



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOABONO SOBRE EL CULTIVO DE
MAÍZ (*Zea mays L.*), PIURA 2015”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

AUTOR:

Br. RUIZ ANTÓN LUIS ENRIQUE

ASESORA:

ING. ERICKA NÚÑEZ CORREA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TECNOLOGÍA NO ALIMENTARIA

PIURA – PERÚ

2015

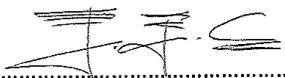
Página Del Jurado

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</p>	<p>Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	--	--

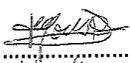
El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
 Ruiz Anton Luis Enrique
 cuyo título es: Efecto de la Aplicación del Bioboro sobre
 el cultivo del Maíz (Zea Mays L) Piura 2015

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,
 otorgándole el calificativo de: 12 (número) Doce (letras).

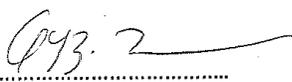
Trujillo (o Filial) Piura 23 de Diciembre Del 2015.



 Mg. Marco Florian Rodriguez
PRESIDENTE



 Mg. Montoya Peña UDD. De Delaminado
 Teres
SECRETARIO



 MBD. Gabriel Cortes Cercedo
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida y por haberme permitido llegar hasta este punto.

A la memoria de mi madre que me enseñó a ser fuerte y seguir adelante en la vida.

A mi padre y hermanos por estar ahí en todo momento apoyándome.

A mis profesores y amigos por su apoyo brindado en el desarrollo de esta investigación.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo - Piura por haberme dado la oportunidad de estudiar en dicho centro de estudios.

A la Ing. Ericka Núñez Correa, por su comprensión y sus conocimientos impartidos.

A la Ing. Teresa Montoya Peña por su apoyo y aportes brindados.

A mi padre y hermanos por su apoyo en el desarrollo de la presente investigación.

A mis familiares, amigos y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo incondicional.

Declaración de Autenticidad

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Enrique Ruiz Antón con DNI N° 72732782 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. Agroindustrial y Comercio Exterior, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, diciembre de 2015



Luis Enrique Ruiz Antón

Presentación

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Efecto De La Aplicación De Bioabono En El Cultivo De Maíz (*Zea mays L.*). Piura, 2015”.

Esta tesis ha sido desarrollada con la finalidad de determinar el efecto del bioabono en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), durante el periodo de crecimiento vegetativo, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor.

Índice

Página Del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Trabajos Previos	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación del Problema	25
1.4.1. Pregunta general	25
1.4.2. Preguntas específicas	25
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis.....	27
1.6.1. General	27
1.6.2. Específicas:	27
1.7. Objetivos	27
1.7.1. General	27
1.7.2. Específicos	27
II. MÉTODO.....	28
2.1. Tipo de estudio.....	28
2.2. Diseño de investigación.....	28
2.3. Variables, Operacionalización	29
2.4. Población y muestra.....	31
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
2.6. Métodos de análisis de datos.....	31
2.7. Aspectos éticos.....	32

III. RESULTADOS	33
3.1. Efecto de la aplicación de bioabono sobre la altura del cultivo de Maíz.....	33
3.2. Efecto de la aplicación de bioabono sobre el diámetro del tallo del cultivo de Maíz	34
3.3. Efecto de la aplicación de bioabono en el número de hojas del cultivo de Maíz.....	35
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	43
Anexo 01: Análisis de bioabono	43
Anexo 02: Instrumento de recolección de datos	44
Anexo 03: Descripción del proceso de la investigación	47
Anexo 05: Tablas estadísticas.....	49
Anexo 06: Captura de Pantalla de Programa Turnitin	50
Anexo 07: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	51
Anexo 08: Autorización de Publicación de Tesis.....	52
Anexo 09: Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación	53

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Efecto de la aplicación de bioabono sobre el cultivo de maíz (*Zea mays L.*)” se ha realizado con el objetivo de determinar el efecto del bioabono sobre el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) durante el periodo de crecimiento vegetativo. Se realizaron 4 tratamientos de 0, 5, 10 y 15 ml de bioabono por planta con 4 repeticiones, población estuvo conformada por 16 plantas de maíz, en este caso no se realizó muestreo ya que la muestra fue igual que la población. Los datos fueron recogidos a través de tres instrumentos de recolección de datos para cada indicador que se desea medir en cultivo de maíz, en este caso fueron altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas, estos datos se procesaron en el programa Microsoft Excel 2013 y en el programa estadístico SPSS 2013, se trabajó con un Diseño Completamente al Azar (DCA), además se realizó un Análisis de Varianza (ANVA) con aplicación de prueba Duncan al 5%. Como resultado se obtuvo que el bioabono causa un efecto en mayor grado sobre la altura del cultivo de maíz a diferencia del diámetro del tallo y el número de hojas donde su efecto es menos significativo, a la vez se concluye que el bioabono si produce efecto sobre el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) durante el periodo de crecimiento vegetativo.

Palabras Clave: Efecto, bioabono, cultivo de maíz.

ABSTRACT

This research entitled "Effect of bio fertilizer application on maize (*Zea mays* L.)" has been performed in order to determine the effect of manure on maize (*Zea mays* L.) during the period vegetative growth. 4 treatments of 0, 5, 10 and 15 ml of bio fertilizer per floor with 4 replicates were performed, population consisted of 16 corn plants, in this case no sampling was done because the sample was equal to the population. Data were collected through three instruments for data collection for each indicator to be measured in maize, in this case were plant height, stem diameter and number of leaves, these data were processed in Microsoft Excel 2013 and SPSS in 2013, we worked with a completely randomized design (CRD), also an analysis of variance (ANOVA) with Duncan test application was made 5%. As a result, it was found that the bioabono causes a greater effect on the corn crop height unlike stem diameter and number of leaves where its effect is less significant, while it is concluded that the effect occurs if bioabono the cultivation of maize (*Zea mays* L.) during the vegetative growth.

Keywords: Effect, bio fertilizer, maize.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*) se ubica en segundo lugar en el mundo, después del trigo, debido a su producción, mientras que el arroz es el tercero. Asimismo, el maíz, es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea, este cereal es muy importante a nivel mundial ya sea para la alimentación de la población, como alimento para los animales o como materia prima para elaborar diferentes productos.

A diferencia de otros cultivos, el maíz se puede cultivar en diversas condiciones ambientales. En un inicio el cultivo de maíz se originó y evolucionó en zonas tropicales, sin embargo, en la actualidad puede ser cultivado en los 58° latitud norte en Canadá y en Rusia en los 40° latitud sur en Argentina y Chile. Mayormente el maíz se cultiva a mediana altitud, sin embargo, puede ser cultivado en baja altitud, como por ejemplo, en las planicies del Caspio y en altitud superior en la cordillera de los Andes llegando hasta los 3800 msnm, así también, el cultivo continúa expandiéndose a otros ambientes (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA - FAO, 2001).

Hace 7000 años el maíz era cultivado en México y América central, siendo el cereal más consumido en la alimentación humana y para animales tanto en grano como forraje, y además se usa como materia prima para elaborar diversos productos, lo cual lo hace tener una importancia a nivel mundial. Por otro lado, este cultivo se puede adaptar grandemente a diferentes condiciones ecológicas y edáficas, por ejemplo, en Estados Unidos tiene una gran producción, ya que se usa para la elaboración de productos a base de este cereal (TAPIA, 1983).

Según (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, 2014) el maíz amarillo duro (MAD), es un cultivo muy importante para el Perú ocupando el segundo lugar después del arroz en intenciones de siembra, según una encuesta realizada, se alcanzaron las 326,5 mil hectáreas en la campaña 2014, aumentando en 9,2% (27 483 ha más) a lo alcanzado en la campaña agrícola 2012-13. La cosecha de este cultivo se destina a la agroindustria, especialmente a la alimentación avícola, porcícola y animales de engorde. Este cultivo alcanzó los mayores niveles de siembra en el periodo comprendido entre agosto a octubre y el periodo de enero a junio, esto representó el 83% de las intenciones de siembra de este cultivo y tendría aproximadamente 271,4 mil hectáreas.

(MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, 2014) Refiere que las mayores intenciones de siembra del cultivo de maíz se concentran en: San Martín con 62,1 mil ha, Loreto con 39,4 mil ha, La Libertad con 32,6 mil ha, Lambayeque con 29,4 mil ha, Lima con 23,8 mil ha, Piura con 22,4 mil ha y Cajamarca con 22,2 mil ha, juntando la cantidad de todas estas regiones da un resultado de 231,9 mil ha. Los departamentos que aumentaron sus intenciones de siembra para la campaña agrícola 2013-14 son: Lambayeque 10,9 mil hectáreas más (59,0%), Piura con 6,8 mil ha. más (44,0%), Ucayali con 5,4 mil ha. más (56,7%), San Martín con 2,6 mil hectáreas más (4,4%), La Libertad con 1,8 mil hectáreas más (5,9%), Arequipa con 1,7 mil hectáreas más (222,0%), Junín con 1,6 mil hectáreas más (30,1%) e Ica con 1,4 mil hectáreas más (10,9%). En la campaña de junio 2014 en Piura el maíz amarillo duro totalizó una producción de 12 mil 607 toneladas e incrementó en 148,8% en comparación a junio 2013 que fue de 5 mil 67, según esto se puede afirmar que la producción de maíz va aumentando progresivamente en la región Piura.

Por otro lado, se sabe que los cultivos se alimentan de ciertos nutrientes, que les ayuda a crecer y desarrollarse. Las plantas pueden tomar nutrientes del ambiente por ejemplo del aire, el suelo y el agua. Al tomar nutrientes a través del suelo, y más aún si es un suelo fertilizado la planta se desarrolla mejor, es por eso que esta

técnica se viene utilizando varios años atrás, sin embargo, se han venido utilizando insumos químicos en grandes cantidades, lo cual ha provocado daños al medio ambiente y a la población. Así se ha descubierto que dichos químicos han ocasionado el deterioro del suelo y la extinción de insectos benéficos que controlaban las plagas (TRINIDAD, 2000).

Considerando lo anterior se han desarrollado fertilizantes elaborados a partir de subproductos de origen animal, vegetal y mezclas de microorganismos, con el fin de obtener un producto con mayor rendimiento y menores costos sin contaminar el medio ambiente. Este nuevo producto se conoce como bioabono o biofertilizante, el cual puede ser aplicado en diferentes cultivos como por ejemplo en el maíz (*Zea mays L.*), mejorando su desarrollo y aumentando su producción (GLIESMAN, 2002).

1.2. Trabajos Previos

Como antecedentes de la investigación se han tenido en cuenta los siguientes: “Influencia De Tres Dosis De Biol En El Crecimiento Y Rendimiento Del Cultivo De Maíz Forrajero (*Zea Mays L.*)” cuyo autor fue Anthony Samir Rodríguez Castillo. Realizada en el año 2014, esta tesis se realizó en el Perú, en departamento de la libertad, en un valle conocido como Santa Catalina en la provincia de Trujillo. El objetivo general de la investigación fue evaluar el progreso del cultivo de maíz con la aplicación de biol en diferentes concentraciones. Específicamente la investigación se desarrolló en fundo UPAO II a partir del día 15 de agosto de 2013, en donde se evaluaron distintas variables como la altura de la planta de maíz en diferentes semanas, la cantidad de hojas de la planta al transcurrir el tiempo, el número de mazorcas por planta y el rendimiento de forraje en verde. Se usó un diseño experimental con bloques totalmente aleatorios con 4 repeticiones. Se usaron 4 tratamientos el primero con 400 Litros de biol por hectárea, el segundo con 800 litros por hectárea, el tercero con 1200 litros por hectárea y el cuarto no se aplicó biol. Se realizó un análisis de varianza (ANVA), con una prueba Duncan cuya significación

fue de 5 %. Los datos que se obtuvieron en la variable de la altura de la planta demuestran que el segundo tratamiento de 800 litros de biol por hectárea es el que obtuvo mayores resultados, mientras que las plantas a las que no se les aplicó biol muestran los menores resultados. Iguales resultados se obtuvieron en la variable de cantidad de hojas por planta. De igual manera en la variable de número de mazorcas por planta el resultado que mejor se obtuvo fue con la dosis de 800 litros por hectárea y el resultado más bajo se apreció en el tratamiento testigo al cual no se le aplicó biol. La cuarta característica que se evaluó fue el rendimiento de forraje en verde, en donde los resultados fueron los siguientes: en primer lugar encontramos el tratamiento de 800 litros de biol por hectárea con 146.6 toneladas por hectárea, segundo se ubica el tratamiento de 1200 litros por hectárea con 129.3 toneladas por hectárea, en tercer lugar encontramos el tratamiento de 400 litros por hectárea con 104 toneladas por hectárea y en cuarto lugar se ubica el tratamiento al cual no se le aplicó biol con 92.3 toneladas por hectárea. En conclusión, se puede decir que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados para las 4 variables es el segundo con 800 litros de biol por hectárea, sin embargo, al realizar la prueba Duncan se encontró que no existe diferencias significativas entre los tratamientos.

El segundo antecedente que se revisó fue “Utilización de un Biofertilizante Líquido en Maíz (*Zea mays L.*) Bajo condiciones del Trópico Húmedo”. Cuyo autor fue: Antonio Alejandro Okendo Góngora. Realizada en el año 1991. El objetivo principal de este trabajo fue obtener un bioabono líquido (Biol) fermentado anaerómicamente. Para esto se utilizaron subproductos de origen animal y vegetal, también se aplicó en el cultivo de maíz para observar sus resultados y se comparó con un fertilizante químico y un bioabono comercial. Debido a que no hay una dosis establecida para aplicaciones con biofertilizantes, se tomaron en cuenta 3 concentraciones (5%, 10%, 15%) para de esta forma encontrar la dosis necesaria para la aplicación de este bioabono en el cultivo de maíz. La investigación se realizó en el país de México, en el centro poblado C – 41 de la ciudad de Huimanguillo, perteneciente al estado de Tabasco, región Chontalpa, el biol se preparó de la siguiente manera: en un recipiente de capacidad de 200 litros se agregó suero de leche de vaca, estiércol de

ganado, cenizas, roca fosfórica, melaza y agua, se realizó la mezcla y se colocó al aire libre durante un tiempo de 36 días, donde se observó que ya había fermentado y la temperatura era la adecuada y la salida de gas había disminuido. El potencial de hidrógeno (pH) que se registró fue de 5.4 y la cantidad de nitrógeno (N) fue de 0.56%, fósforo (P) 0.25%, y potasio (K) 1.16%. Luego se realizó la aplicación del biol en el cultivo de maíz en concentraciones de 5%, 10% y 15%, además se comparó con un biol comercial, un fertilizante químico y un testigo sin aplicación de fertilizante, el suelo usado fue Vertisol que es propio de la zona, la variedad de maíz que se usó fue criolla, se plantó el maíz en 30 macetas, donde se evaluaron características de la planta como la altura por semana, cantidad de hojas, crecimiento y longitud radical, rendimiento de forraje verde y seco. El diseño usado fue experimental con bloques al azar con 6 repeticiones. En lo que se refiere a la cantidad de hojas se observaron diferencias significativas en el tratamiento con fertilización química con 18 hojas por planta a diferencia de los otros tratamientos que registraban 14 hojas por planta. Además de evaluar las características de la planta, también se evaluó el contenido de nutrientes del suelo de cada tratamiento, el tratamiento (15% biol) presentó un pH de 6.2 y 0.12 % de contenido de nitrógeno (N), el tratamiento con fertilizante químico obtuvo un contenido de potasio (K) de 0.18 cmol por kilogramo y de fósforo 21.95 ppm

El tercer antecedente se titula, “Estudio de los Efluentes del Procesamiento de Pota en Piura y su Potencial uso como Fertilizante” cuyo autor fue Jorge Leoncio Monterroso Céspedes. Realizada en el año 2011. El objetivo de dicha tesis fue obtener un biofertilizante líquido (biol) a base de los efluentes del procesamiento de pota, este producto natural mejoraría la evolución agronómica de las plantas y también disminuiría la contaminación que provoca los efluentes a donde sean dirigidos. Para la elaboración del biol se recogieron efluentes de plantas de procesamiento de pota del departamento de Piura. Se trabajó con cuatro tratamientos en donde se usaron hojas (secas y frescas), tallos de plátano, cascarilla de arroz, vísceras de pescado, rumen de vacuno y levadura. Después que se obtuvieron los bioles se evaluaron sus características físico químicas y se analizó la

producción de gas producido por la digestión anaeróbica. Los resultados indicaron que las cantidades de gas obtenidas fueron significativas, sin embargo, la concentración de metano no era la adecuada. La evaluación físico química de los bioles indica que, si se pueden usar como fertilizantes naturales, debido a que los macronutrientes como Nitrógeno, Fósforo y Potasio obtenidos se encuentran en porcentajes, dichos valores se asemejan a los encontrados en la bibliografía y así mismo superan a los valores de bioles comerciales. En los cuatro tratamientos se obtuvieron grandes cantidades de biol, distinguiéndose por los sustratos usados en cada tratamiento.

El cuarto antecedente que se encontró es “Efecto de Niveles de Nitrógeno y de Bioabono sobre el cultivo del Papayo (*Carica papaya L.*)” que tuvo como autora a Teresa Montoya Peña, realizada en el año 1995. Esta tesis de investigación fue realizada en la parcela experimental de la Universidad Nacional de Piura, fundo Miraflores del Distrito de Castilla, perteneciente a la ciudad de Piura, los objetivos fueron los siguientes: Estudiar el efecto del bioabono en relación con el nitrógeno comercial (Urea) sobre el desarrollo en el cultivo de papayo. Realizar preliminarmente, un estudio económico sobre los tratamientos a estudiar. Determinar el efecto del bioabono sobre el contenido de materia orgánica en el suelo. Los tratamientos que se aplicaron fueron los siguientes: bioabono (0, 4, 8 y 16 mil Lt/Ha.) y Nitrógeno (150 y 200 kg. N/Ha.) El bioabono se obtuvo del biodigestor que conduce la Facultad de Zootecnia de la UNP. Esta sustancia mejorador orgánico de los suelos, es producto de la fermentación anaeróbica de la materia orgánica. El fertilizante empleado en este experimento es la úrea 46% N., es decir úrea comercial. Los resultados más importantes son los siguientes: en la altura de la planta la combinación de 150 kg N/Ha en forma de úrea y 16 000 Lt de bioabono/Ha registró un mayor diámetro. A los 401 días de la siembra se obtiene un número promedio de frutos/planta de 47, con la dosis de 150 kg N/Ha y con 16 mil Lt bioabono/Ha. Con una significancia estadística en su componente lineal. Para 16 mil Lt/Ha de bioabono y la dosis de 150 kg N/Ha en forma de úrea se encontró significación estadística con un peso promedio de 1.1 kg por fruto. El bioabono produce un efecto

significativamente alto sobre el contenido de materia orgánica del suelo, sobresaliendo la dosis de 16 mil Lt/Ha del mismo modo se aprecia que la interacción dosis de nitrógeno en forma de úrea (150 kg N/Ha) con el bioabono, alcanzó el mejor resultado. Con la aplicación de 16 mil Lt/Ha de bioabono y 150 kg N/Ha se ha obtenido una utilidad neta de S/. 2,056.778 nuevos soles por hectárea, siendo la relación beneficio – costo de 1.6 nuevos soles, es decir con ese tratamiento se obtuvo el mejor rendimiento de papaya por hectárea. Las conclusiones son: En la altura de la planta la combinación de 150 kg N/Ha en forma de úrea con 16 mil Lt/Ha de bioabono resultó ser la mejor. En el diámetro promedio de tallo se aprecia que la combinación de 150 kg N/Ha en forma de úrea y 16 mil Lt de bioabono/Ha registró un mayor diámetro. De los 189 a los 210 días de la siembra para número promedio de frutos por planta no se presentó diferencias significativas. De los 231 a los 518 días de siembra se pudo apreciar que la combinación de 150 kg N/Ha y de 16 mil Lt de bioabono por hectárea se obtuvo significación estadística en cuanto al número de fruto por planta. Solo para el largo a los 401 días de siembra se presentó significación estadística en las interacciones de 150 kg N/Ha por 16 mil Lt de bioabono/ Ha y 200 kg de N/Ha por 4000 Lt de bioabono/Ha. En relación al peso promedio de frutos desde los 401 a los 518 días de siembra se presentó significación estadística para la interacción de 150 kg N/Ha por 16 mil Lt de bioabono/Ha. A los 401 días de siembra se obtiene un número promedio de frutos/planta de 47, con la dosis de 150 kg N/Ha y con 16 mil Lt de Bioabono/Ha con una significancia estadística en su componente lineal. Para 16 mil Lt/Ha de bioabono y la dosis de 150 kg N/ Ha en forma de úrea se encontró significación estadística con un peso promedio de 1.1 kg por fruto. Se puede apreciar que la interacción dosis de nitrógeno en forma de úrea (150 kg N/Ha) con el bioabono, alcanzó el mejor resultado.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Como fundamento teórico para presente investigación se ha considerado el siguiente contenido:

1.3.1. Bioabono:

Es un producto que se obtiene a través de la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno) la cual se realiza en un biodigestor, en donde se agrega insumos como estiércol, agua, restos de plantas, entre otros, el producto también es conocido como biofertilizante y contiene nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos (APARACANA, 2010).

El bioabono es un biofertilizante obtenido gracias al trabajo de microorganismos que son los responsables de la fermentación y cuya efecto sobre el suelo, estimula la nutrición de los cultivos. Además este abono se encuentra libre de tóxicos y materiales artificiales lo cual no contamina el medioambiente (Biblioteca Digital MADRID, 1999).

Clases de Bioabono:

Existen dos clases de bioabono, el bioabono líquido que se conoce como biol y el bioabono sólido llamado biosol, los dos se obtienen después de un proceso de fermentación anaeróbica realizada en un biodigestor en donde se ciertos microorganismos descomponen la materia orgánica dando paso a la obtención del bioabono, la parte líquida o biol representa aproximadamente el 90 % y la parte restante o biosol representa aproximadamente el 10%, cabe mencionar que las características y propiedades del bioabono dependen de los insumos y materiales que se empleen para su elaboración (APARACANA, 2010).

Bioabono líquido (Biol):

Es la parte líquida proveniente del proceso de fermentación que se realiza a través de un biodigestor, este líquido se obtiene a través de la decantación o sedimentación, la parte sólida restante se conoce como biosol.

Los bioabonos líquidos (bioles) se definen como preparados que contienen microorganismos fijadores de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo y potencializadores de diversos nutrientes que benefician la fertilización de suelo. Al

aplicar el biol en el suelo se van a incrementar las cantidades de microorganismos los cuales van actuar en este medio aumentando los niveles de nitrógeno, fosforo y potasio los cuales van a ser asimilados posteriormente por los cultivos, beneficiando así su crecimiento y desarrollo (OREJUELA, 1994).

Los bioabonos líquidos (biol en singular, bioles en plural) se originan gracias a la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno) de sustancias orgánicas, en la cual los componentes principales son estiércol, suero de leche y melaza, este proceso se realiza en un biodigestor, el cual es un recipiente herméticamente cerrado donde se realiza el proceso de la fermentación. El estiércol que más se usa es el de bovinos, el cual tiene importantes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y presenta grandes cantidades de microorganismos ruminales. El suero de leche posee microorganismos lácteos los cuales actúan como reguladores de pH y desempeñan un papel importante en la fermentación. La melaza o jugo de caña de azúcar, es un componente que aporta energía a los microorganismos, acelerando de esta manera el proceso de fermentación (MARTINEZ, 2002).

Bioabono sólido (biosol):

Es la parte sólida que resulta después de la decantación o sedimentación de la materia presente en el biodigestor, es un biofertilizante parecido al compost. Representa aproximadamente el 10% de la materia saliente del biodigestor y presenta un valor de humedad entre 10 a 25%, sus características van a depender del tipo de materiales que se usen para su elaboración. Este bioabono tiene aproximadamente 35% de sólidos totales (OREJUELA, 1994).

Biodigestor:

Se conoce como biodigestor al recipiente donde se realiza el proceso de fermentación anaeróbica, este debe estar herméticamente cerrado para que no entre oxígeno y se pueda obtener el bioabono líquido, sólido, así como el biogás. Las sustancias orgánicas que se usan para la obtención de bioabono son: residuos agrícolas, estiércol de animales, suero de leche y melaza los cuales se mezclan con agua para que luego se realice el proceso de fermentación (CUEVA, 2012).

Un biodigestor consta de un recipiente cerrado herméticamente, sin presencia de oxígeno, en el cual ingresa la materia prima que es mezclada con agua para su posterior fermentación. El biodigestor además consta de una manguera y un recipiente para captar la salida del biogás que se produce debido a la fermentación, también se pueden usar equipos para controlar el proceso como por ejemplo medidores de gas, termómetros, calentadores, termostatos, entre otros los cuales se usan según las necesidades del productor (BAQUEDANO, 1979).

Aplicación de bioabono

La aplicación de bioabono aumenta la cantidad y el crecimiento de los microorganismos que se encuentran en el suelo, esto produce que se aceleren los procesos microbianos. De esta manera se eleva el porcentaje de nutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, los cuales son asimilados por las plantas obteniendo un mayor rendimiento y un mejor desarrollo, sin la necesidad de usar insumos químicos. La aplicación de estos biofertilizantes conduce a que se obtengan mejores resultados para los cultivos, utilizando menores cantidades de energía y sin afectar al lugar en que vivimos. Así mismo, ya sea que el abono sea aplicado en el suelo o a través de la fertilización foliar (en las hojas), los cultivos se benefician rápidamente (CUEVA, 2012).

Los bioabonos líquidos o bioles son usados como: 1) medida correctiva, para mejorar los niveles de los nutrientes que son asimilados por los cultivos, 2) medida preventiva, cuando se tiene conocimiento de la falta de un determinado nutriente en el suelo, 3) medida sustitutiva, para sustituir las exigencias del cultivo, 4) medida complementaria, para complementar el abono que se aplica en la zona de cultivo, 5) medida complementaria en estado reproductivo, para proporcionar nutrientes extra en la etapa de floración y formación de los frutos y, 6) medida estimulante, para realzar los nutrientes del cultivo en caso que se apliquen en bajas concentraciones, para obtener un cultivo de alto rendimiento (RESTREPO, 2005).

Aplicación de Bioabono líquido o Biol: Según (FELIPE, 2004) el biol, como biofertilizante en forma líquida, resulta conveniente aplicarse en los sistemas de riego. Las dosificaciones de referencia según tipos de cultivo se indican a continuación:

Para el cultivo de papa es de 300 lts de bioabono líquido por hectárea en 3 periodos de tiempo. Las dosis se deben aplicar en una proporción del 50 % es decir (en 200 lts de agua se agrega la mitad de bioabono lo cual vendría a ser 100 lts)

Para el algodón es de 160 litros de biol por hectárea en 4 aplicaciones foliares. Cada dosis se debe aplicar en una proporción del 20 % (es decir para 200 litros de agua se agrega 40 litros de bioabono)

Para la uva es de 320 litros de biol por hectárea en 4 periodos de tiempo en una proporción del 20 %.

Para el Maíz es de 160 litros de biol por hectárea en 4 aplicaciones.

1.3.2. Cultivo de Maíz:

El cultivo de maíz posee una gran altura, con gran cantidad de hojas que pueden llegar hasta 30 y raíces fibrosas, posee un único tallo. En ciertas ocasiones crecen 1 o 2 yemas laterales en la axila de las hojas situadas en la parte media alta de la planta; estas finalizan en una inflorescencia femenina la cual se desarrolla en una mazorca envuelta por hojas que la cubren; esta es la parte de la planta que almacena reservas. En la parte alta de la planta se desarrolla una inflorescencia masculina o panoja; la cual posee una espiga central sobresaliente y abundantes ramificaciones laterales con flores masculinas (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA - FAO, 2001).

El cultivo de maíz es una planta que se desarrolla anualmente, es una planta nativa de Suramérica, los pobladores lo cultivaban para beneficiarse con el alto valor alimenticio que posee dicha especie. Actualmente este cultivo se está produciendo en varias de las regiones templadas y cálidas del mundo, además de ser una planta con importantes valores nutricionales es también usado como alimento forrajero para

distintos animales y sus granos se usan en la industria de alimentos para obtener diferentes productos a base de este (FUSTER, 1974).

El maíz (*Zea mays* L) es un cultivo que posee una antigüedad aproximada de 7000 años, que inicialmente se producía en tierras Mexicanas y de Centroamérica. Es considerado uno de los cereales más importantes para la alimentación tanto humana como animal, se cultiva para grano y para forrajes, lo cual es de gran relevancia a nivel mundial ya que se ubica en el tercer puesto. Se suele adaptar fácilmente a diferentes condiciones ecológicas edáficas. Estados Unidos es uno de los países que tiene mayor producción de este cultivo el cual es materia prima importante para la agroindustria (TAPIA, 1983).

Tipos del cultivo de maíz: existen diferentes tipos de maíz debido a su textura, composición apariencia y el color del grano. Entre los más importantes tenemos el maíz duro, dentado, reventón, dulce, harinoso, ceroso y tunicado (HALLAUER, 1994). En la presente investigación el tipo de maíz que se usó es el maíz duro, a continuación se describe el tipo de maíz que se usó:

Maíz Duro: los primeros cultivos de maíz fueron del tipo de maíz duro. Los granos de esta variedad de maíz se caracterizan por ser redondos y duros. La parte interna del grano está constituido en su mayoría por almidón duro resistente, con solo una mínima cantidad de almidón blando en el centro del grano. Este tipo de maíz germina mejor que los otros tipos de maíz, especialmente en terrenos húmedos y fríos. Generalmente es de madurez temprana y seca más rápidamente cuando alcanza la madurez fisiológica. No presenta mucho daño por plagas tanto en el desarrollo como en el almacén. No obstante, los granos duros generalmente tienen menor rendimiento que los maíces dentados.

El maíz se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Liliopsida, Orden: Cyperales, Familia: Poaceae, Género: Zea, Especie: mays, Nombres comunes: Maíz, morochillo, maíz duro amarillo. Nombre Científico: Zea mays L.

Morfología del cultivo de maíz: según, el grano del cultivo de maíz vendría a ser el fruto y la semilla a la vez y también es conocido como cariopse, sus raíces son fibrosas. El tallo es alto de 1 a 2,50 m de longitud y un grosor de unos 3 cm aproximadamente dependiendo de los tipos de maíz. Sus hojas tienen forma de cinta largas, paralelinervadas y de forma alternada. Tiene flores masculinas y femeninas en distintos lados del cultivo: las flores masculinas se encuentran en el penacho terminal del tallo y las femeninas en las espigas axilares.

Requerimientos y exigencias del cultivo de maíz: es preferible que la semilla del cultivo de maíz se siembre en lugares tropicales con temperaturas altas y suelos húmedos, ya que en estos terrenos la semilla absorbe agua y empieza a hincharse y germina en 2 o 3 días. Sin embargo, en condiciones de temperaturas bajas como en las zonas de altura o como ocurre en el invierno, la germinación de la semilla se hace más larga y puede durar de 6 a 8 días. Por otro lado, la temperatura del suelo en otros lugares puede llegar a ser tan alta que es posible que la semilla llegue a morir, sobre todo si la humedad es baja, por ejemplo, en la variedad de maíz de secano que usualmente se siembra en suelo ausente de humedad esperando la caída de precipitaciones. Generalmente el maíz es sembrado a una profundidad de 5 a 8 cm (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA - FAO, 2001).

Todas las plantas necesitan de nutrientes los cuales los encuentran en el ambiente que las rodea, aquí encontramos los minerales, los cuales se clasifican en elementos principales como son: nitrógeno, fósforo y potasio; secundarios: calcio, magnesio y azufre y micronutrientes: boro, cloro, cobre, hierro, molibdeno, manganeso, y zinc (IMPOFOS, 1997).

Los elementos más importantes para el desarrollo y crecimiento de los cultivos son el nitrógeno, fósforo y potasio debido a que dichos nutrientes son aprovechados mayormente por las plantas y en el caso que no se tomen las cantidades necesarias

se presentarían deficiencias a diferencia de los elementos secundarios y micronutrientes donde no se encuentran deficiencias.

El nitrógeno se puede encontrar libremente como constituyente del aire; de manera orgánica formando parte de los tejidos y órganos de las plantas y en forma mineral como compuestos simples que se identifican por su solubilidad mayor o menor según sea el medio (RODRIGUEZ.A, 2014).

El nitrógeno (N) en los cultivos es importante para su desarrollo ya que es componente fundamental para cada célula del cultivo. La planta toma el nitrógeno en forma de iones de amonio (NH_4^+) o nitrato (NO_3^-) y menor proporción en forma de urea y aminoácidos solubles por el follaje. En el caso de que exista la falta de este nutriente las plantas se tornarán de una coloración amarilla debido a que se hace difícil la síntesis de clorofila (TERAN, 2008).

Fósforo (P): es un elemento importante para el desarrollo y crecimiento de las plantas, el cultivo absorbe el fósforo como iones orto fosfato primario (H_2PO_4^-) y en menor cantidad como orto fosfato secundario (HPO_4^{2-}), para que este elemento sea aprovechado por la planta va a depender bastante del pH, su deficiencia se hace notar considerablemente en las hojas antiguas, las partes apicales, frutos y semillas. La falta de este elemento ocasiona que la planta se torne de un color rojizo principalmente en follaje más viejo, en las hojas causa distorsión y suele retrasar la madurez de la planta (IMPOFOS, 1997).

Los cultivos que tienen deficiencia de fósforo sufren un crecimiento lento y son enanas a la madurez (MILLER, 1997). La mayoría de cultivos que presentan deficiencia de fósforo se caracterizan por tener sus raíces poco desarrolladas y problemas en el crecimiento. Las hojas y tallos con deficiencia de fósforo son generalmente pequeñas con un color verde rojizo, café rojizo o púrpura. La floración y la madurez son retrasadas produciendo que las semillas y frutos tengan un tamaño pequeño (Gross, 1996). Por el contrario, el exceso de este elemento puede causar la rápida maduración de la planta. Además el uso excesivo de este nutriente puede

ocasionar la deficiencia de micronutrientes como el zinc y hierro ya que origina depresiones en el rendimiento de estos elementos (JACOB, 1964).

Potasio (K): este nutriente es aprovechado por los cultivos de forma iónica (K+) a diferencia del Nitrógeno y fósforo que se encuentran como compuestos orgánicos. El potasio tiene como función principal la síntesis de proteínas; mantener el balance iónico; activar las enzimas de la planta; tiene gran importancia en el desarrollo de los frutos; ayuda a combatir las heladas y el ataque de plagas. La deficiencia del nutriente causa que los cultivos se marchiten y se quemen en el borde de sus hojas, así mismo el crecimiento es retardado, las raíces no se desarrollan adecuadamente y los tallos crecen débiles; las semillas son demasiado pequeñas y de mala calidad (IMPOFOS, 1997).

Nutrientes secundarios y Micro Nutrientes: el calcio, magnesio y azufre son nutrientes secundarios por las cantidades absorbidas mas no por su importancia, además estos interactúan con otros nutrientes. Los micro nutrientes como el boro, cobre, cloro, hierro, manganeso, molibdeno y zinc son absorbidos en pequeñísimas cantidades, pero tienen igual importancia. Cuando existe un equilibrio entre los nutrientes los cultivos se desarrollan normalmente, pero basta que se presente deficiencia de uno de ellos para que aparezcan los problemas.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Pregunta general

¿Qué efecto tiene el bioabono sobre el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) durante el periodo de crecimiento vegetativo?

1.4.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es el efecto del bioabono sobre la altura del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)?
- ¿Cuál es el efecto del bioabono sobre el diámetro del tallo del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*)?
- ¿Cuál es el efecto del bioabono sobre el número de las hojas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)?

1.5. Justificación del estudio

El presente estudio se realiza con el fin de conocer los efectos de bioabono en el cultivo de maíz, durante su periodo de crecimiento vegetativo, se tendrá en cuenta tres variables las cuales son: el crecimiento, el diámetro del tallo y el número de hojas del cultivo.

Los resultados de la investigación permitirán conocer el efecto de un bioabono elaborado a partir de desechos orgánicos provenientes de animales y plantas sobre el cultivo de maíz, permitiendo de esta manera saber si en realidad genera beneficios y en qué medida, aparte que se estarían aprovechados los residuos de animales como el estiércol y de plantas como malezas, ramas, hojas secas, etc.

Al utilizar dicho bioabono se estaría contribuyendo al cuidar del ambiente y la salud ya que es completamente natural y se reemplazaría a los fertilizantes químicos en el cultivo del maíz, evitando los peligros que trae consigo su aplicación como son la contaminación al lugar donde vivimos y daños en la población debido a su composición.

Por otro lado, se brindaría un aporte importante al manejo del cultivo de maíz el cual tiene altos índices de producción en la región Piura además que se usa tanto como alimento para aves como alimento forrajero para ganado, en todo caso si la aplicación de bioabono en dicho cultivo presenta resultados favorables, los productores del dicho cultivo tendrían mayores ingresos económicos ya que venderían más este producto como es el maíz.

1.6. Hipótesis

1.6.1. General

La aplicación de bioabono influye de manera significativa sobre el cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).

1.6.2. Específicas:

- La aplicación de bioabono influye de manera significativa sobre la altura de la planta del cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).
- La aplicación de bioabono influye de manera significativa sobre el diámetro del tallo del cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).
- La aplicación de bioabono influye de manera significativa sobre el número de hojas del cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Determinar el efecto del bioabono sobre el cultivo de Maíz (*Zea mays L.*), durante el periodo de crecimiento vegetativo.

1.7.2. Específicos

- Determinar el efecto del bioabono sobre la altura del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*).
- Determinar el efecto de bioabono sobre el diámetro del tallo del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*).
- Determinar el efecto de bioabono sobre el número de hojas del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*).

II. MÉTODO

2.1. Tipo de estudio

La investigación según su finalidad es aplicada ya que tuvo una utilidad práctica debido a que en este caso se ha estudiado el efecto del bioabono sobre el cultivo de maíz.

Según el alcance el estudio fue de tipo correlacional ya que se analizó el efecto del bioabono sobre el cultivo de maíz.

De acuerdo al enfoque de investigación el presente estudio fue cuantitativo ya que se usó la recolección de datos.

2.2. Diseño de investigación

El presente estudio se basa en un diseño experimental ya que existe una variable de control (independiente) la cual es tratada para observar los efectos que se pueden obtener sobre otra variable que depende de la primera.

La investigación está basada en un diseño experimental ya que además de cumplir los requisitos anteriores, debe cumplir con el control o la validez interna de la situación experimental.

Se realizaron 4 tratamientos (con 4 repeticiones) los cuales se presentan a continuación:

Tabla N° 01: Tratamientos de la investigación

Tratamientos		Clave
Tratamiento 1	0 ml de bioabono/planta	T1
Tratamiento 2	5 ml de bioabono/planta	T2
Tratamiento 3	10 ml de bioabono/planta	T3
Tratamiento 4	15 ml de bioabono/planta	T4

Fuente: Elaboración propia

En la presente investigación se realizó un experimento simple con Diseño Completamente al Azar (DCA).

Modelo:

$$X_{ij} = \mu + L_i + E_{ij}$$

Donde:

X_{ij} : Observación experimental

μ : Promedio de la población

L_i : Efecto del tratamiento

E_{ij} : Error experimental

2.3. Variables, Operacionalización

La presente investigación tiene como variable independiente al bioabono y como variable dependiente al cultivo de maíz.

Operacionalización de Variables

Variable		Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
I N D E P E N D I E N T E	Bioabono	Se conoce con el nombre de bioabono al residuo de la producción de biogás, y consiste en una solución acuosa diluida (bioabono líquido) y un lodo con sólidos en suspensión (bioabono sólido) (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (JUNAC)).	Se aplicó el bioabono en diferentes dosis.	<ul style="list-style-type: none"> • % de materia orgánica. • Conductividad eléctrica (C.E). • Potencial de hidrógeno (pH). • %nitrógeno (N). • % de fósforo (P). • % de potasio (K). 	Razón
D E P E N D I E N T E	Cultivo de maíz	La planta de maíz tropical es alta, con abundantes hojas y un sistema radical fibroso, normalmente con un solo tallo que tiene hasta 30 hojas. (Departamento de Agricultura - FAO).	Se determinó los efectos en el cultivo de maíz debido a la aplicación del bioabono.	<ul style="list-style-type: none"> • Altura del cultivo (Cm). • Crecimiento Diámetro del tallo de cultivo (Cm). • Número de hojas del cultivo. 	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Población y muestra

La población estuvo conformada por los cultivos en los que se realizó el estudio, en este caso es de 16 cultivos de maíz ya que se realizaron 4 tratamientos con 4 repeticiones en este caso se dice que la población es finita.

La muestra fue total o exhaustiva en este sentido es igual que la población es decir 16 cultivos y las unidades a analizar es cada planta de maíz,

En este caso no se realizó muestreo ya que el número de sujetos es finito (población = 16) es por eso que la muestra fue igual a la población.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este caso se utilizó la técnica de observación y los datos se plasmaron en fichas de registro de los diferentes indicadores los cuales nos llevarán a obtener las conclusiones finales.

2.6. Métodos de análisis de datos

Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) para un experimento con Diseño Completamente Aleatorio (DCA), la prueba Duncan en este caso corresponde al 5 %. Para procesamiento de los datos se usó el programa SPSS, y las herramientas de Microsoft Excel.

Análisis de Varianza (ANVA):

Tratamientos (t) = 4

Repeticiones (r) = 4

Fuente de variación	Grados de libertad	Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Error experimentación	$t (r - 1)$	12
Total	$tr - 1$	15

2.7. Aspectos éticos

En la presente investigación se consideraron los siguientes aspectos éticos:

La información que se presenta es confiable y objetiva, así mismo los datos que se muestran son verídicos lo que permitirá dar un sustento a la investigación.

Los datos que se presentan acerca de los resultados que se han obtenido de la aplicación del bioabono sobre el cultivo de maíz son auténticos evitando cualquier tipo de fraude.

El uso de los datos fue con fines exclusivamente universitarios lo que permitió realizar la sustentación de tesis.

III. RESULTADOS

Para el desarrollo de cada objetivo se trabajó con diseño experimental teniendo en cuenta cuatro tipos de tratamientos. Los cuales son T1: 0ml de bioabono/planta, T2: 5ml de bioabono/planta, T3: 10ml de bioabono/planta y T4: 15ml de bioabono/planta, se han considerado tres variables como son la altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas del cultivo de maíz. Los datos obtenidos de la observación son los siguientes:

3.1. Efecto de la aplicación de bioabono sobre la altura del cultivo de Maíz

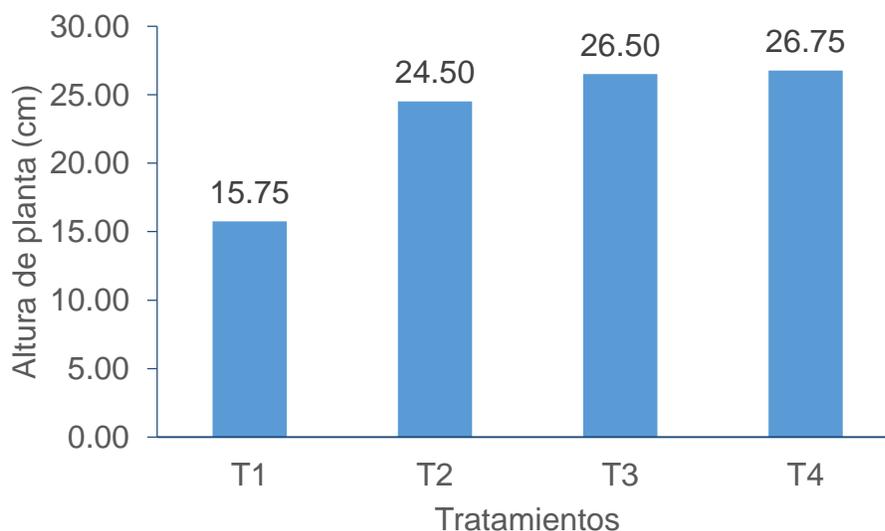


Figura 1. Altura de la planta del maíz.

Los resultados indican que los mayores crecimientos del maíz se logran con los bioabonos 10 ml/pta. y con 15 ml/pta., con un crecimiento promedio de 26.5 y 26.75 pta. Estos bioabonos, logran un crecimiento significativamente mayor que el testigo, cuyo promedio fue de 15.75 pta.

Contrastación de la hipótesis específica 1:

La aplicación de bioabono influye de manera significativa sobre la altura de la planta del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Tabla 2. Análisis de varianza (ANVA) para la altura del maíz

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Bioabono	322,250	3	107,417	4,819	,020*
Error	267,500	12	22,292		
Total	589,750	15			

Fuente: Datos de laboratorio

** : Prueba altamente significativa * : Prueba significativa

Los resultados anteriores dejan en claro que hay diferencias significativas (sig. <0.05) en el crecimiento del cultivo del maíz como consecuencias de la aplicación del bioabono, lo que conduce a aceptar la hipótesis de investigación.

3.2. Efecto de la aplicación de bioabono sobre el diámetro del tallo del cultivo de Maíz

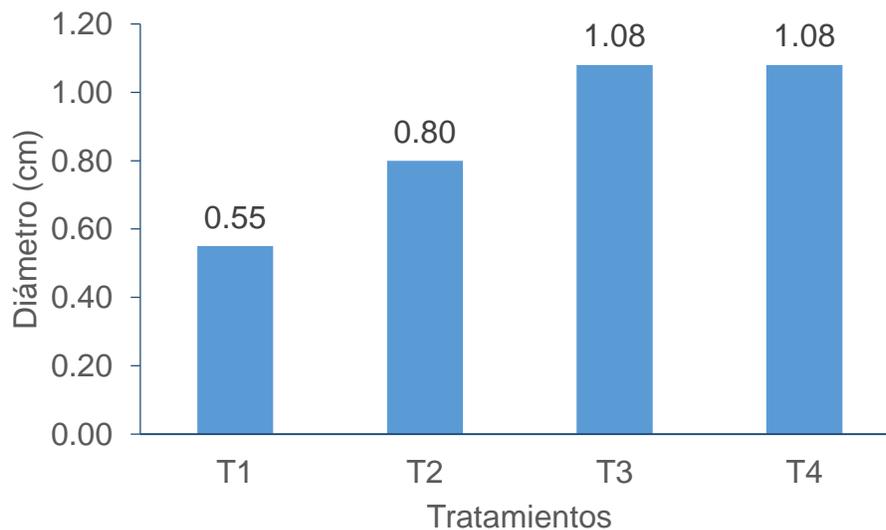


Figura 2. Aumento del diámetro de la planta del maíz

El estudio indica que la aplicación del bioabono no tiene un efecto importante en el crecimiento del diámetro del maíz; según la prueba Duncan, los promedios son muy similares; no obstante, se observa que el promedio del crecimiento del diámetro cuando se usa el testigo es ligeramente más bajo que cuando se utiliza cualquiera de los bioabonos.

Contrastación de la hipótesis específica 2:

La aplicación de bioabono influye de manera significativa en el crecimiento del diámetro del tallo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Tabla 4. Análisis de varianza (ANVA) para el diámetro del tallo del cultivo del maíz

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Bioabono	,765	3	,255	3,107	,067
Error	,985	12	,082		
Total	1,750	15			

Fuente: Datos de laboratorio

** : Prueba altamente significativa * : Prueba significativa

La prueba del análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas (Sig.>0.05) en el diámetro del cultivo del maíz, al utilizar bioabono y cuando no se utiliza este biofertilizante. Este resultado no permite validar la hipótesis de investigación.

3.3. Efecto de la aplicación de bioabono en el número de hojas del cultivo de Maíz.

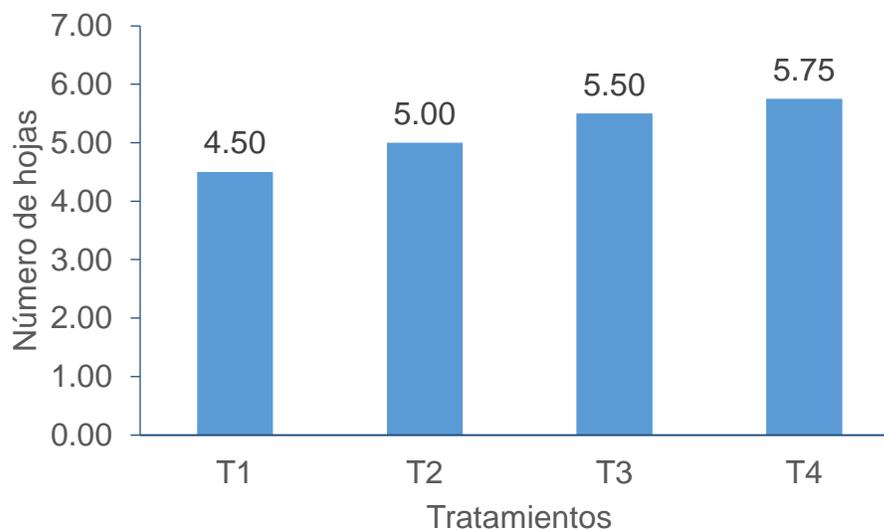


Figura 3. Aumento del número de hojas de la planta del maíz

De acuerdo a los resultados, el promedio logrado con el testigo, es menor que cuando se utiliza alguna dosis de bioabono.

Contrastación de la hipótesis específica 3:

La aplicación de bioabono influye de manera significativa en el número de hojas hasta el periodo de crecimiento vegetativo, en el cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).

Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA) para el número de hojas del cultivo del maíz

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Bioabono	3,688	3	1,229	1,157	,366
Error	12,750	12	1,063		
Total	16,438	15			

Fuente: Datos de laboratorio

** : Prueba altamente significativa * : Prueba significativa

El análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas (Sig.>0.05) entre los tratamientos, incluyendo el testigo. Este resultado no permite aceptar la hipótesis de investigación planteada.

Contrastación de la Hipótesis General:

La aplicación de bioabono influye de manera significativa en la altura de la planta, en el diámetro del tallo y en el número de hojas hasta el periodo de crecimiento vegetativo, en el cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).

De los resultados del análisis de varianza para la altura de la planta del maíz, del crecimiento del diámetro del tallo y para el incremento en el número de hojas, se deduce que el bioabono, sólo produce efectos significativos en la altura de la planta. Este resultado conduce a aceptar parcialmente la hipótesis de investigación.

IV. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en la presente investigación se observa que la aplicación de bioabono causa un efecto en la altura del cultivo de maíz tal como se aprecia en la figura 1 donde los tratamientos 5, 10 y 15 ml de bioabono/planta presentan mayor altura a diferencia del tratamiento testigo al cual no se le aplicó bioabono. Además, existe diferencia significativa según el análisis de varianza realizado (Tabla 2). Esta ideología concuerda con el antecedente del autor Rodríguez, en su tesis titulada “Influencia de Tres Dosis de Biol en el crecimiento y Rendimiento del cultivo de maíz forrajero (*Zea mays L.*), ya que las dosis de 400, 800 y 1200 Lt de bioabono/ha presentan una mayor altura a diferencia del testigo sin aplicación de bioabono.

En base a los resultados se observa que el bioabono no tiene un efecto significativo sobre el diámetro del tallo del cultivo de maíz ya que al realizar la prueba del análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas (Tabla 4), pero sin embargo en la figura 2 se observa que existe diferencia entre los tratamientos 5, 10 y 15 ml de bioabono/planta con respecto al tratamiento testigo.

En cuanto al número de hojas del cultivo de maíz los resultados indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que según el análisis de varianza (Tabla 6) se observa que la significancia (0,366) es mayor a 0.05. Estos resultados se corroboran con el antecedente del autor Rodríguez, en su tesis titulada “Influencia de Tres Dosis de Biol en el crecimiento y Rendimiento del cultivo de maíz forrajero (*Zea mays L.*), debido a que tampoco se encontró diferencia significativa entre los tratamientos es decir hay homogeneidad, además el autor Okendo en su investigación “Utilización De Un Biofertilizante Líquido En Maíz (*Zea Mays L.*) Bajo Condiciones Del Trópico Húmedo” también muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos bioabono 5%, 10 % y 15%.

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluye que el bioabono causa un efecto significativo sobre la altura del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) ya que según los resultados se observó que los tratamientos de 5, 10 y 15 ml de bioabono por planta presentan una marcada diferencia en comparación con el tratamiento testigo.

Se determina que el bioabono no causa un efecto significativo sobre el crecimiento del diámetro del tallo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) sin embargo si existe diferencia entre los tratamientos de 5, 10 y 15 ml de bioabono por planta a comparación del tratamiento testigo.

Se determina que el bioabono no causa un efecto significativo sobre el número de hojas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) no obstante, se observa que el promedio del crecimiento del diámetro cuando se usa el testigo es ligeramente más bajo que cuando se utiliza cualquiera de los bioabonos.

Se concluye que el efecto del bioabono se nota más sobre la altura del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), mientras que sobre el diámetro del tallo y el número de hojas no existe diferencia significativa.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda usar dosis mayores a las de 5, 10 y 15 ml de bioabono por planta y probar con dosis de 1, 2 y 4 Lt de bioabono por planta.

Se recomienda promover y transferir la tecnología del uso del bioabono hacia los agricultores de la región, considerando que se trata de un producto protector del medio ambiente.

Se recomienda repetir el experimento en otros lugares de la región como por ejemplo en la zona del bajo Piura.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IMPOFOS. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. 1997.

APARACANA, S. y JANSEN, A. 2010. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso “Fermentación anaeróbica” para producción de biogás. 2010.

BAQUEDANO, M. 1979. *Los Digestores: Energía y Fertilizantes para el desarrollo rural.* Xalapa, Veracruz. Veracruz : Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), 1979.

Biblioteca Digital MADRID. 1999. Agronet: Conocimiento al servicio del Agro. *Bioabono.* [En línea] 1999. [Citado el: 15 de Mayo de 2015.] <http://hdl.handle.net/11348/4865>.

CHO, H. 1999. *Utilización de microorganismos autóctonos: pensamientos y prácticas de agricultura natural coreana.* Tokio : s.n., 1999.

CUEVA, Betty Lucila. 2012. "Construcción de un Biodigestor en Ferrocemento. Tacna : Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2012.

DANTE, Aldon. 2008. Aprovechamiento de ulva *Lactuca* (Chlorophyta) en la elaboración de bioabono líquido através de ensilaje. 2008.

Departamento de Agricultura - FAO. El maíz en los trópicos. *Depósito de documentos de la Fao.* [En línea] [Citado el: 20 de Junio de 2015.] <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s04.htm>.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA - FAO. 2001. El maíz en los trópicos. *Morfología del Maíz Tropical.* Roma : s.n., 2001.

FELIPE, C. 2004. Primer curso de Biodigestión, Bioagricultura Casa Blanca (finca de producción, investigación y capacitación en agricultura ecológica y agroecoturismo). Lima : s.n., 2004.

FLOTATS, X., BONMATI, A., CAMPOS, E., TEIRA, R. 2000. *El Proceso de Secado de purines en el marco de Gestión Integral de Residuos Ganadero, Tratamiento de residuos ganaderos.* Madrid : s.n., 2000.

FUSTER, E. 1974. BOTÁNICA. Buenos Aires : KAPELUSZ, 1974.

GLIESMAN, S. 2002. *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible.* Turrialba : Catie, 2002.

HALLAUER, A. 1994. Specialty corns. 1994.

INJANTE, Pedro. 2010. GUÍA TÉCNICA, CURSO – TALLER. *MANEJO INTEGRADO DE MAIZ AMARILLO DURO.* La Libertad : s.n., 2010.

JACOB, B. y U.E.X KULL, H. 1964. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Ámsterdam : s.n., 1964.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (JUNAC). *MANUAL SILVO AGROPECUARIO.* [Servicio Silvo Agropecuario(SES) Y Universidad Nacional de Cajamarca (UNC)] Cartagena : Comunidad Económica Europea. Tomo VIII.

MARTÍ, J. 2008. *Biodigestores Familiares: Guía de Diseño y Manual de Instalación.* GTZ - Energía. Bolivia : s.n., 2008.

MARTINEZ, V. 2002. Biofertilización y producción agrícola sostenible: retos y perspectivas. *XIII Congreso Científico del INCA.* La Habana : s.n., 2002.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2014. Intenciones de Siembra. Campaña Agrícola Agosto 2013 - Julio 2014. Lima : s.n., 2014.

MONTERROSO, Jorge. 2011. “Estudio de los Efluentes del Procesamiento de Pota en Piura y su Potencial uso como Fertilizante. 2011.

OKENDO, Antonio. 1991. “Utilización de un Biofertilizante Líquido en Maíz (*Zea mays* L.) Bajo condiciones del Trópico Húmedo”. 1991.

OREJUELA, Mary. 1994. Utilización y evaluación a nivel de laboratorio de los residuos de una planta de harina y conservas de pescado como materia prima en el proceso de digestión anaeróbica. . *Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial).* . Piura : s.n., 1994.

PINTO, Adiel y VARGAS, Santiago. 2008. “Efecto de los Abonos Orgánicos y Químicos en el Cultivo De Amarantho (*Amaranthus Caudatus* L.)” . 2008.

RESTREPO, J. 2005. Agricultura orgánica, biofertilizantes preparados y fermentados a base de estiércol de vaca. Rio de Janeiro : s.n., 2005.

ROAD, Bridge. 2008. A Limpiar el Mundo Pty Ltd. *Clean Up the World Pty Ltd* . [En línea] Mayo de 2008. [Citado el: 15 de Mayo de 2015.] <http://www.cleanuptheworld.org>.

RODRÍGUEZ, F. 1982. Fertilización y Nutrición Vegetal. s.l. : A.G.T, 1982.

RODRIGUEZ.A. 2014. Influencia de Tres Dosis de Biol en el Crecimiento y Rendimiento del Cultivo de Maíz Forrajero (*Zea mays* L.). Trujillo : s.n., 2014.

ROMERO, M. 2000. Agricultura Orgánica. *Elaboración y Aplicación de Abonos Orgánico.* México : s.n., 2000.

SANDOVAL, Leandro. 2006. *Manual de Tecnologías Limpias en PYMES del Sector Residuos Sólidos.* Concytec. Lima : s.n., 2006.

TAPIA, B. 1983. Control integrado de la producción de maíz común basado en cero labranzas. Managua : s.n., 1983.

TERAN, G. 2008. Corrección del anteproyecto de tesis “Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción cantón Mira” . 2008.

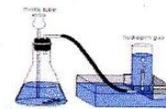
TRINIDAD, S. Y AGUILAR, M. 2000. *Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos.* s.l. : Terra Latinoamerica, 2000.

ANEXOS

Anexo 01: Análisis de bioabono



Universidad Nacional de Piura
CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA QUÍMICA



2015

INFORME DE ANÁLISIS N°101- CP-D.A.I.Q.-UNP

SOLICITANTE : LUIS ENRIQUE RUÍZ ANTON
 MUESTRA : BIOABONO
 N° DE MUESTRA : 01
 CANTIDAD DE MUESTRA : ½ LITRO
 PROYECTO : "ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL BIOABONO EN EL CULTIVO DE MAÍZ - PIURA - PERU.
 ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 25 DE SETIEMBRE DEL 2015

RESULTADOS ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

DETERMINACIONES	VALOR	MÉTODO
Color	Marrón Oscuro	---
Estado Físico	Líquido	---
Carácter	Coloidal	---
pH (25°C)	4.05	Potenciométrico
Conductividad Eléctrica CE (25 °C)	31.90 mS/m	UNE-EN 13038
Materia Orgánica (M.O) en solución	181.14 g/L	UNE-EN 13039
Densidad Absoluta	1.17 g/cm ³	Picnómetro
Materia Inerte	5%	Gravimétrico
Silice (SiO ₂)	5.68%	Gravimétrico
Macro y Micro Nutrientes		
Nitrógeno Total (N)	4200.00 mg/L	Micro-Kjeldahl UNE-EN 13040
Fosforo Total (P)	744.20 mg/L	Método de Olsen UNE-EN 13652
Potasio Total (K)	17200.00 mg/L	Absorción atómica

RESULTADO ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIONES	VALOR	MÉTODO
Coliformes Totales (NMP/mL)	8.9 x 10 ²	SMEWW-21 st Ed.2005. Part. 9221-B
Coliformes Fecales (NMP/mL)	8.2 x 10	SMEWW-21 st Ed.2005. Part. 9221-E1
Staphylococcus (NMP/mL)	10	AOAC 975.55, 18 th Ed.
Salmonella sp. (en 25 mL)	Ausencia	ICMSF-1983. VOL.1-2° Ed. Pág. 169-178

CONCLUSIONES: SEGÚN LOS ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS REALIZADOS EN LA MUESTRA PROPORCIONADO POR EL CLIENTE. ESTE ABONO LÍQUIDO ES DE MUY BUENA CALIDAD.

Este **BIOABONO** contienen micro y macro nutrientes esenciales, también enzimas y bacterias que aumentan la solubilización de los nutrientes haciéndolos asimilables para las plantas. Se puede usar en áreas verdes, jardines y muchos cultivos especialmente en el cultivo del MAÍZ. Aumenta la solubilización de los nutrientes haciéndolos asimilables para las plantas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

 Ing. Felix Ruiz Anton
 PRESIDENTE
 DIRECTORIO CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS D.A.I.Q.
 C.P.I.Q.
 Centro Productivo de Bienes y Servicios de Ingeniería Química
 JEFATURA

PIURA, 28 DE SETIEMBRE DEL 2015

Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

 UCV <small>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small>		ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACION DE BIOABONO EN EL CULTIVO DE MAIZ (<i>Zea mays L.</i>)				
REGISTRO DE ALTURA DEL CULTIVO DE MAIZ						
Responsable:		Ruiz Antón Luis Enrique				
Tratamiento	N° Prueba	Fecha	Altura (cm)	Fecha	Altura (cm)	Variación de altura (cm)
T1	1	08/10/15	11	28/10/15	24	13
	2	08/10/15	10	28/10/15	27	17
	3	08/10/15	11	28/10/15	26	15
	4	08/10/15	12	28/10/15	29,7	17,7
T2	1	08/10/15	12	28/10/15	39,5	27,5
	2	08/10/15	13	28/10/15	36,5	23,5
	3	08/10/15	12	28/10/15	39,1	27,1
	4	08/10/15	13	28/10/15	32	19
T3	1	08/10/15	13	28/10/15	38,1	25,1
	2	08/10/15	16	28/10/15	53,7	37,7
	3	08/10/15	12	28/10/15	34	22
	4	08/10/15	13	28/10/15	34	21
T4	1	08/10/15	13	28/10/15	40,2	27,2
	2	08/10/15	13	28/10/15	38,5	25,5
	3	08/10/15	11	28/10/15	34,8	23,8
	4	08/10/15	12	28/10/15	42,1	30,1

Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOABONO EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*)

REGISTRO DE DIÁMETRO DEL TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ

Responsable:		Ruiz Antón Luis Enrique				
Tratamiento	N° Prueba	Fecha	Diámetro (cm)	Fecha	Diámetro (cm)	Variación de Diámetro (cm)
T1	1	08/10/15	0,6	28/10/15	0,9	0,3
	2	08/10/15	0,6	28/10/15	1,2	0,6
	3	08/10/15	0,7	28/10/15	1,5	0,8
	4	08/10/15	0,7	28/10/15	1,2	0,5
T2	1	08/10/15	0,7	28/10/15	1,5	0,8
	2	08/10/15	0,8	28/10/15	1,2	0,4
	3	08/10/15	0,6	28/10/15	1,4	0,8
	4	08/10/15	0,8	28/10/15	2	1,2
T3	1	08/10/15	0,8	28/10/15	1,8	1
	2	08/10/15	0,9	28/10/15	2,2	1,3
	3	08/10/15	0,6	28/10/15	1,5	0,9
	4	08/10/15	0,6	28/10/15	1,7	1,1
T4	1	08/10/15	0,6	28/10/15	1,9	1,3
	2	08/10/15	0,8	28/10/15	2,3	1,5
	3	08/10/15	0,7	28/10/15	1,4	0,7
	4	08/10/15	0,7	28/10/15	1,5	0,8

Fuente: Elaboración Propia

REGISTRO DE NÚMERO DE HOJAS DEL CULTIVO DE MAÍZ

Responsable:		Ruiz Antón Luis Enrique				
Tratamiento	N° Prueba	Fecha	N° Hojas	Fecha	N° Hojas	Variación N° Hojas
T1	1	08/10/15	4	28/10/15	8	4
	2	08/10/15	4	28/10/15	9	5
	3	08/10/15	5	28/10/15	10	5
	4	08/10/15	5	28/10/15	9	4
T2	1	08/10/15	5	28/10/15	1,5	9
	2	08/10/15	6	28/10/15	10	4
	3	08/10/15	5	28/10/15	11	6
	4	08/10/15	6	28/10/15	12	6
T3	1	08/10/15	5	28/10/15	10	5
	2	08/10/15	6	28/10/15	12	6
	3	08/10/15	5	28/10/15	11	6
	4	08/10/15	5	28/10/15	10	5
T4	1	08/10/15	5	28/10/15	10	5
	2	08/10/15	5	28/10/15	13	8
	3	08/10/15	4	28/10/15	9	5
	4	08/10/15	5	28/10/15	10	5

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 03: Descripción del proceso de la investigación

Para la elaboración del bioabono se trabajó con 100 litros de agua de canal, 5 litros de melaza, 25 kg de estiércol de vaca, 12.5 Lt de leche de vaca y 7kg de hojas secas de plátano, además se usó un tanque con capacidad de 200 litros, una manguera para la salida de gas y una botella de 1 Lt.

Para elaborar el bioabono se recepcionó el estiércol de vaca y se procedió a pesar, también se recepcionaron las hojas de plátano enteras las cuales se partieron en trozos pequeños, además se recepcionó la leche de vaca, el agua y la melaza. Posteriormente se agregaron al tanque de capacidad de 200 litros y se removió con ayuda de una paleta para lograr una homogenización, el tanque se procedió a cerrar y sellar con ayuda de un precinto, luego se adaptó una manguera en la parte superior la cual se unió con una botella con agua para la salida de los gases, luego de realizado eso se esperó a que se fermente, una vez listo se extrajo una muestra de bioabono y se realizó un análisis fisicoquímico.

El maíz se sembró el 25 de septiembre y el día 08 de octubre cuando las plantas tenían 13 días se procedió a aplicar el bioabono en diferentes concentraciones, se tuvieron en cuenta 4 tratamientos que fueron de 5 ml, 10 ml, 15 ml de bioabono/planta los cuales se diluyeron en agua y un tratamiento testigo sin aplicación. El riego se realizó periódicamente.

Luego se determinó la altura de las plantas, se consideró desde el cuello de la raíz hasta la base de la última hoja. Además, se midió el diámetro del tallo del cultivo de maíz y se contabilizó el número de hojas.

Anexo 04: Imágenes de la investigación



Hojas secas de plátano



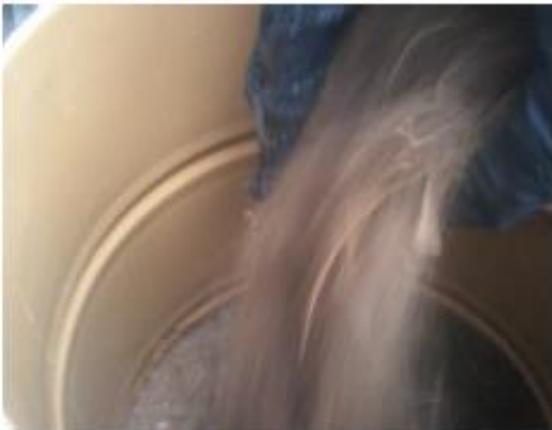
Estiércol de vaca



Agua de canal



Agregando el agua



Agregando estiércol de vaca



Mezclando los insumos

Anexo 05: Tablas estadísticas

Tabla 1. Resumen descriptivo de la altura del maíz

Tratamientos	Nº	Media†	Desviación típica
Testigo sin aplicación	4	15,75 a	2,217
5 ml/planta.	4	24,50 ab	4,041
10 ml/planta.	4	26,50 b	7,853
15 ml/planta.	4	26,75 b	2,500

Fuente: Resultados de laboratorio

†: Prueba Duncan, promedios con una letra en común, son estadísticamente no significativos.

Tabla 3. Resumen descriptivo del diámetro del tallo del cultivo del maíz

Tratamientos	Nº	Media†	Desviación típica
Testigo sin aplicación	4	,550 a	,2082
5 ml/pta.	4	,800 a	,3266
10 m/pta.	4	1,075 a	,1708
15 ml/pta.	4	1,075 a	,3862

Fuente: Resultados de laboratorio

†: Prueba Duncan, promedios con una letra en común, son estadísticamente no significativos.

Tabla 5. Resumen descriptivo del número de hojas del cultivo del maíz

Tratamientos	Nº	Media†	Desviación típica
Testigo sin aplicación	4	4,50 a	,577
5 ml/pta.	4	5,00 a	1,155
10 m/pta.	4	5,50 a	,577
15 ml/pta.	4	5,75 a	1,500

Fuente: Resultados de laboratorio

†: Prueba Duncan, promedios con una letra en común, son estadísticamente no significativos

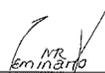
Anexo 07: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código: F06-PP-PR02.22 Versión: 07 Fecha: 31-03-2017 Página: 1 de 1
---	--	--

Yo, Msc Mario Seminario Atarama docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura, revisor (a) del proyecto de tesis titulado **“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOABONO SOBRE EL CULTIVO DE MAÍZ (ZEA MAYS), PIURA 2015”** del estudiante Luis Enrique Ruíz Antón, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura 30 de octubre 2019



Firma
Msc. Ing. Mario Seminario Atarama
DNI: 02633043



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Vicerrectorado de investigación y calidad.	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Anexo 09: Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
Ruiz Anton Luis Enrique

INFORME TITULADO:
Efecto de la aplicación del Bioabono sobre el cultivo de Maíz
(222 Maíz L.) Piura 2015.

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:
Ingeniero Agrónomo y Comercio exterior

SUSTENTADO EN FECHA: 23 de Diciembre de 2015.

NOTA O MENCIÓN: 12

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

