fotográfica.
- Balanza.
- Medidor de clorofila.
- Estufa.
- Probetas.
- Computadora.
- Medidor de pH.
- Medidor de humedad

##### 2.2.2. Materiales

- De oficina: cuaderno de apunte, cinta, tijera, marcador, hojas de registro, pendrive, hojas de papel bond, esferográficos.
- Herramientas de campo: Tijeras de podar, regla, macetas, jarra, atomizador.

##### 2.2.3. Insumos

- Aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola.

- Producto comercial Bayfolan AKtivador.
- Semillas de maíz -Mishqui Sara-
- Insecticida “Sapolio casa y jardines”
- Coadyuvante ARPON

### 2.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar -DBCA- con 6 tratamientos y 4 repeticiones, lo que da un total de 24 unidades experimentales, cada una de estas está formada por una maceta plástica con 2 kg de sustrato suelo en el que se siembran 5 semillas y luego se desarrollan 3 plantas de maíz a las que se les aplicó los diferentes tratamientos.

#### 2.3.1. Descripción de los tratamientos

Se obtienen los aminoácidos de los residuos de la industria avícola por el procedimiento de hidrólisis, el mismo que se realizó en contenedores plásticos durante 30 días. A dichos residuos se les aplico agua, microorganismos benéficos y melaza. En el Cuadro 3, se describen los tratamientos que se evaluarán en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 3: Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamientos	Descripción del producto	Dosis de aplicación	Días de aplicación
T1	Aminoácido 1 obtenidos con microorganismos de planta de Col con Melaza 10%	8%	15,30,45
T2	Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza 20%	8%	15,30,45
T3	Aminoácido 3 obtenidos con microorganismo de planta de Carne humana con Melaza 10%	8%	15,30,45
T4	Aminoácido 4 obtenidos con microorganismo de planta de Carne humana con melaza 20%	8%	15,30,45
T5	Producto comercial Bayfolan AKtivador	3litros/hectárea	15,30,45
T6	Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación

#### 2.3.2. Distribución de los tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera:

Cuadro 4: Distribución de los tratamientos

Bloque 1	T2	T1	T6	T5	T3	T4
Bloque 2	T4	T2	T5	T1	T6	T3
Bloque 3	T6	T3	T4	T2	T5	T1
Bloque 4	T3	T5	T1	T2	T4	T6



Fig. 3: Fotografía de la distribución de los tratamientos

### 2.3.3. Variables de estudio

Las variables de estudio fueron: altura de plantas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, nivel de clorofila a los 30, 45 y 60 dds, peso fresco y peso seco del tallo, raíz y planta.

### 2.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos de los distintos tratamientos se utilizó el análisis de varianza ANOVA y Test LSD Fisher al 0.05 % del programa InfoStat.

## 2.4. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

### 2.4.1. Resultado del análisis de aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola

Los resultados de las muestras de los hidrolizados que fueron enviadas al laboratorio Bionika Labs, se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Resultados del análisis de aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola--ng.ml-1-

Aminoácidos	T1	T2	T3	T4
Leucina	11	16	33	18
Valina	9	11	12	13
Isoleucina	4	7	8	9
Lisina	8	10	25	12
Histidina	2	3	6	8
Metionina	-	1	1.1	3
Fenilalanina	6	4	7	8
Treonina	42	2	-	3
Triptófano	-	44	88	50
Alanina	-	2	1.3	7
Arginina	-	1	0.8	3
Ácido aspártico	-	2	0.9	5
Cisteína	18	3	45	9
Ácido glutámico	-	-	2	4
Glicina	-	4	0.3	6

Fuente: Laboratorio Bionika Labs

Prolina	3	7	9	10
Serina	-	2	5	4
Tirosina	1	-	4	2

#### 2.4.2. Resultado del análisis de suelo

Una muestra del sustrato suelo fue enviada al laboratorio AGROBIOLAB para su caracterización, los resultados se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Resultados del análisis de suelo

Elemento	Unidad de medida	Cantidad	Nivel del Elemento
Ph		6.40	Lig.ácido
*C.E	Mmhos/cm	1.74	Suficiente
*M.O	%	7.90	Alto
*NH4	Ppm	54.70	Medio
*NO3	Ppm	116.70	Suficiente
P	Ppm	47.60	Alto
K	Meq/100ml	1.48	Alto
Ca	Meq/100ml	17.17	Exceso
Mg	Meq/100ml	3.29	Alto
*Na	Meq/100ml	0.50	Suficiente
CICE	Meq/100ml	22.44	Alto
Cu	Ppm	7.60	Exceso
Fe	Ppm	126.70	Exceso
Mn	Ppm	7.00	Medio
Zn	Ppm	11.60	Exceso
*B	Ppm	3.03	Alto
*S	Ppm	34.80	Suficiente
Fe/Mn	R1	18.10	Alto
Ca/Mg	R2	5.21	Exceso
Mg/K	R3	2.22	Alto
Ca+Mg/K	R4	13.82	Exceso

Fuente: AgroBiolab

#### 2.4.3. Llenado de macetas

Se procedió a llenar las macetas plásticas con 2 kg de sustrato suelo, dejando un espacio en la parte superior de 5 centímetros para el riego. (Fig.4)

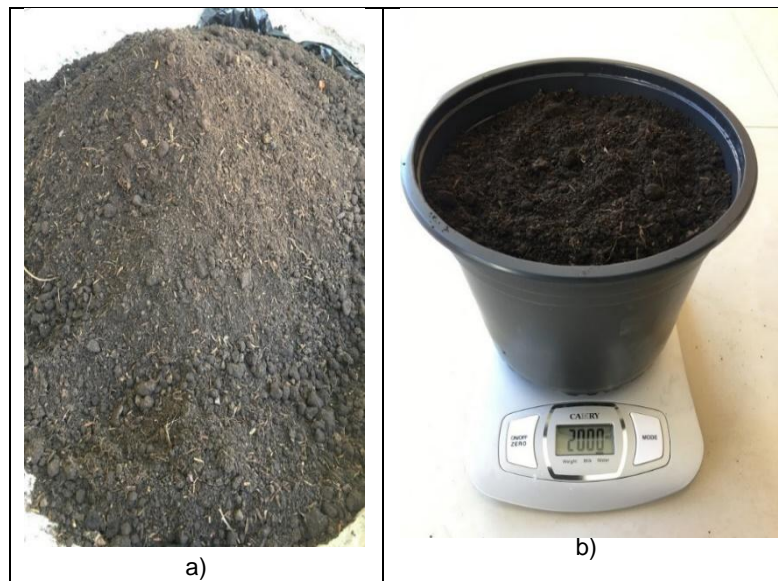


Fig. 4: Llenado de macetas: a) sustrato suelo a usarse en el ensayo, b) control de peso del sustrato suelo

#### 2.4.4. Siembra

La siembra se efectuó de manera manual y directa colocando cinco semillas de maíz variedad Mishqui Sara por cada maceta. La fecha de siembra fue el 4 de agosto del 2020 (Fig.5)

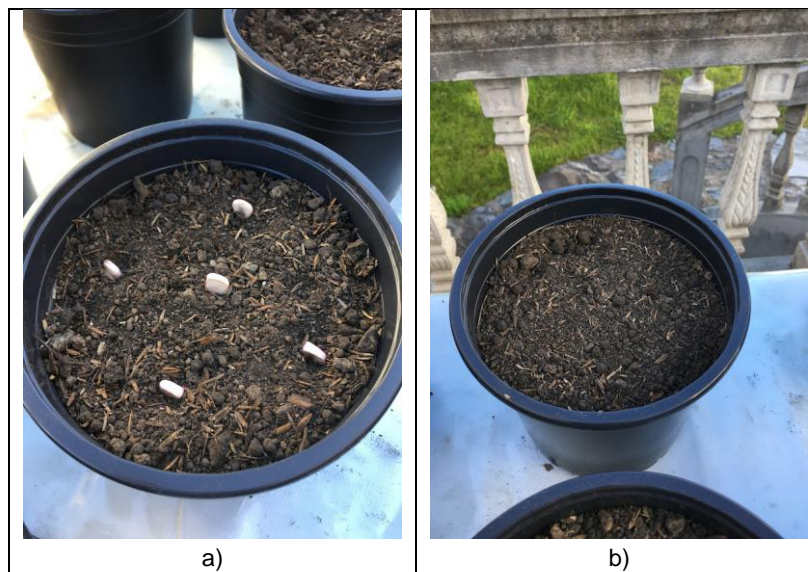


Fig. 5: Siembra de semillas de maíz: a) se colocan 5 semillas de maíz por maceta, b) semillas de maíz cubiertas por el sustrato suelo

#### 2.4.5. Riego

Se realizó el riego de acuerdo a las necesidades de las plantas, con un intervalo entre dos-tres días aproximadamente (Fig.6).

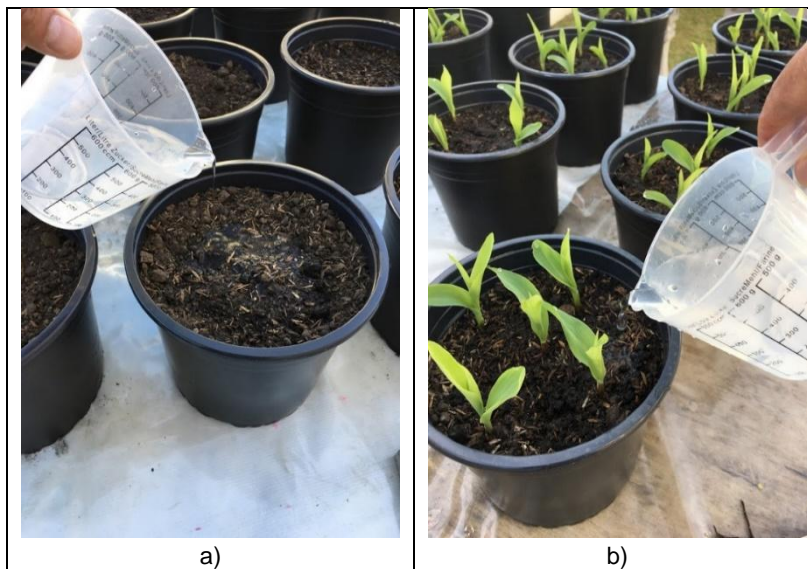


Fig. 6: Riego de las plantas de maíz: a) riego inicial del ensayo, b) riego de plántulas de maíz

#### 2.4.6. Raleo

Transcurridos 13 días de la siembra, se escogen las tres mejores plantas por maceta y se eliminaron las dos, también se tomó en cuenta la distribución (Fig.7).

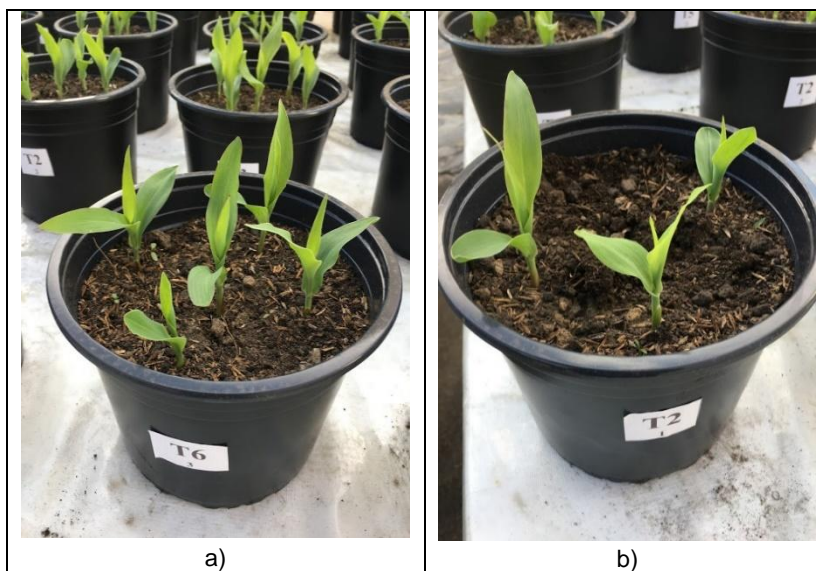


Fig. 7: Raleo de las plantas de maíz: a) maceta con 5 plantas de maíz, b) selección de las tres mejores plantas de maíz

#### 2.4.7. Aplicación de aminoácidos

Se realizó la aplicación de los aminoácidos a las plantas de maíz, con ayuda de un atomizador con los tratamientos y días establecidos en el ensayo (Fig.8).

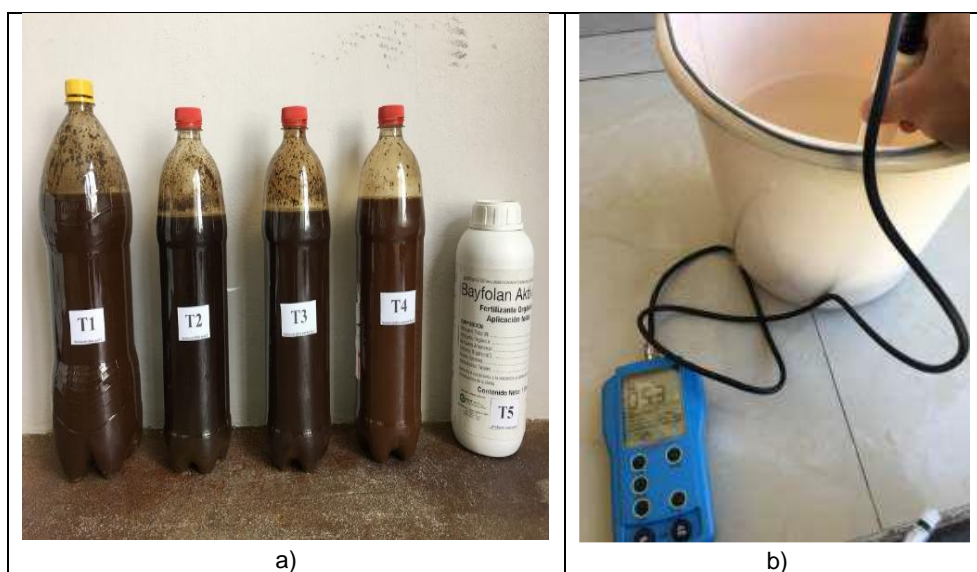


Fig. 8: Aplicación de aminoácidos: a) tratamientos a emplearse en el ensayo, b) ajuste de pH del agua de aplicación

En la preparación de los aminoácidos se adiciona el coadyuvante ARPON, que ayudará a mejorar la dispersión y penetración de los aminoácidos, donde el pH del agua de aplicación se ajusta a 6 (Fig.9)

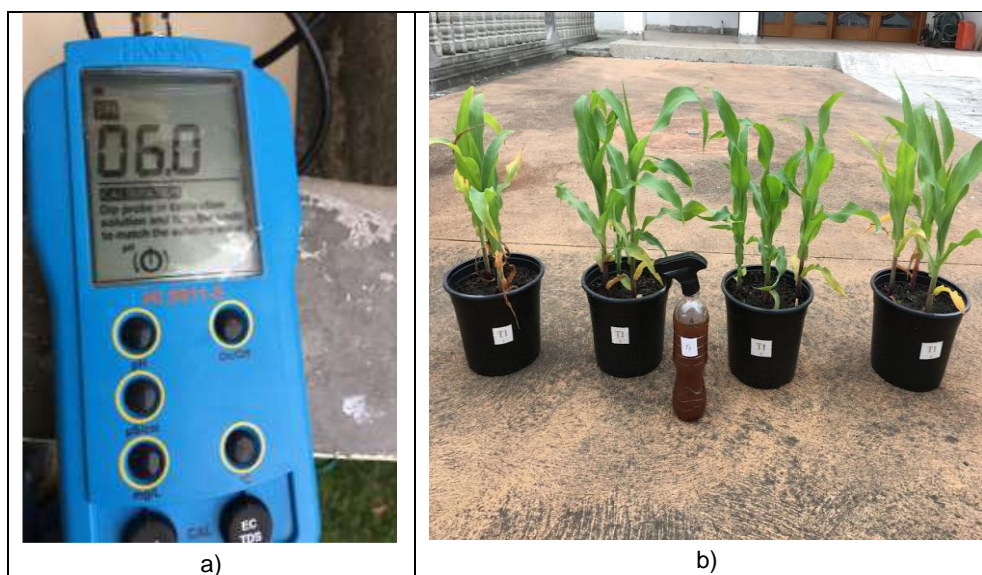


Fig. 9: Aplicación de aminoácidos: a) ajuste de pH del agua de aplicación, b) Aplicación de los aminoácidos a los 45 días después de la siembra

#### 2.4.8. Control fitosanitario

Se aplicó el insecticida de uso doméstico “Sapolio casa y jardines”, debido a que se presentaron daños en las hojas, provocadas aparentemente por gusano solado (*Spodoptera exigua*) (Fig.10)

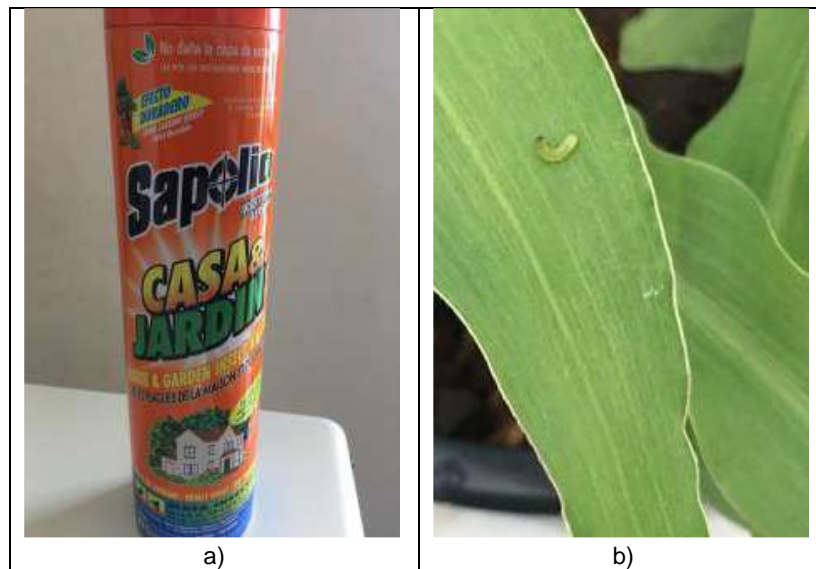


Fig. 10: Control fitosanitario: a) insecticida “sapolio casa y jardines, b) gusano soldado (*Spodoptera exigua*)”

#### 2.4.9. Datos meteorológicos

Se realizó la toma de datos relativos a temperatura (°C) y humedad relativa (%), durante el experimento, con la ayuda de una estación meteorológica marca Acu Rite modelo 06058 (Fig.11)

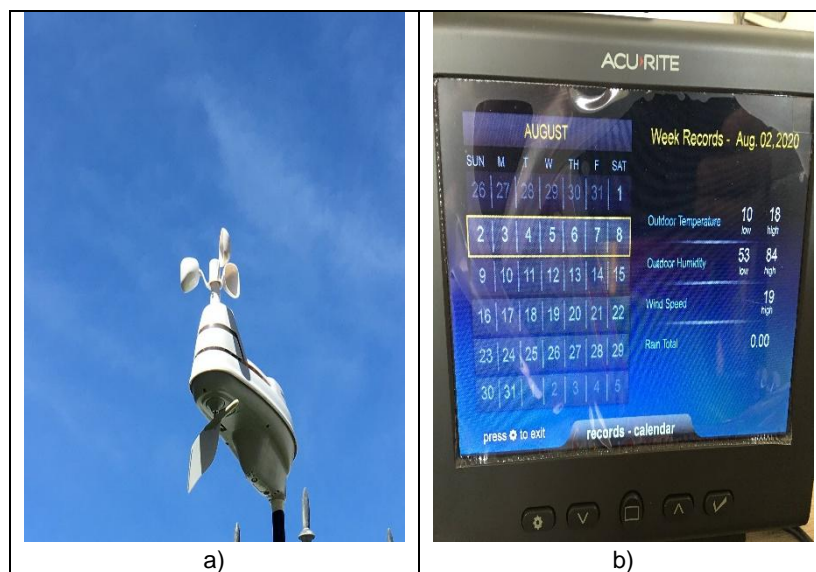


Fig. 11: Componentes de la estación meteorológica, a) estación meteorológica, b) pantalla de la estación meteorológica marca Acu Rite

#### 2.4.10. Control de maleza

Se realizó un control de forma manual, desde la siembra hasta su cosecha. (Fig.12)



Fig. 12: Control de maleza

## 2.5. Variables estudiadas

### 2.5.1. Altura de plantas

Con la ayuda de una regla graduada en centímetros se tomaron las medidas desde el cuello de la planta hasta la altura del ápice de la hoja bandera, efectuándose cinco mediciones a los 15, 30, 45 y 60 dds (Fig. 13)



Fig. 13: Medida de la altura de plantas (cm)

### 2.5.2. Nivel de clorofila

Con la ayuda de un medidor de clorofila marca Opti- Science, modelo CCM-200 Plus, se determinaron el nivel de clorofila en las hojas de maíz a los 30, 45 y 60 dds, la unidad de medida es el CCI (Índice de concentración de clorofila), como se presenta en la Fig.14

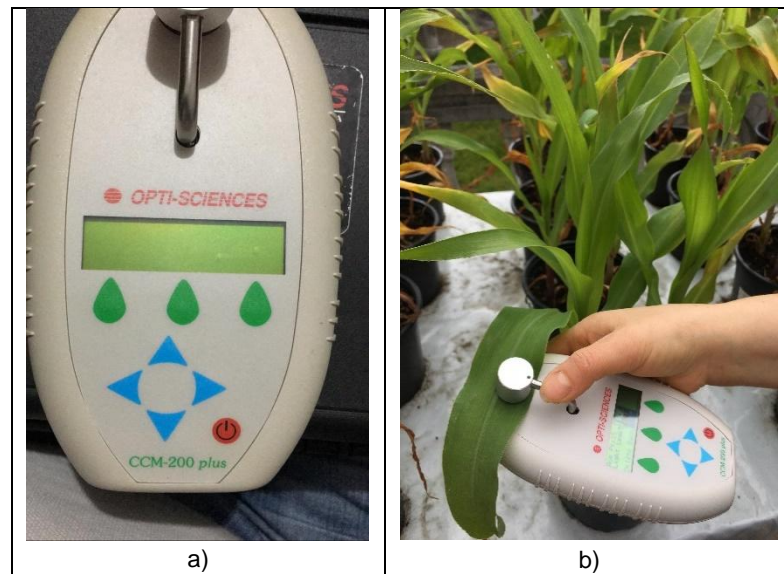


Fig. 14: Toma de nivel de clorofila: a) medidor de clorofila marca Opti-Sciences (CCM 200 plus), b) toma del nivel de clorofila en plantas de maíz

### 2.5.3. Peso fresco y peso seco (tallo, planta y raíz)

Con ayuda de una balanza digital se determinó el peso fresco y peso seco en gramos tanto de la parte aérea y la raíz de las plantas de maíz de cada unidad experimental. Para el peso fresco de la parte aérea, con ayuda de una tijera de podar se procedió a cortar en trozos pequeños, los mismo que posteriormente fueron colocados fundas de papel y se introdujeron en la estufa para poder establecer el peso seco. (Fig.15)

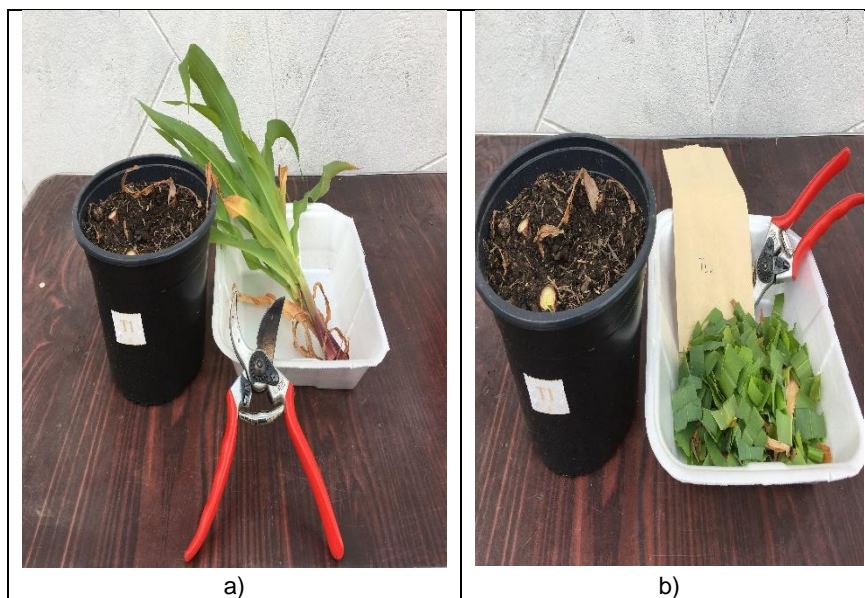


Fig. 15: Peso fresco de la parte aérea de la planta, a) corte de la parte aérea de la planta de maíz, b) troceado de la parte aérea de la planta de maíz

Para el peso fresco de la raíz, se procedió a lavarlas para luego ser expuestas al sol por dos horas aproximadamente y se pesadas en la balanza digital, posteriormente se colocaron en fundas de papel y se las ubicaron en la estufa a 75°C por 24 horas para determinar su peso seco. (Fig.16)



Fig. 16: Peso fresco y peso seco de la raíz: a) Raíces expuestas al sol para su secado, b) se colocan las muestras en la estufa a 75°C por 24 horas.

## CAPITULO 3

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos fueron procesados y analizados con el programa Excel y el programa estadístico InfoStat, realizándose el análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de LSD Fisher al (0.05 %) para cada una de las variables establecidas en el ensayo.

#### 3.1. Altura de plantas a los 15 días después de la siembra

Para la variable altura de plantas a los 15 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,8942 y el coeficiente de variación de 7,08% (Cuadro 7 ). En lo que respecta a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas con un p-valor de 0,1183, es importante recalcar que en este periodo aún no se aplican los aminoácidos (Cuadro 8)

Cuadro 7: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 15 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T3	10,63	0,37	A
T6	10,57	0,42	A
T1	10,45	0,37	A
T2	10,30	0,42	A
T4	10,25	0,37	A
T5	10,05	0,37	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=7,08%

Cuadro 8: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 15 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E		
IV	11,00	0,30	A	
I	10,37	0,30	A	B
II	10,00	0,33		B
III	9,98	0,33		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T3 obtuvo el mayor valor con una media de 10,63 cm en tanto el menor valor corresponde al tratamiento T5 con una media de 10,05 cm (Fig.17)

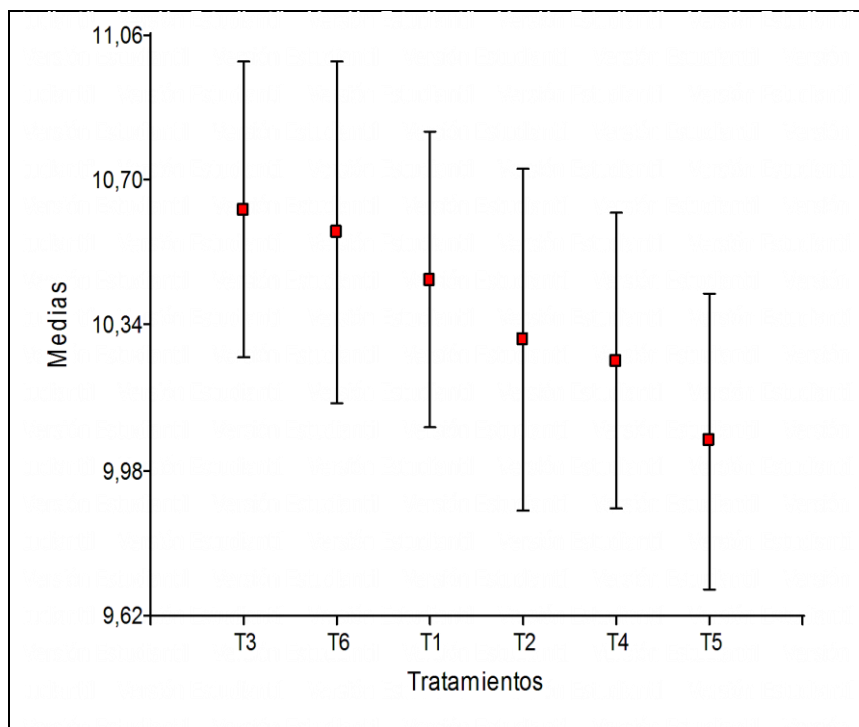


Fig. 17: Altura de plantas en centímetros a los 15 dds

### 3.2. Altura de plantas a los 30 días después de la siembra

Para la variable altura de plantas a los 30 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,7844 y el coeficiente de variación de 6,04% (Cuadro 9). En lo que se refiere a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,7142. (Cuadro 10)

Cuadro 9: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T3	29,05	0,86	A
T4	28,80	0,86	A
T1	28,73	0,86	A
T6	28,00	0,99	A
T2	26,67	0,99	A
T5	27,65	0,86	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=6,04%

Cuadro 10: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
IV	29,00	0,70	A
I	28,24	0,77	A
II	28,13	0,70	A
III	27,98	0,77	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T3 (Aminoácido 3 obtenidos con microorganismos de la planta de carne humana con Melaza 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 29,05 cm en tanto el menor valor corresponde al tratamiento T5 (Producto comercial Bayfolan AKtivador) con una media de 26,75 cm (Fig.18)

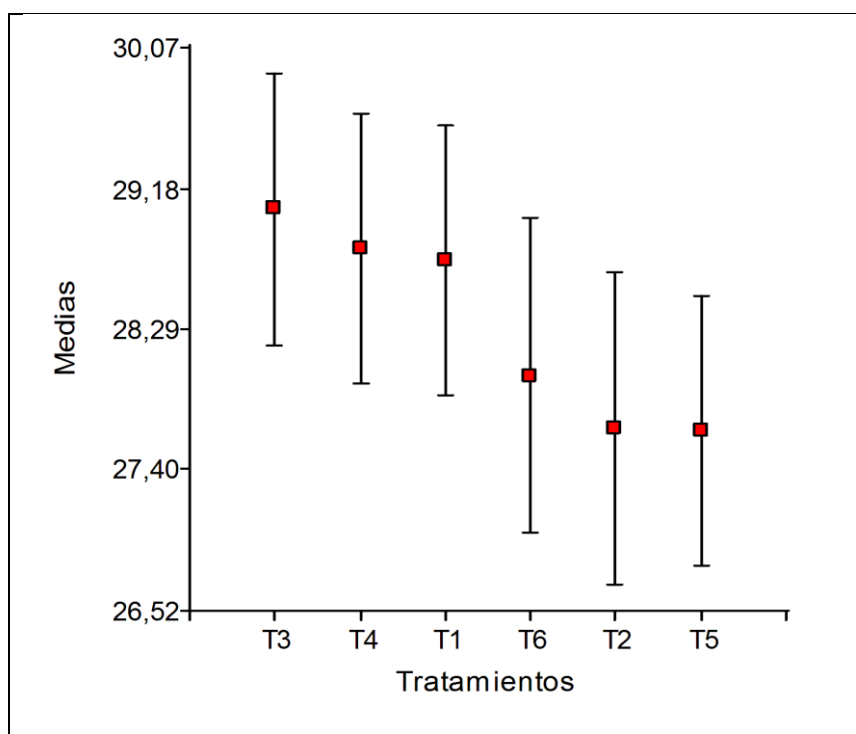


Fig. 18: Altura de plantas en centímetros a los 30 dds

### 3.3. Altura de plantas a los 45 días después de la siembra

Para la variable altura de plantas a los 45 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,2393 y el coeficiente de variación de 3,87% (Cuadro 11). En cuanto a bloques si se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,0417. (Cuadro 12)

Cuadro 11: Resultados de la altura de plantas en centímetros a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E		
T1	39,25	0,74	A	
T3	38,50	0,74	A	B
T4	37,98	0,74	A	B
T6	37,87	0,85	A	B
T5	37,25	0,74	A	B
T2	36,43	0,85		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
CV=3,87 %

Cuadro 12: Resultados de los bloques de la altura de plantas en centímetros a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E		
II	38,93	0,60	A	
III	38,86	0,66	A	
I	37,26	0,66	A	B
IV	36,77	0,60		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T1 (Aminoácido 1 obtenidos con microorganismos de la planta de col con Melaza 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 39,25 cm en tanto el menor valor corresponde al tratamiento T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de la planta de col con Melaza 20%) con una media de 36,43 cm (Fig.19)

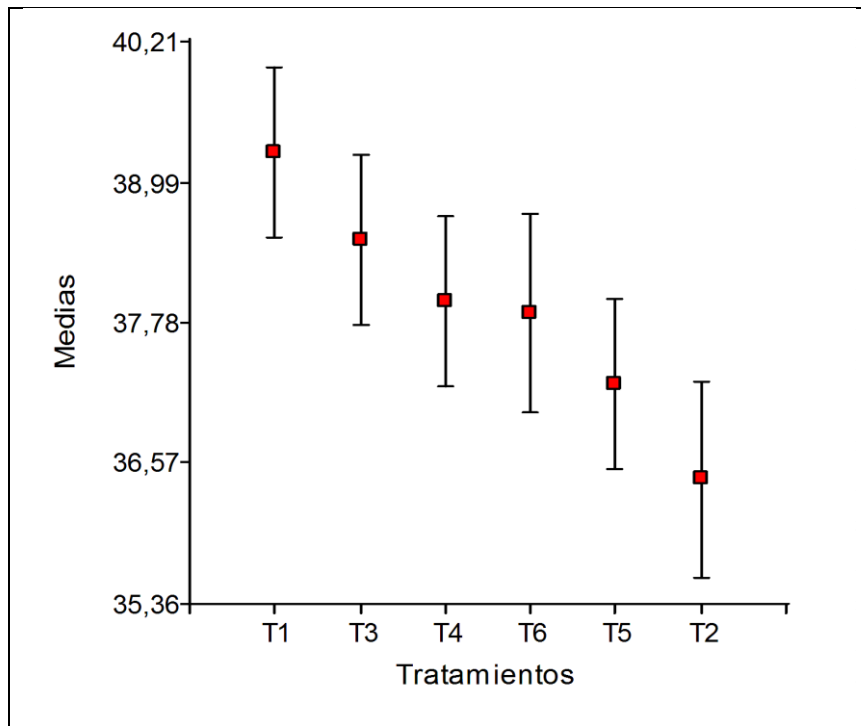


Fig. 19: Altura de plantas en centímetros a los 45 dds

### 3.4. Altura de plantas a los 60 días después de la siembra

Para la variable altura de plantas a los 60 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,7289 y el coeficiente de variación de 5,38 % (Cuadro 13). En los que respecta a bloques si se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,0107. (Cuadro 14)

Cuadro 13: Resultados de altura de plantas en centímetros a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T1	49,90	1,30	A
T4	48,35	1,30	A
T6	48,10	1,50	A
T3	48,08	1,30	A
T2	47,33	1,50	A
T5	47,10	1,30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=5,38%

Cuadro 14: Resultados de los bloques de altura de plantas en centímetros a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E			
II	50,82	1,06	A		
III	49,54	1,16	A	B	
IV	46,88	1,06		B	C
I	45,22	1,16			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T1 (Aminoácido 1 obtenidos con microorganismos de la planta de col con Melaza 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 49,90 cm en tanto el menor valor corresponde al tratamiento T5 (Producto comercial Bayfolan AKtivador) con una media de 47,10 cm (Fig.20)

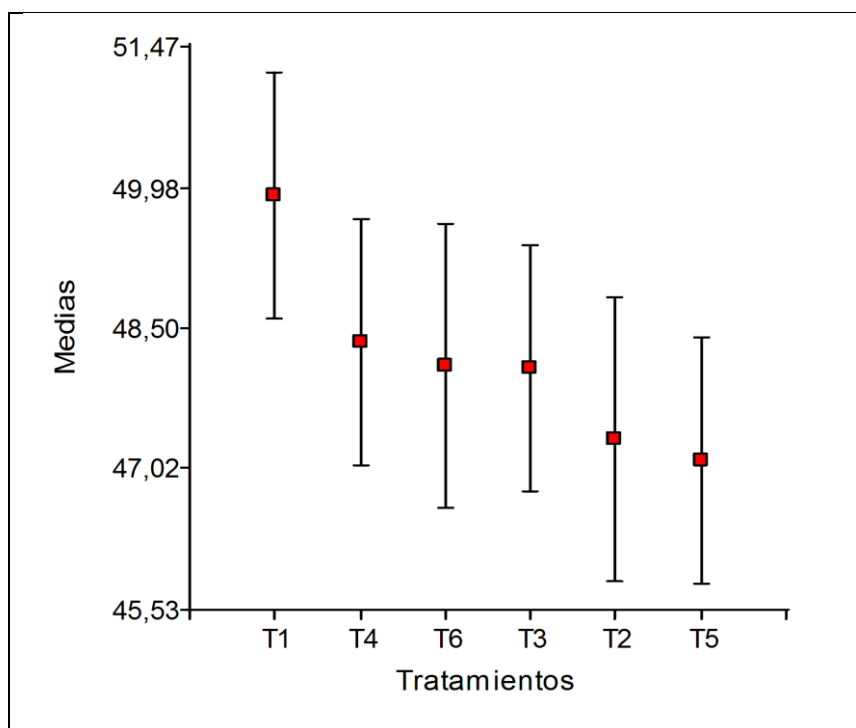


Fig. 20: Altura de plantas en centímetros a los 60 dds

En lo que corresponde a la variable altura de plantas a los 15, 30, 45 y 60 dds no existen diferencias estadísticas significativas, recalando que a los 15 días aún no se aplican los aminoácidos. Por lo que concuerda con Cerdán et al., (2009); Kunicki et al.,(2010); Gajc-Wolska et al., (2012), donde indican que la promoción del crecimiento de las plantas mediante hidrolizados depende en gran medida del cultivo especies y condiciones ambientales y en varios estudios se ha informado de efectos nocivos o nulos, incluso cuando se aplicaron preparaciones comerciales (Derkowska, et al., 2017).

En un estudio realizado por Aghaye Noroozlo, Delshand, & Sourì (2019) indican que la aplicación foliar de aminoácidos -glicina o glutamina- en concentraciones de 250, 500 y 1000 ppm no tuvieron ningún efecto sobre la altura de la planta de lechuga.

### 3.5. Nivel de clorofila a los 30 días después de la siembra

Para la variable nivel de clorofila a los 30 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,9289, y el coeficiente de variación de 13,56 % (Cuadro 15). En cuanto a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor 0,1942. (Cuadro 16)

Cuadro 15: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T4	14,70	0,95	A
T5	14,50	0,95	A
T2	13,93	1,10	A
T3	13,85	0,95	A
T1	13,60	0,95	A
T6	13,43	1,10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=13,56 %

Cuadro 16: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 30 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
III	15,12	0,85	A
I	14,74	0,85	A
II	13,90	0,78	A
IV	12,67	0,78	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T4 (Aminoácido 4 obtenidos con microorganismos de la planta de carne humana con Melaza 20%) obtuvo el mayor valor con una media de 14,70 Índice de Concentración de Clorofila en tanto el menor valor corresponde al T6 (Testigo) con una media de 13,43 CCI (Fig.21)

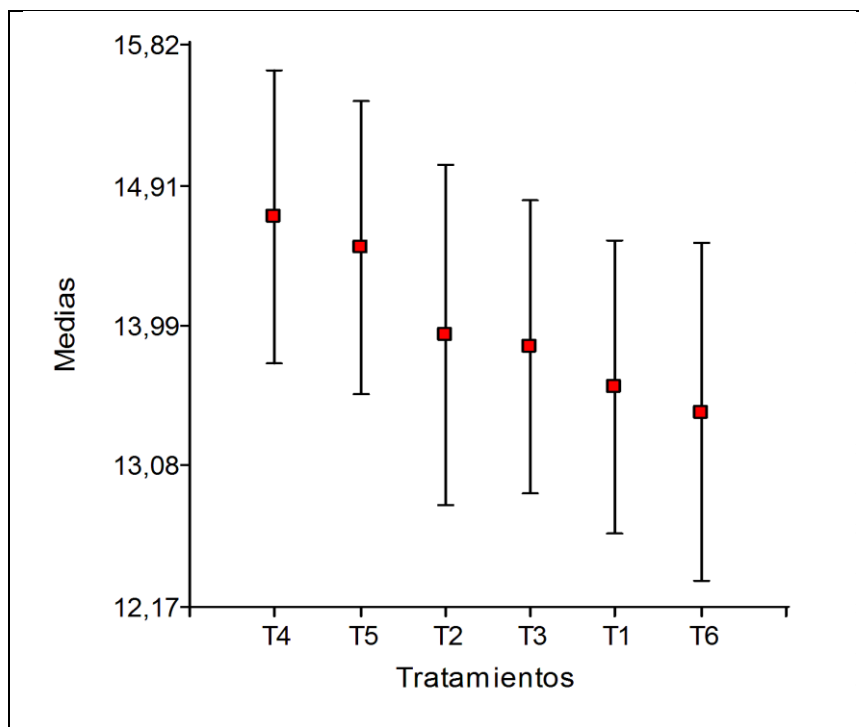


Fig. 21: Nivel de clorofila en CCI a los 30 dds

### 3.6. Nivel de clorofila a los 45 días después de la siembra

Para la variable nivel de clorofila a los 45 dds, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,1852 y el coeficiente de variación de 8,73 % (Cuadro 17). A lo que se refiere a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,7059. (Cuadro 18)

Cuadro 17: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E		
T5	12,10	0,48	A	
T6	10,83	0,55	A	B
T4	10,83	0,48	A	B
T2	10,80	0,55	A	B
T3	10,53	0,48		B
T1	10,25	0,48		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

CV=8,73 %

Cuadro 18: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 45 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
IV	11,25	0,39	A
I	10,92	0,43	A
II	10,73	0,39	A
III	10,64	0,43	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T5 (Producto comercial Bayfolan AKtivador) obtuvo el mayor valor con una media de 12,10 en tanto el menor valor corresponde al T1 (Aminoácido 1 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 10%) con una media de 10,25 CCI (Fig.22)

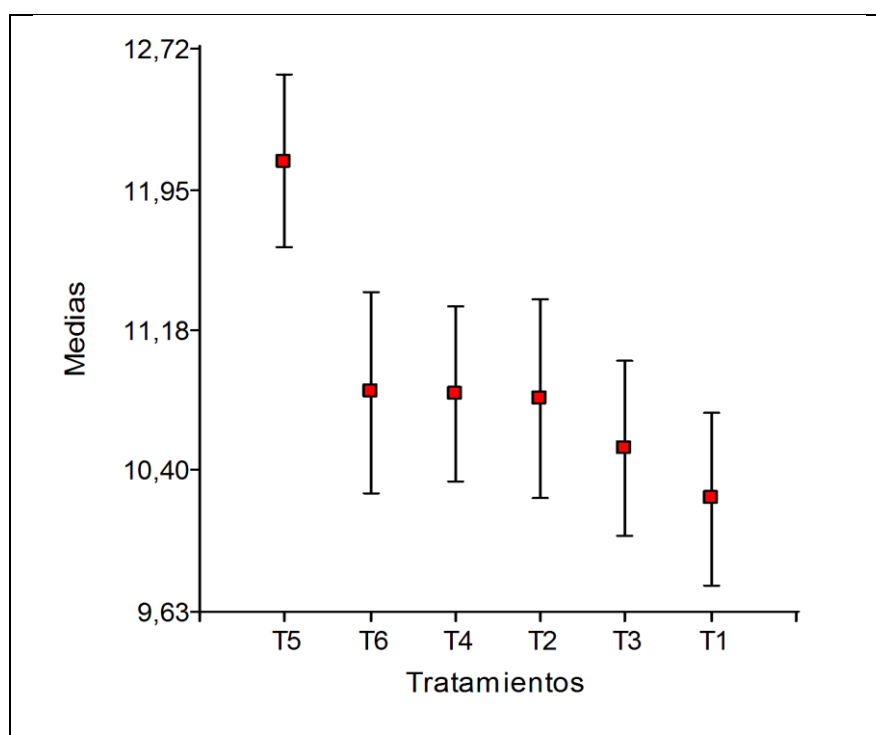


Fig. 22: Nivel de clorofila en CCI a los 45 dds

### 3.7. Nivel de clorofila a los 60 días después de la siembra

Para la variable nivel de clorofila a los 60 dds, existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,0276 y el coeficiente de variación de 12,61 % (Cuadro 19). En lo que se refiere a bloques también se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,0205. (Cuadro 20)

Cuadro 19: Resultados de nivel de clorofila en CCI a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E		
T2	8,33	0,42	A	
T4	8,25	0,36	A	B
T1	7,48	0,36	A	B
T5	7,40	0,36	A	B
T6	6,80	0,42		B
T3	6,53	0,36		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
CV=12,61 %

Cuadro 20: Resultados de los bloques de nivel de clorofila en CCI a los 60 dds, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E		
I	8,12	0,32	A	
IV	7,73	0,30	A	B
III	7,18	0,32	A	B
II	6,85	0,30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 20%) obtuvo el mayor valor con una media de 8,33 CCI en tanto el menor valor corresponde al T3 (Aminoácido 3 obtenidos con microorganismos de planta de carne humana con Melaza al 10%) con una media de 6,53 CCI (Fig.23)

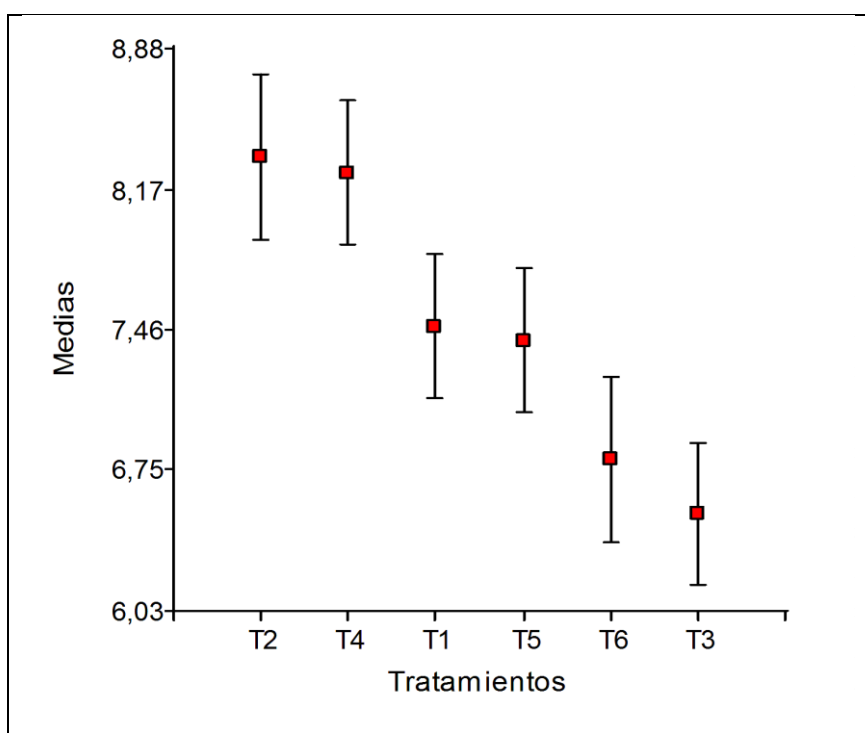


Fig. 23: Nivel de clorofila en CCI a los 60 dds

En lo que respecta a la variable nivel de clorofila a los 30 y 45 dds no existen diferencias estadísticas significativas, por lo que concuerdan con Amanda et al., (2009), donde indican que el ensayo realizado en lechugas baby no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, pero observaron un aumento del contenido de clorofila en los tratamientos con aplicación de bioestimulantes compuestos por aminoácidos. Así mismo Ortega (2002) señala que las mediciones SPAD pueden ser alteradas por factores genéticos, las variedades o híbridos pueden tener por definición genética, distintos tonos de verdes, factores ambientales como: temperatura, humedad, luminosidad.

Para los valores de nivel de clorofila a los 60 dds, existen diferencias estadísticas significativas, resultado que concuerda con el obtenido por Awad, El-Hammeed, & Shall (2007) donde mencionan que el incremento en el contenido de clorofila puede deberse a la disponibilidad de mayores tasas de aminoácidos en las plantas tratadas las que ayudan a aumentar la actividad fotosintética. Así mismo Cristiano, et al., (2018) indican que la aplicación del bioestimulante mejoró el contenido de nitrógeno de la planta respecto al testigo. Otros estudios realizados por Sadak, Abdelhamin, & Schmidhalter (2014) muestran un efecto positivo de la aplicación foliar de mezclas de aminoácidos en las plantas, presentando una mayor acumulación de clorofila en Vicia faba.

### 3.8. Peso fresco del tallo

Para la variable peso fresco del tallo, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,6811 y el coeficiente de variación de 12,40 % (Cuadro 21). En cuanto a bloques si se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,0182. (Cuadro 22)

Cuadro 21: Resultados del peso fresco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T3	72,91	4,17	A
T4	68,16	4,17	A
T6	67,91	4,81	A
T1	65,91	4,17	A
T2	64,24	4,81	A
T5	63,66	4,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
CV= 12,40 %

Cuadro 22: Resultados de bloques de peso fresco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E			
II	75,58	3,40	A		
III	69,71	3,73	A	B	
IV	64,41	3,40		B	C
I	58,11	3,73			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T3 (Aminoácido 3 obtenidos con microorganismos de planta de carne humana con Melaza al 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 72,91 g en tanto el menor valor corresponde al T5 (Producto comercial Bayfolan AKtivador ) con una media de 63,66 g (Fig.24)

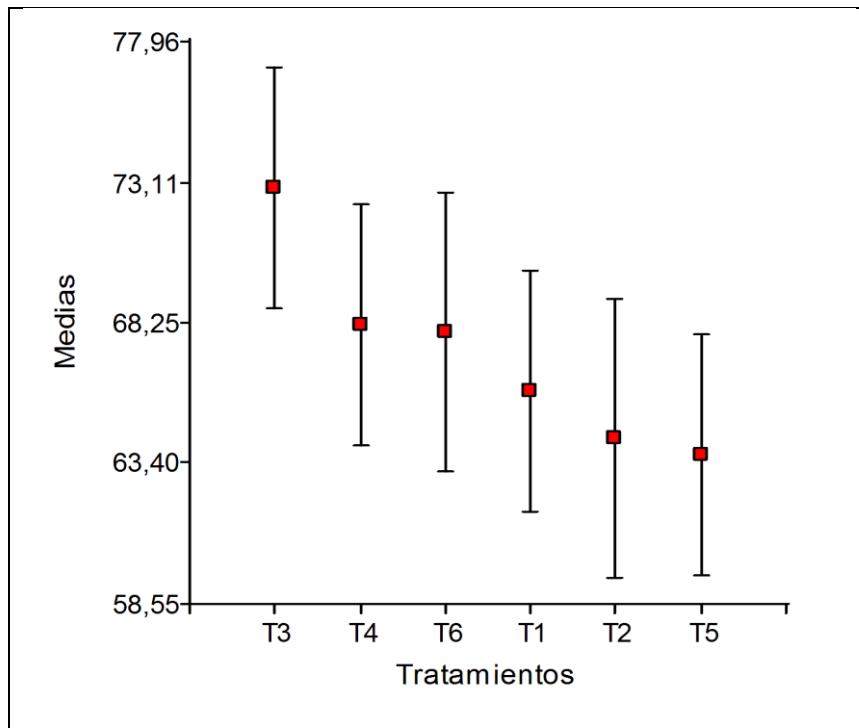


Fig. 24: Peso fresco en gramos del tallo

### 3.9. Peso fresco de las plantas

Para la variable peso fresco de las plantas, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,6764 y el coeficiente de variación de 15,24% (Cuadro 23). En lo que se refiere a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,1002. (Cuadro 24)

Cuadro 23: Resultados del peso fresco en gramos de la plantas, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T3	87,63	5,45	A
T6	83,46	6,30	A
T4	83,33	5,45	A
T5	79,31	5,45	A
T1	77,81	5,45	A
T2	75,17	6,30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=15,24 %

Cuadro 24: Resultados de bloques de peso fresco en gramos de la plantas, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E		
II	89,99	4,45	A	
III	82,03	4,88	A	B
IV	78,32	4,45	A	B
I	73,80	4,88		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T3 (Aminoácido 3 obtenidos con microorganismos de planta de carne humana con Melaza al 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 87,63 g en tanto el menor valor corresponde al T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 20%) con una media de 75,17 g (Fig.25)

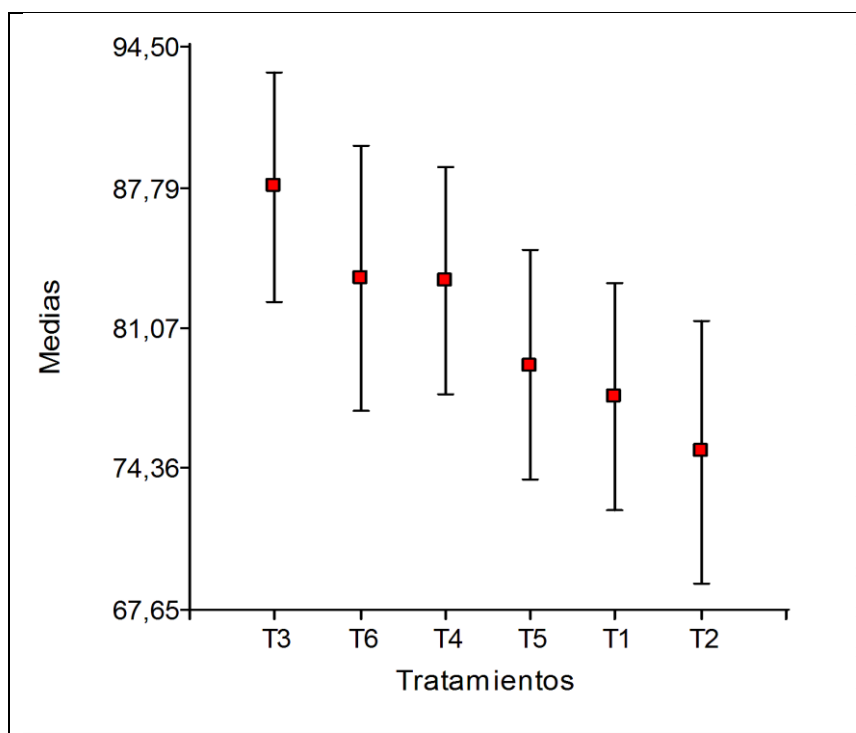


Fig. 25: Peso fresco en gramos de la planta

### 3.10. Peso fresco de la raíz

Para la variable peso fresco de la raíz, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,3036 y el coeficiente de variación de 23,30% (Cuadro 25). En lo que se refiere a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,6657. (Cuadro 26)

Cuadro 25: Resultados del peso fresco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T5	15,65	1,64	A
T6	15,55	1,90	A
T4	15,17	1,64	A
T3	14,92	1,64	A
T1	11,90	1,64	A
T2	10,92	1,90	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=23,30%

Cuadro 26: Resultados de bloques de peso fresco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
I	15,69	1,47	A
II	14,41	1,34	A
IV	13,91	1,34	A
III	12,32	1,47	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T5 (Producto comercial Bayfolan AKtivador) obtuvo el mayor valor con una media de 15,65 g en tanto el menor valor corresponde al T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 20%) con una media de 10,92 g (Fig.26)

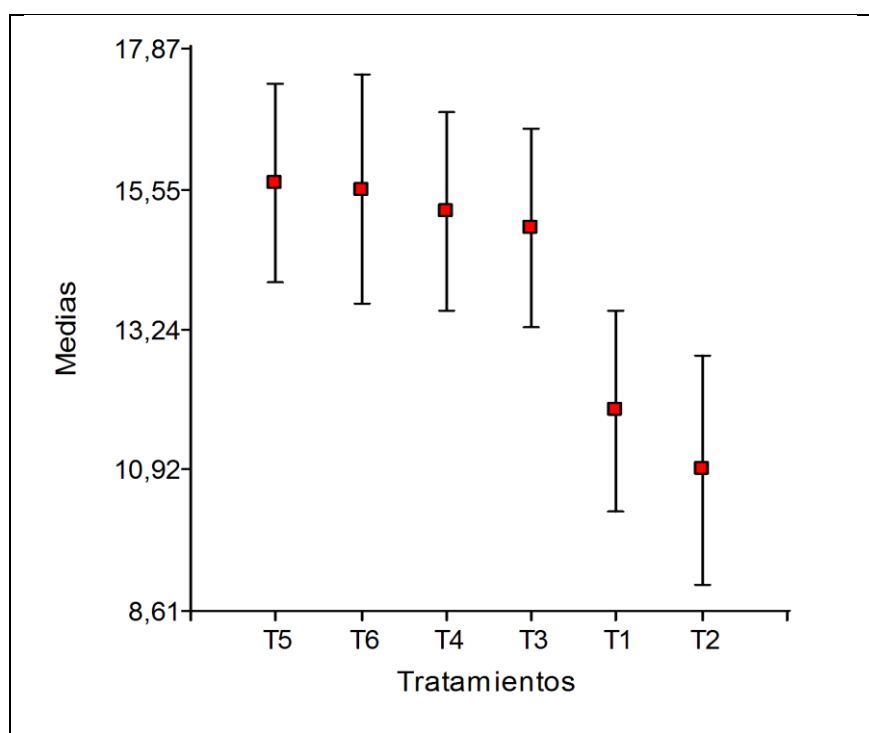


Fig. 26: Peso fresco en gramos de la raíz

Para la variable peso fresco del tallo, planta y raíz no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, resultados que no están en concordancia con lo mencionado por Peña Calzada, et al.,(2018) en su estudio realizado en un cultivo de rábano, donde el efecto de la aplicación foliar de aminoácidos en dosis 0,7 y 1,0 L·ha<sup>-1</sup> en la biomasa en fresco, difirieron significativamente del resto de las variantes y superaron al testigo en 0,61 y 0,85 g, lo que significó un incremento del 34,08 y 47,49%, respectivamente.

### 3.11. Peso seco del tallo

Para la variable peso seco del tallo, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,8072 y el coeficiente de variación de 14,70 % (Cuadro 27). En cuanto a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,2940. (Cuadro 28)

Cuadro 27: Resultados del peso seco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E	
T3	9,38	0,65	A
T6	9,28	0,75	A
T5	9,04	0,65	A
T4	8,82	0,65	A
T2	8,59	0,75	A
T1	8,18	0,65	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=14,70 %

Cuadro 28: Resultados de bloques de peso seco en gramos del tallo, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
II	9,78	0,53	A
III	8,63	0,58	A
IV	8,54	0,53	A
I	8,44	0,58	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T3 (Aminoácido 3 obtenidos con microorganismos de planta de carne humana con Melaza al 10%) obtuvo el mayor valor con una media de 9,38 g en tanto el menor valor corresponde al T1 (Aminoácido 1 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 10%) con una media de 8,18 g (Fig.27)

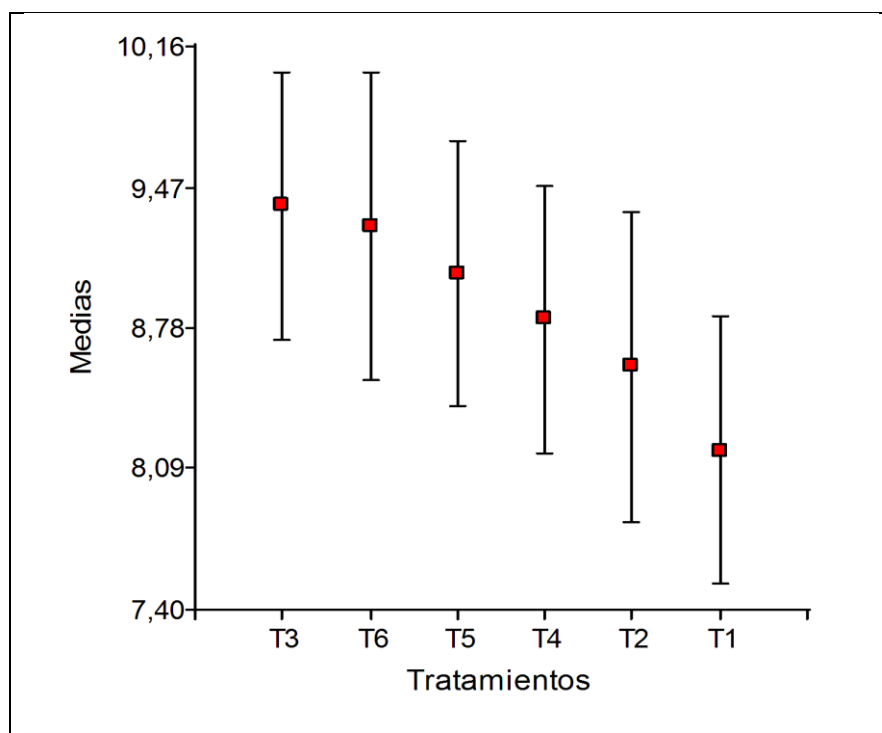


Fig. 27: Peso seco en gramos de tallo

### 3.12. Peso seco de las plantas

Para la variable peso seco de las plantas, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,2686 y el coeficiente de variación de 12,92% (Cuadro 29). En lo que se refiere a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,4803. (Cuadro 30)

Cuadro 29: Resultados del peso seco en gramos de la planta, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E		
T6	19,90	1,31	A	
T5	18,20	1,14	A	B
T3	18,19	1,14	A	B
T4	17,53	1,14	A	B
T1	16,06	1,14		B
T2	15,82	1,31		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV=12, 92 %

Cuadro 30: Resultados de bloques de peso seco en gramos de la planta, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
II	18,82	0,93	A
I	17,54	1,02	A
IV	17,49	0,93	A
III	16,31	1,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T6 (Testigo) obtuvo el mayor valor con una media de 19,90 g en tanto el menor valor corresponde al T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 20%) con una media de 15,82 g (Fig.27)

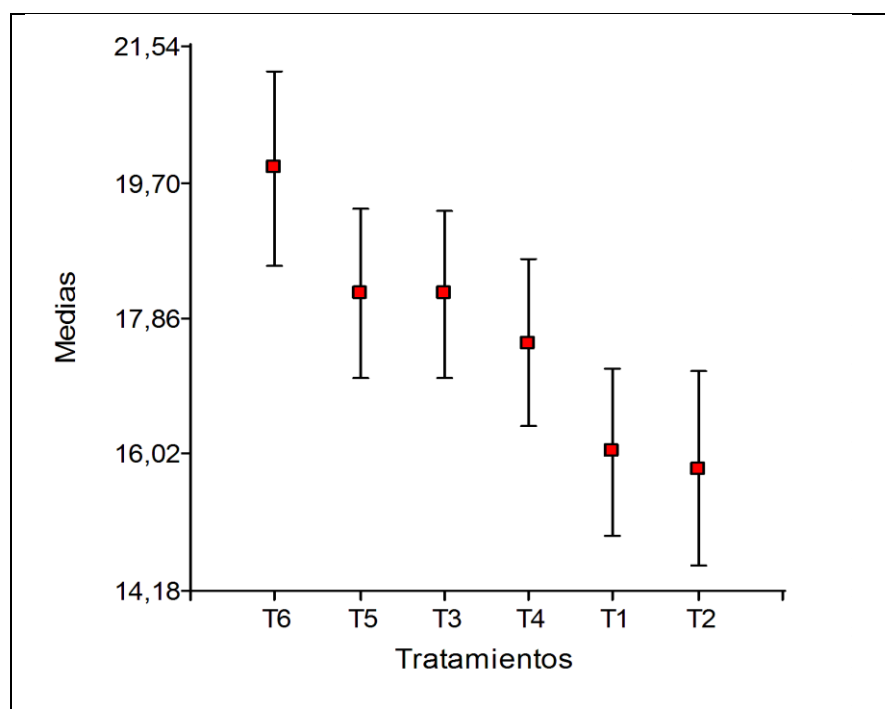


Fig. 28: Peso seco en gramos de la planta

### 3.13. Peso seco de la raíz

Para la variable peso seco de la raíz, existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos con un p-valor de 0,0365 y el coeficiente de variación de 12,86 % (Cuadro 31). En lo que respecta a bloques tampoco se presentan diferencias estadísticas significativas y presenta un p-valor de 0,4797 (Cuadro 32)

Cuadro 31: Resultados del peso seco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Tratamientos	Medias	E. E			
T6	10,62	0,65	A		
T5	9,16	0,56	A	B	
T3	8,81	0,56	A	B	C
T4	8,71	0,56		B	C
T1	7,88	0,56		B	C
T2	7,24	0,65			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

CV= 12,86 %

Cuadro 32: Resultados de bloques de peso seco en gramos de la raíz, medias ajustadas y error estándar, comparación con LSD Fisher al 0,05

Bloques	Medias	E. E	
I	9,10	0,50	A
II	9,04	0,46	A
IV	8,95	0,46	A
III	7,68	0,50	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos obtenidos, se observan que el tratamiento T6 (Testigo) obtuvo el mayor valor con una media de 10,62 g en tanto el menor valor corresponde al T2 (Aminoácido 2 obtenidos con microorganismos de planta de col con Melaza al 20%) con una media de 7,24 g (Fig.27)

Para la variable peso seco del tallo, planta, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los aminoácidos evaluados, resultados que no coinciden con Teixeira et al., (2020) donde indican que en su estudio realizado de aplicación foliar de aminoácidos en diferentes condiciones de déficit de agua aumentó significativamente la masa seca de las plantas de soja.

En cuanto al peso seco de la raíz, el mejor resultado es obtenido por el testigo, datos que no concuerdan con Lozada (2017), donde indica que la aplicación de un bioestimulante que contenía aminoácidos mostró un incremento del peso seco de la raíz en plantas de fresa, así mismo Eva et al., (2014) mostró que en un cultivo de tomate se encontraron una mayor acumulación de masa seca de las raíces comparado con el control.

## CAPITULO 4

### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y en respuesta a los objetivos planteados se concluye que:

La aplicación foliar de los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola en plantas de maíz (*Zea mays*), pueden manifestar una influencia positiva con el tratamiento T2 ya que presentó los mejores resultados en cuanto a la variable nivel de clorofila a los 60 días después de la siembra.

En general, se observó que la aplicación foliar de los aminoácidos obtenidos de la industria avícola en plantas de maíz, no presentó diferencias estadísticas significativas en las variables restantes estudiadas, esto se pudo ver afectada por los factores ambientales o por los niveles bajos de dosificación del producto.

## CAPITULO 5

### 5. RECOMENDACIONES

A partir del análisis de la conclusión se recomienda:

- Realizar ensayos con dosis superiores del 8 % con los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola que mostraron mejores resultados.
- Realizar ensayos donde los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola sean aplicados en diferentes épocas del año, en otros tipos de cultivo.
- Realizar las aplicaciones foliares de los aminoácidos ya sea muy temprano o muy tarde ya que este es un factor importante para que los aminoácidos puedan ser absorbidos de manera correcta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 30(2), 113-120.
- Aghaye Noroozlo, Y., Delshad, M., & Souri, M. K. (2019). Stimulation Effects of Foliar Applied Glycine and Glutamine Amino Acids on Lettuce Growth. *Gruyter Open*, 4(1), 164-172. doi:https://doi.org/10.1515/opag-2019-0016
- Aldrich, S., & Leng, M. (2000). *Producción moderna del maíz*. El Batán, México: Agencia para el desarrollo internacional (ADI).
- Almendros, A. I., Martín-Lara, M. A., Ronda, A., Pérez, A., Blázquez, G., & Calero, M. (2015). Physico-chemical characterization of pine cone shell and its use as biosorbent and fuel. *Bioresource Technology*, 196, 406-412. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.07.109
- Amanda, A. A., Ferrante, M., Valagussa, M., & Piaggese, A. (2009). Effect of biostimulants on quality baby leaf lettuce Brown under plastic tunnel. *Acta Horticulturae*, 807(807), 407-412. doi:10.17660/ActaHortic.2009.807.58
- Asociación los Andes. (2018). *Manual desarrollo vegetativo del maíz*. Cuzco, Perú: Asociación los Andes.
- Awad, M., El-Hameed, A., & Shall, Z. (2007). Effect of glycine, lysine and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and chemical composition of potato. *J Agric Sc. Mansoura Univ.*, 32(10), 8541-8551.
- Bayer. (2017). *Bayfolan AKtivador*. Quito, Ecuador.
- Benítez, C., & Pfeiffer, H. (2006). El maíz: origen, composición química y morfológica. *Materiales avanzados*, 7(2), 15.
- Cerdán, M., Sánchez-Sánchez, A., M, O., Juárez, M., & Sánchez-Andréu, J. J. (2009). Effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake by tomato plants. *Acta Horticulturae*, 830, 481-488. doi:10.17660/ActaHortic.2009.830.68
- Cesaveg. (2017). *Manual de manejo fitosanitario del maíz*. México: Cesaveg.
- Cristiano, G., Pallozzi, E., Conversa, G., Tufarelli, V., & De Lucía, B. (2018). Effects of an Animal-Derived Biostimulant on the Growth and Physiological Parameters of Potted Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.). *Frontiers in Plant Science*, 9, 861.
- Cruz, O. (2013). *Manual para el cultivo de maíz en Honduras*. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y tecnología agropecuaria, Tegucigalpa.
- Da Silva, R. R. (2017). Bacterial and fungal proteolytic enzymes: Production, catalysis and potential applications. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 183, 1-19. doi:https://doi.org/10.1007/s12010-017-2427-2.
- Delgado Salas, M. V. (2016). *Plan de gestión integral de residuos sólidos-líquidos y decomisos en la planta de procesamiento de beneficio especial avícola Santa Ana*. Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá.

- Derkowska, E., Paszt, L. S., Głuszek, S., Trzciński, P., Przybył, M., & Frąc, M. (2017). Effects of treatment of apple trees with various bioproducts in tree growth and occurrence of mycorrhizal fungi in the roots. *Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus*, 16(3), 75-83. doi:10.24326/asphc.2017.3.8
- Eva, S., Youssef, R., Colla, G., Canaguier, R., & Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*, 5, 448. doi:10.3389/fpls.2014.00448
- Ferreira, A., Kunh, S., Cremonez, P., Dieter, J., Kunh, P., & Sampaio, S. (2017). Brazilian poultry activity waste: Destinations and energetic potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(2), 3081-3089. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.078
- Franco Leemhui, J. (2016). *Aminoácidos*. Universidad Politécnica de Cartagena, Producción agraria, Cartagena.
- Franco, D., Hernández, J. A., & Hernández, F. J. (1989). Recuperación de cultivos de patata afectados por heladas mediante la aplicación de aminoácidos. *Horticultura*, 46, 82-84.
- Gajc-Wolska, J., Kowalczyk, K., Nowecka, M., Mazur, K., & Metera, A. (2012). Effect of organic-mineral fertilizers on the yield and quality of Endive (*Cichorium endivia* L.). *Acta Scientiarum Polonorum*, 11(3), 189-200.
- Galarza Galarza, J. C., Ortíz, H. D., & Toscano Morales, C. C. (2016). Manejo de desechos orgánicos y cumplimiento de la normativa legal ambiental en las avícolas de la provincia de Tungurahua. *Ojeando la agenda*(44), 1-13.
- García Valarezo, D., Apolo Vivanco, N., & Bermeo Pacheco, J. (2019). Evaluación económica del sector agropecuario e industrial en el Ecuador 1980-2015. *ECA Sinergia*, 10(2), 116-128. doi: https://doi.org/10.33936/eca\_sinergia.v10i2.1116
- Gwon, B., & Kim, J. (2012). Feasibility study on production of liquid fertilizer in a 1 m<sup>3</sup> reactor using fishmeal wastewater for commercialization. *Environmental Engineering Research*, 17(1), 3-8. doi: https://doi.org/10.4491/eer.2012.17.1.003
- Hernández, P. (2016). *Formulación para un plan integral de residuos sólidos para avícola villa mabe ubicado en el vino-cudinimarca*. Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada.
- Izquierdo, R. (2012). *Evaluación del cultivo de maíz (Zea mays), como complemento a la alimentación de bovinos de leche en épocas de escasez de alimento*. Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Cayambe, Ecuador.
- Kovacs, G. (1986). *The importance of environmental, plant and spray characteristics for any foliar nutrition programme to be v*. Berlín, Alemania: Alexander.
- Kunicki, E., Grabowska, A., Sękara, A., & Wojciechowska, R. (2010). The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Folia Horticulturae*, 22, 9-13.
- Leeson, S., Summers, J., & Díaz, G. (2000). *Nutrición aviar comercial*. Bogotá, Colombia: Le Print Club Express.

- López Cerezo, V. (2014). Los aminoácidos y su interacción con los vegetales. *Terralia*, 99, 33-38.
- Lozada, C. P. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productivo en un cultivo establecido de fresa (Fragaria x ananassa)*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Mazotto, A. M., Couri, S., Damaso, M., & Vermelho, A. B. (2013). Degradation of feather waste by *Aspergillus niger* keratinases: Comparison of submerged and solid-state fermentation (en línea). *International Biodeterioration and Biodegradation*, 85, 189-195. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2013.07.003>
- Millán, F., Vioque, J., Sánchez-Vioque, R., Clemente, A., Pedroche, J., & Bautista, J. (2000). *Hidrolizados proteicos para la preparación de alimentos específicos*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Municipio de Gualaceo. (2021). *Datos geográficos del Cantón Gualaceo*. Gualaceo. Obtenido de <https://www.gualaceo.gob.ec/gualaceo/datos-geograficos/>
- Ortas, L. (2008). *El cultivo de maíz: fisiología y aspectos generales*. México: AGRIGAN S.A.
- Ortega, B. (2002). *Bases Teóricas y su Aplicación para la Fertilización*. Centro de Agricultura de Precisión, Departamento de Ciencias Vegetales, Honduras.
- Pardavé, C. (2004). *Cultivo y comercialización de maíz*. Lima, Perú: Palomino.
- Pavón C, A. B. (2003). *Instalación de riego por goteo en una parcela de maíz*. Tesis de grado, Universidad Castilla La Mancha, La ciudad Real, España.
- Peña Calzada, K., Rodríguez, J. C., Olivera Viciado, D., Calero Hurtado, A., Meléndrez, J. F., & García Valdez, R. (2018). Efecto de dosis de VIUSID Agro® en el comportamiento morfo-fisiológico y productivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 35(3), 293-317.
- Peña, C. K., Rodríguez, F. J., & Santana Sotolongo, F. (2015). Comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ante la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente. *Científica Avances*, 17(4), 327-337.
- Peñaranda, M. I. (2017). *Función de los aminoácidos en plantas*. Colombia: Metroflor.
- Pitty, A. (2002). *Guía fotográfica para la identificación de malezas parte I*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Pozo Benitez, J. I. (2019). *Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Ibarra.
- Preczeski, K. P., Dalastra, C., Czapela, F. F., Kubeneck, S., Scapini, T., Camargo, A. F., . . . Treichel, H. (2020). *Fusarium oxysporum* and *Aspergillus* sp. as Keratinase Producers Using Swine Hair From Agroindustrial Residues. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8(71), 1-8. doi:<https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00071>.

- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988-1000. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>.
- Reyes, A., Albarran, J., Lopez, R., & Benevides, A. (2004). *Efecto de los aminoácidos en el crecimiento y producción del tomate*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Colombia.
- Sadak , M., Abdelhamid, M., & Schmidhalter, U. (2014). Efecto de la aplicación foliar de aminoácidos sobre el rendimiento vegetal algunos parámetros fisiológicos en plantas de frijol regadas con agua de mar. *Acta. Biol. Colombiana*, 20(1), 141-152. doi:<https://doi.org/10.15446/abc.v20n1.42865>
- Sánchez , E. (2011). *Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (Verpia) en la Comunidad De Florencia*. Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte, Pichinca,Ecuador.
- Sandoval Sandoval, E. H. (2016). *Diseño de un plan de administración ambiental de la producción y faenamiento de pollos broilers en la avícola Pollos Campo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Sandoval, E. H. (2016). *Diseño de un plan de administracion ambiental de la produccion y faenamiento*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica, Riobamba,Ecuador.
- Sharma, R., & Devi, S. (2018). Versatility and commercial status of microbial keratinases: a review. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 17, 19-45. doi:<https://doi.org/10.1007/s11157-017-9454-x>.
- Singh, R., Kumar, M., Mittal, A., & Mehta, P. K. (2016). Microbial enzymes: industrial progress in 21st century. *Biotech*, 6(174), 1-15. doi:<https://doi.org/10.1007/s13205-016-0485-8>.
- Suquilanda, M. (2011). *Manual de Producción orgánica de cultivos andinos*. Quito,Ecuador: MAGAP.
- Teixeira, W. F., Soares, L. H., Binotto Fagan, E., Da Costa Mello, S., Reichardt, K., & Dourado-Neto, D. (2020). Amino Acids as Stress Reducers in Soybean Plant Growth Under Different Water-Deficit Conditions. *Journal of Plant Growth Regulation*, 39(1), 995-919. doi:[10.1007/s00344-019-10032-z](https://doi.org/10.1007/s00344-019-10032-z)
- Tompkins, P. (2002). *Manual para la elaboración de compost*. Estados Unidos: ISBN.
- TradeCorp. (2017). *Aminoácidos y agricultura*. México: TradeCorp.
- Urbano, P. (2001). *Tratado de Fitotécnica General* (Vol. 2). Bilbao, España: Mundi Prensa.
- Vega Zavaleta, L., Tellez Monzón, L., Nieto Aravena, C., Césare, M., Vega Zavaleta, N., Vargas Parker, R., & Visitación Figueroa, L. (2014). Aplicación de residuos sólidos hidrolizados del proceso de pelambre enzimático como fuente de aminoácidos libres en el crecimiento de plántulas de maíz. *Ingeniería de la USIL*, 1(2), 22-33.
- Venegas , C. (2008). *Fertilización foliar complementaria*. Lima,Perú: Agryps.

Yague, J. (2002). *Manual práctico sobre utilización del suelo y fertilizantes*. Madrid, España: Mundi-Prensa.

Zaghloul, T. I., Embaby, A. M., & Elmahdy, A. R. (2011). Biodegradation of chicken feathers waste directed by *Bacillus subtilis* recombinant cells: Scaling up in a laboratory scale fermentor (en línea). *Bioresource Technology*, 102(3), 2387-2393. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.10.106>.

## ANEXOS

Anexo 1: Resultados de análisis de laboratorio de los aminoácidos obtenidos de los residuos de la industria avícola



**Resultados de Análisis de Laboratorio**  
**No. PSL – 1087-AMINOGRAMAS SUSTRATOS ORGANICOS**

Fecha toma de muestra: 08.01.2019	Fecha laboratorio: 20.01.2020
Solicitado por: Dr. Marco Álvarez	Responsable: Dr. Marco Álvarez
Localidad:	Localización geográfica: El Azuay
Sustrato: Líquidos Orgánicos	Lote de Producción: no reportado
Orden de trabajo: PSL 1087	Factura No.: 447

### RESULTADOS

AMINOACIDO	T1	T2	T3	T4
	ng ml <sup>-1</sup>			
Leucina	11	16	33	18
Valina	9	11	12	13
Isoleucina	4	7	8	9
Lisina	8	10	25	12
Histidina	2	3	6	8
Metionina	-	1	1.1	3
Fenilalanina	6	4	7	8
Treonina	-	2	-	3
Triptófano	42	44	88	50
Alanina	-	2	1.3	7
Arginina	-	1	0.8	3
Acido aspártico	-	2	0.9	5
Cisteina	18	3	45	9
Acido glutámico	-	-	2	4
Glicina	-	4	0.3	6
Prolina	3	7	9	10
Serina	-	2	5	4
Tirosina	1	-	4	2

Dr. Carlos Falconi Borja PhD  
BIONIKA Labs.  
0999796977-023460158  
www.bdkl.eu

Anexo 2: Resultados de los análisis del sustrato suelo

AGROBIOLAB													
Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.													
LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025													
Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador													
Página Web: www.grupoclinicagricola.com E-mail: info@grupoclinicagricola.com													
<b>SUELOS</b>													
Datos del Cliente						Referencia		Interpretación					
Cliente : VASQUEZ VASQUEZ JACINTO Prop / Dir : VASQUEZ VASQUEZ JACINTO Cultivo : MAIZ Ingreso : 06/08/2020      **Ensayo : 10/08/2020 No. Lab. : Desde : 158088      Hasta : 158088						No. Doc.: <b>53522</b> Emisión: 13/08/2020 Impreso: 13/08/2020 Página: 1 de 2		<b>Textura</b> Boul, S.W. 1973 Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca		<b>Elementos</b> INIAP, Inf.Téc.1979 B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso		<b>pH</b> Knott, J.E. 1962 Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino AI = Alcalino	
Nombre : SUSTRATO No. Lab. : 158088    Profund (cm): 0-20    Arena % : 52.000    Arcilla % : 24.000    Limo % : 24.000    Clase Textural: FCO.ARC.AS.													
*pH	*C.E. mmhos/cm	*M.O. %	*NH4 ppm	*NO3 ppm	P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	*Na meq/100ml		CICE meq/100ml		
6.40 IAc	1.74 S	7.90 A	54.70 M	116.70 S	47.60 A ± 7.61	1.48 A ± 0.26	17.17 E ± 3.09	3.29 A ± 0.55	0.50 S		22.44 A		
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	*B ppm	*S ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4				
7.60 E ± 1.52	126.70 E ± 32.94	7.00 M ± 1.89	11.60 E ± 4.40	3.03 A	34.80 S	18.10 A	5.21 E	2.22 A	13.82 E				

Anexo 3: Plantilla de datos de altura de plantas en centímetros

Altura de plantas (cm)					
Bloques	Tratamientos	15 dds	30dds	45dds	60dds
I	T1	10,8	29,7	37,0	46,0
II	T1	10,2	28,0	41,7	55,0
III	T1	9,0	25,5	38,3	49,3
IV	T1	11,8	31,7	40,0	49,3
I	T2	10,5	27,5	34,0	43,0
II	T2	10,5	27,3	37,7	52,0
III	T2	9,7	28,0	37,3	46,7
IV	T2	10,7	27,7	34,3	43,3
I	T3	9,7	29,2	38,0	44,7
II	T3	10,5	27,8	38,3	47,3
III	T3	11,0	30,2	41,7	54,3
IV	T3	11,3	29,0	36,0	46,0
I	T4	10,0	27,3	37,3	45,7
II	T4	10,3	30,2	39,3	53,0
III	T4	10,7	29,7	38,0	46,7
IV	T4	10,0	28,0	37,3	48,0
I	T5	10,3	29,0	37,7	43,7
II	T5	10,2	27,8	37,3	47,3
III	T5	9,5	26,5	39,0	50,7
IV	T5	10,2	27,3	35,0	46,7
I	T6	9,2	26,0	36,3	46,0
II	T6	10,5	27,7	39,3	50,3
III	T6	11,8	30,7	44,3	57,7
IV	T6	12,0	30,3	38,0	48,0

Anexo 4: Plantilla de datos de nivel de clorofila en CCI

Nivel de clorofila (CCI)				
Bloques	Tratamientos	30dds	45dds	60dds
I	T1	10,5	11,0	9,1
II	T1	14,8	9,3	6,4
III	T1	16,7	10,4	7,4
IV	T1	12,4	10,3	7,0
I	T2	11,7	9,1	6,8
II	T2	15,8	10,3	7,3
III	T2	15,2	11,1	8,1
IV	T2	10,8	11,0	9,6
I	T3	14,8	9,5	6,8
II	T3	13,4	10,7	6,7
III	T3	14,2	11,4	5,9
IV	T3	13,0	10,5	6,7
I	T4	17,3	11,4	9,7
II	T4	12,9	11,3	6,8
III	T4	15,3	8,9	7,9
IV	T4	13,3	11,7	8,6
I	T5	17,4	11,3	7,3
II	T5	12,4	12,0	7,6
III	T5	14,2	11,4	6,6
IV	T5	14,0	13,7	8,1
I	T6	13,7	11,4	7,7
II	T6	14,1	10,8	6,3
III	T6	14,1	11,8	5,6
IV	T6	12,5	10,3	6,4

Anexo 5: Plantilla de datos de peso fresco y peso seco de tallo, planta y raíz en gramos

Peso fresco y peso seco de la parte del tallo, planta y raíz							
Bloques	Tratamientos	Peso fresco/tallo	Peso seco/tallo	Peso fresco/ raíz	Peso seco/raíz	Peso fresco/planta	Peso seco/planta
I	T1	46,9	6,1	9,9	6,7	56,8	12,8
II	T1	77,9	9,4	12,9	8,1	90,8	17,5
III	T1	72,9	8,8	13,9	8,3	86,8	17,2
IV	T1	65,9	8,4	10,9	8,3	76,8	16,8
I	T2	54,9	7,0	9,0	6,0	63,9	13,0
II	T2	81,9	11,4	15,9	9,4	97,8	20,8
III	T2	58,9	7,4	7,9	5,9	66,8	13,4
IV	T2	51,9	6,9	8,9	6,4	60,8	13,3
I	T3	63,9	8,4	14,9	9,1	78,8	17,5
II	T3	68,9	8,7	13,9	8,8	82,8	17,5
III	T3	87,9	10,5	16,9	8,8	104,8	19,2
IV	T3	70,9	10,0	14,0	8,6	84,9	18,6
I	T4	62,9	8,6	19,9	9,5	82,8	18,1
II	T4	78,9	9,9	15,9	9,3	94,8	19,3
III	T4	59,9	7,6	9,0	7,0	68,9	14,6
IV	T4	70,9	9,2	15,9	9,0	86,9	18,2
I	T5	52,9	10,4	19,9	10,6	72,8	21,0
II	T5	67,9	8,7	11,9	8,2	79,8	17,0
III	T5	68,9	8,9	13,9	8,4	82,8	17,2
IV	T5	64,9	8,2	16,9	9,4	81,8	17,7

---

Bloques	Tratamientos	Peso fresco/tallo	Peso seco/tallo	Peso fresco/ raíz	Peso seco/raíz	Peso fresco/planta	Peso seco/planta
I	T6	63,9	8,7	13,9	9,6	77,8	18,3
II	T6	77,9	10,6	15,9	10,3	93,8	20,9
III	T6	88,9	12,2	17,9	12,7	106,8	24,9
IV	T6	61,9	8,6	16,9	11,9	78,8	20,5

Anexo 6: Plantilla de datos meteorológicos

Semanas	Temperatura en °C			Humedad relativa %	
	Máxima	Mínimo	Media	Máxima	Mínima
02 - 08 ago	18	10	14	84	53
09 - 15 ago	21,5	11	16,25	87	49
16 - 22 ago	22,5	11	16,75	87	41
23 - 29 ago	22	8	15	88	32
30 ago - 05 sep	19	10	14,5	89	61
6 - 12 sep	19,5	9	14,25	88	50
13 - 19 sep	20,5	10	15,25	90	51
20 - 26 sep	28	6	17	99	31
27 sep - 3 oct	29	6	17,5	99	31

Anexo 7: Autorización de publicación en el repositorio digital

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<p><b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b></p>	<p>CÓDIGO: F – DB – 30 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página <b>69</b> de <b>73</b></p>
---	---	--

**Jennifer Micaela Pallo Garcia** portadora de la cédula de ciudadanía **N.º 200010339-6**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“EFECTO DE AMINOÁCIDOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA EN EL DESARROLLO DE MAÍZ (Zea mays)”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 31 de agosto 2021



**Jennifer Micaela Pallo Garcia**

**C.I. 2000103396**

Anexo 8: Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<b>DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD</b>	<b>CÓDIGO: F – DB – 34</b> <b>VERSION: 01</b> <b>FECHA: 2021-04-15</b> <b>Página 70 de 73</b>
---	--	--

**Jennifer Micaela Pallo Garcia** portadora de la cédula de ciudadanía N° **200010339-6**. Declaro ser el autor de la obra: **“EFECTO DE AMINOÁCIDOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA EN EL DESARROLLO DE MAÍZ (Zea mays)”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **31 de agosto de 2021**



**Jennifer Micaela Pallo Garcia**

**C.I. 2000103396**

Anexo 9: Informe de originalidad del trabajo de titulación en Turnitin

Tesis Micaela Pallo final

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>9</b> %	<b>9</b> %	<b>1</b> %	<b>3</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>exploredoc.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>2</b>	<b>www.agrytec.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>3</b>	<b>bibliotecadigital.udea.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>dspace.pucesi.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.upec.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>www.ciget.pinar.cu</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	<b>biotecnia.unison.mx</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %
<b>9</b>	<b>www.produccioncientificaluz.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %

10	<a href="http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx">cienciasagricolas.inifap.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://repositorio.uchile.cl">repositorio.uchile.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="http://repository.unilibre.edu.co">repository.unilibre.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.una.edu.ni">repositorio.una.edu.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.abcfarma.net">www.abcfarma.net</a> Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
17	<a href="http://www.ceniap.gov.ve">www.ceniap.gov.ve</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.intagri.com">www.intagri.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://www.derechoecuador.com">www.derechoecuador.com</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://www.secsuelo.org">www.secsuelo.org</a> Fuente de Internet	<1 %

21

## Submitted to Universidad Nacional de San Martín

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo