Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

EFECTIVIDAD DE DOS PREPARADOS DE BOKASHI EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ***Zea mays L.*** “MAÍZ VARIEDAD MORADO”.

TESIS

PARA OPTAR GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL

Autor:

MAG. MIRANDA HUAMAN, DAVID MÁXIMO

Asesor

Dr. MARIO GUSTAVO REYES MEJÍA

ICA-PERU
2018

DEDICATORIA

Doy mis reconocimientos al Arquitecto del universo Dios por brindarme salud, familia y guiarme por el sendero correcto.

A mi adorada y amada madre Nelly que con su esfuerzo y sabiduría supo orientarme en el camino del bien.

A mi padre Miguel (QEPD) que supo dar todo su amor por el bienestar familiar.

A mi amada esposa Hilda por su sutileza y apoyo en cada etapa de nuestras vidas

A mis adorados y amados hijos Junior, Cielo, Briza y mi nieto Job por ser inspiración y motor de superación.

A todos mis familiares y amigos por compartir mis alegrías y tristezas.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a mi asesor de tesis Dr. Mario Gustavo Reyes Mejía, por su orientación y asistencia en el desarrollo de la presente investigación.

Al Dr Walter Ramos Mayurí, que con su experiencia y profesionalismo contribuyo en el asesoramiento y auxilio estadístico.

A la universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, por brindarme los estudios de pre grado y posgrado.

A mis compañeros del doctorado y amigos de la Facultad de Ciencias Biológicas por brindarme su estimación y comprensión.

A mis familiares por haber sido la base de mi formación y por brindarme aportes invaluables que me servirán para toda mi vida.

Mis sinceros agradecimientos a todos aquellos que me brindaron su apoyo incondicional en la ejecución de la tesis doctoral.

Un especial agradecimiento a dos grandes maestros Jorge Marticorena y Jesús Chacaltana por su apoyo en la presente tesis.

A mi alumno y amigo Juan López quien ayudo en las evaluaciones de campo y captura de imagen.

A los doctores que imparten y transmiten conocimiento en la Escuela de Posgrado de la UNICA.

INDICE

Pág.

RESUMEN vi

ABSTRACT viii

RIASSUMA ix

INTRODUCCIÓN x

I. **MARCO TEÓRICO** 12

1.1. Antecedentes 12

1.1.1 Antecedentes internacionales 12

1.1.2 Antecedentes nacionales 18

1.1.2 Antecedentes locales 19

1.2. Bases teóricas 20

1.2.1 Suelos agrícolas 21

1.2.2 Zea mays 22

1.2.3 Prueba de germinación 24

1.2.4 Desarrollo del maíz 24

1.2.5 Ciclo fenológico del maíz 24

1.2.6 Agricultura orgánica 25

1.2.67 Abonos orgánicos 25

1.2.8 Bokashi 26

1.2.9 Nutrientes minerales 27

1.2.10 Nutrición mineral 27

1.3. Marco conceptual 28

1.4. Marco legal 52

1.5. Marco filosófico 53

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 54

2.1. Situación problemática 54

2.2. Formulación del problema 56

a) Problema general 56

b) Problemas específicos 56

2.3. Justificación e importancia 57
2.4. Objetivos de la investigación 58
a) Objetivo general 58
b) Objetivos específicos 58
2.5. Hipótesis de la investigación 59
a). Hipótesis general 59
b) Hipótesis especifica 59
2.6. Variables de la investigación 59
a) Identificación de variable 59
b) Operacionalización de variables 59
II. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN 60
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación 60
3.2. Población y muestra 60
III. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 62
4.1. Análisis de muestra 62
4.2. Técnica de recolección de datos 62
4.3. Instrumento de recolección de datos 62
4.4. Técnicas de procesamiento, análisis
e interpretación de resultados 62
IV. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS 63
V. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 69
6.1. Presentación e interpretación de resultados 69
6.2. Discusión de resultados 101
VI. CONCLUSIONES 105
VII. **RECOMENDACIONES** 107
VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN 108
IX. ANEXO 125

RESUMEN

Son diversos los potenciales benéficos que brinda el uso del abono orgánico bokashi al cultivo de maíz en su crecimiento y desarrollo, contribuye a mejorar y mantener las propiedades físicas y químicas de suelo, facilitando la aireación, absorción de humedad y el filtrado de macronutrientes, también favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas así como de su actividad simbiótica con la microbiología de la rizósfera; en tal razón, el objetivo de la investigación es determinar si existe crecimiento y desarrollo en ***Zea mays*** L variedad morado, así como el de conocer si existe diferencia significativa con la aplicación de preparados de bokashi **A** y **B.**

Se ejecutaron 8 muestreos cada 15 días durante el ciclo fenológico del cultivo, de febrero a agosto 2018, en cada uno se obtuvieron cinco plantas de forma aleatoria para su posterior determinación paramétrica. El material de estudio estuvo compuesto por plantas de *Zea mays* L, 10kg de preparado A y 10kg de preparado B. se requirieron los siguientes métodos; Índice de crecimiento relativo, prueba de germinación, sistema y densidad de siembra, labranza, fertilización, sistema de riego, toma de muestra, se requirió de la prueba ANOVA y Duncan al 95% de confianza para poder determinar la diferencia significativa en el crecimiento y desarrollo de maíz “variedad morado”.

El resultado del análisis paramétrico mostró que si existe crecimiento y desarrollo en los diferentes órganos de la especie en estudio.

Se concluye a través del estadístico de DUNCAN que, si existe diferencia significativa entre los preparados de bokashi A & B y testigo, en longitud, ancho, peso fresco y seco; de raíz, tallo, entrenudo, vaina, lamina foliar, así como para el número de hojas y mazorcas por planta. Los mejores resultados se obtuvieron con el bokashi B seguidos del A y testigo.

Palabras claves: morado, bokashi, crecimiento, mazorcas, longitud.

ABSTRACT

There are diverse the charitable potentials that bokashi offers the use of the organic credit to the culture of maize in his growth and development, it helps to improve and support the physical and chemical properties of soil, facilitating the aeration, absorption of dampness and the leaked one of macronutrients, also it favors the increase of the activity macro and microbiological of the land, at the same time as it stimulates the uniform and abundant development of the radical system of the plants as well as of his symbiotic activity with the microbiology of the rizosfera; in such a reason, the aim of the investigation is to determine if growth and development of Zea mays L exists variety dwelt with the application of prepared of bokashi To and B.

8 samplings were executed every 15 days during the cycle fenológico of the culture, from February to August, 2018, in each one there were obtained five plants of random form for his later determination paramétrica. The material of study was composed by plants of Zea mays L, 10kg of prepared To and 10kg of prepared B. the following methods were needed; Index of relative growth, test of germination, system and density of sowing, tillage, fertilization, system of irrigation, capture of sample, was asked of the test ANOVA and Duncan from 95 % of confidence to be able to determine the significant difference in the growth and development of maize " variety dwelt ".

The result of the analysis paramétrico showed that if growth and development exists in the different organs of the species in study.

One concludes across the statistician of DUNCAN that, if significant difference exists between prepared of bokashi To and B and witness, in length, width, fresh and dry weight; of root, stem, entrenudo, pod, laminates to foliate, as well as for the number of leaves and ears for plant. The best results were obtained by the bokashi B followed of To and witness

Palabras fix: dwelt, bokashi, growth, ears, length.

RIASSUMA

Sono diversi i potenziali benefici che offre l'uso dell'abbonamento organico bokashi alla coltivazione di mais nella sua crescita e sviluppo, contribuisce a migliorare e mantenere le proprietà fisiche e chimiche di suolo, facilitando l'aerazione, assorbimento di umidità ed il filtrato di macronutrientes, favorisce anche l'incremento dell'attività macro e microbiologica della terra, contemporaneamente che stimola lo sviluppo

uniforme ed abbondante del sistema radicale delle piante come della sua attività simbiotica con la microbiologia della rizosfera; in tale ragione, l'obiettivo dell'investigazione è determinare se esiste crescita e sviluppo di Zea mays L varietà abitato con l'applicazione di preparati di bokashi A de B.

Si eseguirono 8 campionamenti ogni 15 giorni durante il ciclo fenológico della coltivazione, di febbraio ad agosto 2018, in ognuno si ottennero cinque piante di forma aleatoria per la sua posteriore determinazione parametrica. Il materiale di studio fu composto per piante di Zea mays L, 10kg di preparato Ad e 10kg di preparato B. si richiesero i seguenti metodi; Indice di crescita relativa, prova di germinazione, sistema e densità di semina, agricoltura, fertilizzazione, sistema di irrigazione, prende di dimostrazione, si richiese della prova ANOVA e Duncan al 95 percento di fiducia per potere determinare la differenza significativa nella crescita e sviluppo di mais "varietà abitato."

Il risultato dell'analisi parametrica mostrò che se esiste crescita e sviluppo nei differenti organi della specie in studio.

Si conclude attraverso lo statistico di DUNCAN che, se esiste differenza significativa tra i preparati di bokashi A & B e testimone, in longitudine, largo, peso fresco ed asciugo; di radice, fusto, entrenudo, guaina, lamina numerare, come per il numero di foglie e pannocchie per pianta. I migliori risultati si ottennero col bokashi B seguiti di quello Ad e testimone

Parole chiave: violetto, bokashi, crescita, pannocchie, longitudine.

INTRODUCCIÓN

Ica, región dedicada a la agricultura, por la textura y estructura de sus tierras, particularidad de sus aguas, clima y microclimas, se ha transformado en los últimos años en una zona agro exportadora en razón a la diversidad de productos de alta calidad que viene enviando a diferentes países del mundo, sin embargo incesantemente todo recurso en uso dinámico, como los suelos y el agua, tendrán un declive importante cuya recuperación exigirá un período de tiempo que el agricultor común no pueda permitirse solucionar de forma rápida, a menos que se inicie un esquema intenso de sostenimiento o recuperación.

Suelo parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que se asientan sobre ella. Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son: la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico. En la actualidad se observa un descenso significativo en la calidad y la poca atención hacia los macro y micro nutrientes proveniente de los componentes orgánicos, elementos con una fuerte influencia en el crecimiento y desarrollo de cualquier organismo vegetal. Una de las alternativas con la finalidad de solucionar en parte los problemas es mediante la aplicación de la tecnología del bokashi.” (Shintami, Leblanc y Tabora – 2000).

Actualmente en la Región Ica, la agricultura para ser sostenible requiere una conducción adecuada de los sistemas biológicos y de los recursos que se encuentran disponibles en el suelo, si estos desechos no son tratados adecuadamente contaminarían el ambiente, perturbarían el equilibrio de ríos, lagos, tierras de cultivo, perdiendo su valor económico como recurso.

Por otro parte. El uso indiscriminado y sin el valor técnico y científico de abonos sintéticos, extiende aún más la contaminación, incluyendo el aire y el clima, produciendo peligrosos perjuicios a la salud de las personas, animales, plantas y terrenos agrícolas.

En la agricultura sostenible, los rastrojos se conocen como remanente, porque es parte fundamental del sistema productivo y, por lo tanto, su valor no sólo es económico, si no agroecológico ya que puede ser aprovechado para la producción de biofertilizantes, los cuales conducen a una menor dependencia de insumos químicos, produciendo mejor calidad de vida para el ser humano, así como para el medio ambiente". (Care, 1998).

"Entre las nuevas alternativas, compete al abono orgánico "bokashi" proporcionar las condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de la población de *Zea mays* L variedad morado, así como el de permitir corregir los parámetros físicos, químicos y biológicos de los suelos y mejorar la calidad de vida del hombre.

Bokashi, vocablo de origen japonés que explica un proceso de fermentación de los subproductos resultante de la actividad agrícola. Su producción y uso apropiado puede proveer de especies microbiológicas suficientes para cubrir las deficiencias de alimentos naturales que antiguamente se proveían resultantes de la utilización de fertilizantes químicos inorgánicos. (Shintani, Leblanc y Tabora – 2000). Citado por Reyes 2007.

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los productos del campo de cultivo después de la cosecha, dándole énfasis a la actividad biológica y fertilidad del suelo, minimizar el uso de los recursos no renovables y a no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos con el propósito de proteger el medio ambiente, la salud de los seres humanos y animales. (FAO-2013).
Es por tal motivo que se desarrolló la tesis con la finalidad de dar a conocer su aporte de los fertilizantes orgánicos al sistema de producción, especialmente en el crecimiento y desarrollo de *Zea mays* L variedad morado.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

INTERNACIONAL

DOMÍNGUEZ (1990). En México, reporta que el maíz alcanza una altura de cincuenta centímetros a tres metros. Las hojas forman una larga vaina íntimamente enrollado al tallo y un limbo ancho, alargado y dúctil. Del tallo nacen dos ó tres inflorescencias densas o mazorcas envueltas en espatas. En cada mazorca se ven las filas de granos, cuyo número puede variar de ocho a treinta según la variedad.

PARSONS (1991). En Nicaragua, reporta que el maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, además es una buena fuente de almidón, pero su contenido de proteína es bajo en relación de otros cereales. También es fundamental en la alimentación humana y de los animales en forma de forraje, granos enteros, molidos o quebrados, o formando parte de concentrados que son sumamente nutritivos.

SUQUILANDA (1996). En Ecuador señala que la agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura tradicional que tiene como mecanismo básico a los monocultivos y que es dependiente de un alto uso de insumos químicos. En ese contexto la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos en el crecimiento, desarrollo y para la producción de productos comestibles de origen vegetal.

MOKITI (1998). Reporta que para preparar una Tonelada de BOKASHI, se utilizan 1000 kilos de salvado (cáscara de “arroz”, pasta de “algodón”, paja de “arroz”, material orgánico vegetal, etc.) a los que se le agrega 300 litros de agua, 3 litros de EM, 3 litros de melaza, 2 Kg. de harina de conchuelas y 2 Kg de harina de pescado; dejando posteriormente esta mezcla por espacio de 6 - 8 días para su fermentación, antes de ser aplicada.

SHINTANI y col (2000). En Costa Rica explica que el Bokashi, es un término japonés que significa abono orgánico fermentado, el cual se obtiene siguiendo un proceso de fermentación acelerada de 7 a 30 días, con la ayuda de microorganismos benéficos, que pueden tomar la materia orgánica del suelo y hacerla entrar en el mundo vivo, gracias a la energía química de la tierra. Además, explica que se tiene que controlar la temperatura y humedad.

RESTREPO (2001). En Brasil, reporta que el pulidero de arroz es la principal fuente energética, favorece y multiplica la actividad microbiológica, es rica en potasio, calcio y magnesio, contiene gran cantidad de boro, además benefician la fermentación de los abonos, también menciona que la levadura y tierra vegetal regulan la acides durante la fermentación del bokashi

BALTODANO (2002). En Costa Rica menciona que la calidad del abono va a depender de varios factores, entre lo que se encuentran, la humedad, temperatura, capacidad de carbono y nitrógeno ya que estos están directamente relacionados con la actividad microbiológica. También da a conocer que el bokashi se puede elaborar con materia orgánica proveniente de diferentes desechos.

CRUZ (2002). En México, expone que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas de maíz tales como almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento del cultivo como nitratos, fosfatos, sulfatos, etc., Aumenta la capacidad de cationes proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas, Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados., contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento, reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo, mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

OKUMOTO (2002). En Costa Rica explica que el objetivo principal del bokashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, pero también, se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos y materia orgánica para los organismos del suelo. El suministro derivado de microorganismos benéficos elimina los microorganismos patógenos gracias a las combinaciones de fermentación alcohólica con una temperatura entre 40-50ºC

JARQUÍN (2003). En San Salvador explica que la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) es un estado en el cual todas las personas gozan en forma oportuna y permanente de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que colabore al logro de su desarrollo

PIÑUELA (2004). En Ecuador, manifiesta que la productividad de los cultivos de maíz es superior en las plantas abonadas con fertilizantes orgánicos frente a la acción de los abonos químicos; a la par da a conocer que el humus, al ser un producto natural beneficia el rendimiento del cultivo, así como la capacidad de atracción de iones positivos.

GOMEZ (2005). En México, reporta que los productos orgánicos conquistan cada vez en forma rápida, los mercados de alimentos, y determinó que los principales motivos por los cuales los consumidores preferían los frutos orgánicos son el cuidado de la salud y del ambiente.

PICADO y AÑASCO (2005). En Costa Rica manifiesta que la humedad óptima para el proceso del abono es de un 50 % a un 60 % en relación con el peso de la mezcla. Si está muy seco, la descomposición es muy lenta (disminuye la actividad de los microorganismos). Si está muy húmedo, falta oxígeno y puede haber 30 putrefacción de los materiales, ya que el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico (sin oxígeno). El resultado será una mezcla de mal olor y textura muy suave por el exceso de agua. La humedad se mide apretando con el puño muestras de diferentes lados; si el montón se desmorona está muy seco, si escurre agua está muy húmedo; si se siente la humedad y mantiene su forma al soltarlo está bien.

ZULUETA y col. (2006). En México, indica que la importancia de los abonos orgánicos nace de la insuficiencia que se tiene de renovar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, trayendo como consecuencia la reducción de aplicar fertilizantes sintéticos y plaguicidas, cuya inercia frecuente ocasiona problemas de contaminación ambiental.

MATHEUS (2007). En Venezuela, indica que el estudio de tres abonos orgánicos tuvo una duración de cinco ciclos consecutivos de 21 días cada uno; los resultados mostraron que el crecimiento de las plantas de *Zea mays,* se alcanzó hasta el tercer ciclo 63 días, en los cuales se registró la mayor cantidad de biomasa, a partir de allí, la producción disminuyo en forma progresiva y cada vez más acentuada.

FAO (2007). En el Salvador explica que la elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimio organotróficos, que existen en los propios residuos, con condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra.

BILESSING y HERNÁNDEZ (**2008)**. En Nicaragua, demuestran que, durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo la fertilización orgánica y sintética las plantas presentan efecto positivo, de igual forma al confrontar el rendimiento y sus componentes observaron que las prácticas de fertilización orgánica favorecieron al cultivo en su crecimiento longitudinal.

BARRADAS (**2009)**. En México, refiere que los residuos agropecuarios presentan propiedades favorables para su incorporación al suelo agrícola, como son la riqueza en materia orgánica; nutrientes de gran interés no sólo en Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), sino también en oligoelementos, para controlar diversos procesos fisiológicos necesarios para los cultivos; abundancia de agua y fuente de microorganismos necesarios para el suelo.

INFOAGRO (2009). En Nicaragua manifiesta que los abonos orgánicos tienen unas propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, aumentando la fertilidad, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades, Físicas, Químicas Y Biológicas trayendo como beneficio una mejor textura y perfil de suelos.

MARIN y BAEZ (2010). En Nicaragua, determinaron que el uso de diferentes fuentes de fertilización (orgánica y sintética) no afectó significativamente los valores promedios de las variables de crecimiento, así como los componentes del rendimiento de granos de maíz por planta en la variedad NB - 6.

ALVAREZ (2010). En México, menciona que la calidad de un abono orgánico se mide en términos de la cantidad de minerales que puede aportar, en particular N, y reporta que el abono debe carecer de semillas, porque al germinar en los suelos van a competir con las plantas del cultivo; por alimentos, agua y energía solar.

HAPPY FLOWER (2010). En México, informa que los abonos de origen orgánico actúan aumentando las condiciones nutritivas de la tierra, también mejoran su condición física (estructura) y aportan materia orgánica, bacterias beneficiosas y en ocasiones fitohormonas. Los abonos actúan más lentamente que los fertilizantes sintéticos, pero su efecto es más duradero.

QUINTANILLA Y col. (2013). En el Salvador**,** da a conocer que para determinar la productividad de las plantas de maíz se tomaron datos de altura, diámetro de plantas y peso seco del grano, además menciona que la aplicación de bokashi con fertilizantes sintético mejoró la porosidad del suelo y contribuye al crecimiento y desarrollo de las plantas de maíz.

PORTOCARRERO (2014). En Colombia, manifiesta que el compostaje es una alternativa para la reducción y aprovechamiento de residuos agropecuarios y además es una tecnología sencilla y económica para aprovechar toda clase de basura biodegradable, la cual proporciona múltiples ventajas ecológicas tales como, menor producción de aguas lixiviadas y gases contaminados, menos consumo de terreno, mejor impacto al paisaje, al suelo y las aguas subterráneas y se genera humus que sirve como estabilizador contra la erosión.

LA VANGUARDIA (2017). En Brasil explica que el alto contenido en almidón de este cereal hace que sea muy saciable capaz de calmar el apetito durante horas y por lo tanto muy adecuado en dietas de adelgazamiento, desde el punto de vista de los minerales destaca su aporte de fósforo (79mg), magnesio (28mg) y potasio (233mg) en 100 gramos de porción comestible de maíz desgranado y los altos contenidos en fibra constituyen otra característica ligada a los beneficios nutricionales de la especie.

NACIONAL

SEVILLA Y VALDEZ (1985). En Lima, indican que el maíz requiere de una adecuada preparación del terreno, puesto que sus raíces necesitan asimilar una gran cantidad de nutrientes en espacios de tiempo muy cortos, de unos 40 a 60 días; por tanto, deben realizarse adecuadas labores que permitan incorporar dichos minerales al suelo, con la máxima prioridad posible, las aportaciones de estiércoles, purines o rastrojos, facilitan la máxima estructuración del mismo. De igual forma reportan que este cultivo se puede sembrar en cualquier época del año de preferencia de abril a agosto.

OLIVERA (1998). En Lima, menciona que el hombre al realizar la aplicación de abono para producir un buen crecimiento de las plantas trae como consecuencia la modificación de las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla.

PROGRAMA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BIOCOMERCIO (2002). Sobre la forma de preparar bokashi, reporta que una vez que se ha determinado la cantidad necesaria del producto a elaborar o fabricar y se tienen todos los ingredientes necesarios, se debe escoger un lugar protegido del sol y la lluvia, cerca de una toma de agua. A demás mencionan que, si no se cuenta con el lugar, el producto ya preparado deberá taparse. Así mismo, se debe trabajar sobre un terreno plano de tierra firme o cementada, la preparación se debe de ejecutar por capas en el siguiente orden: cascarilla de arroz o paja, tierra, estiércol, carbón, salvado o concentrado.

MEJIA (2005). Menciona que la utilización de microorganismos eficientes EM, en la agricultura ha logrado resultados sorprendentes al aumentar la eficacia y energía de los suelos y consecuentemente la producción y productividad de los cultivos.

INFOJARDIN (2009). En Lima**,** menciona que los abonos orgánicos favorecen el enraizamiento de las plantas principalmente las raíces secundarias, ya que desarrollan y mantienen un sistema radicular joven y vigoroso durante todo el ciclo fenológico del cultivo. Además, indica que el biol favorece el crecimiento del follaje, equilibra mejor la nutrición mineral de las plantas.

LOCAL

HUARCAYA Y HERNÁNDEZ (2005). Reportan que el cultivo de maíz variedad hibrido duro, muestra un mejor crecimiento con el humus de lombriz en relación a los otros biofertilizantes, a demás mencionan que los abonos orgánicos contribuyen a mejorar la textura y estructura del suelo.

FÚNEZ (2005). En su trabajo sobre efecto del bokashi y lombricompuesto en la producción de Chile dulce, concluye que el mejor tratamiento fue el (T1) debido a que presentó excelentes resultados en todas las variables, en el caso de rendimiento neto obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, habiendo una notable diferencia del 10% entre el (T1) y el lombricompuesto (T2) y del7% entre el bokashi (T1) y el testigo (T3).

FAO (2007). Menciona que en los primeros 8 a 10 días de vida, las plantas utilizan las reservas nutricionales de las propias semillas, para empezar a diferenciar y desarrollar sus tejidos (tallo y raíz primaria) por ello, las semillas son una base importante para la producción. Si las semillas poseen pocas reservas nutricionales, las plantas van a iniciar su desarrollo de forma retardada, con bajo vigor para el crecimiento, lo cual retrasa, a su vez, el aprovechamiento eficiente de nutrientes del suelo. A partir de este periodo inicial, las plantas presentan curvas de absorción y acumulación de nutrientes distintas para los diversos nutrientes.

DE LUNA Y VÁZQUEZ (2009). Señalan que las ventajas importantes de este abono bokashi, es de suministrar a la planta de maíz los micro elementos en forma soluble y en un micro ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (6.5 a 7). Otra mejoría la representa el hecho de que los microorganismos benéficos presentes en la composta compiten por micro espacios y

energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta.

AGROSINTESIS (2013). Da a conocer, que a partir del cuarto día de su preparación se puede realizar una vuelta diaria al bokashi. Entre los 12 y los 15 días, el abono fermentado ya ha logrado una maduración y su temperatura es igual a la T° ambiente, el color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y consistencia suelta.

MAOES (2013). Da a saber, que durante todo el tiempo de elaboración de bokashi, solamente se agregara agua en el primer día, es decir en el momento de hacer la mezcla, es preferible que la composición tienda a quedar un poco seca y no demasiado húmeda, el exceso de agua logra que se inicie un proceso de putrefacción generando malos olores, para evitar ello se debe lograr un proceso de fermentación homogéneo, el cual no libere hedores tan agraviantes al aire, todo lo antes mencionado se alcanzara con la humedad adecuada y una mezcla bien uniforme.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. **Suelo agrícola**

Cuando dialogamos de suelo agrícola estamos hablando de un tipo especial de tierra que debe contar con ciertos elementos que lo conviertan en apto para el crecimiento de cultivos. Además de ser una tierra fértil, con importante composición de materia orgánica en los diferentes horizontes, humedad y aire, debe contar con macro nutrientes principales como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, magnesio, calcio, y como micro nutrientes se tiene; sodio, cloro, boro, zinc, hierro, manganeso, molibdeno. Todos estos nutrientes pueden ser reforzados y agregados de manera artificial a través de fertilizadores que se aplican en las zonas que más lo necesitan. Es importante que

los abonos utilizados no sean perjudiciales ni tóxicos porque entonces irán a los alimentos cultivados y por cadena alimenticia a los seres vivos incluyendo al hombre, trayendo como consecuencia alteración de los sistemas biológicos. Otros elementos que también deben ser controlados para considerar a un suelo como apto para la agricultura son por ejemplo el pH, textura, estructura y conductividad energética. Estos tres, en los parámetros normales contribuirán a que aquellos cultivos como el maíz crezcan y desarrollen efectivamente y sean de mejor productividad y calidad, pudiendo ser consumidos por el ser humano sin ningún tipo de problema y convirtiéndose en productos de alta duración y resistencia a las posibles inclemencias del tiempo o de otros factores externos (Navarro G. 2003).

“La reparación de los recursos edafológicos se estima en un tiempo no menor de 50 y su total funcionalidad en 300-500 años. En tal sentido lograr en un período corto es prácticamente imposible, pero se están alcanzando avances importantes en la recuperación de suelos con biofertilizantes naturales. En tal sentido la investigación experimental mostro el crecimiento y desarrollo que experimenta el cultivo de ***Zea mays*** L variedad morado durante su ciclo fenológico, fertilizados a base de dos preparados de bokashi (A-B) que permite conservar el equilibrio ecológico (Casas R. 2012).

1.2.2. *Zea mays* L. “Variedad morado”

Es una gramínea, de porte herbáceo de sexo monoico, con raíz de forma ramificada, tallo macizo de tipo caña con nudos intercales, hojas lineales lanceoladas de nervadura paralelinervia de borde aserrado, su cultivo data hace aproximadamente más de 7.000 años.

El maíz es un cereal de la familia Poaceae, de periodo fenológico anual oriundo del Perú y México, cuyas culturas precolombinas lo consideraron sagrado, el maíz morado es una mutación que se produjo hace miles de años, crece de ese color y sabor era conocido como oro o Sara.

La variedad morada crece en los valles de los andes peruanos. Las zonas de siembra van desde los 1200 - 4000 msnm, la densidad de plantación es de 8200 plantas/ha, las mazorcas se cosechan a los 40 a 50 días después de la floración, la especie en mención requiere de suelos profundos de textura franca a franco - arcilloso que retenga la mayor cantidad de humedad, los excesos de la última son adversos a la acumulación de pigmentos en la mazorca, no debe haber problemas de drenaje. Se siembra en la sierra entre los meses de agosto a octubre y en la costa entre abril y setiembre. Algunas variedades se han adaptado al clima cambiante de la costa, el número de semillas es de 3 s /golpe), 0.70 metros por surco y 0.55 metros por golpe. Contiene entre 7.7 a 13% de proteínas, 3.3% de aceites, 61.7% de carbohidratos “almidón”, P, Fe, Vit. A, Tiamina, Riboflavina, Niacina, A. Ascórbico, y antocianinas. Los mazorcas y granos se caracterizan por tener un importante efecto antioxidante al permitir la regeneración de los tejidos, fomentar el flujo de la sangre, reducir el colesterol y promover la formación de colágeno, mejorando la circulación, así mismo reducen el envejecimiento del cuerpo, disminuyen los riesgos de ataque al corazón y son excelentes preventivos contra el cáncer de Colon. La ingestión regular de esta planta peruana podría ser útil para personas que sufren de hipertensión y se usa en nuestro país para la preparación de mazamorra, mermelada, yogurt o la bebida denominada chicha morada, eventualmente se elabora harina que se manipula para hacer Risotto, Pastas de Maíz Morado o incluso tamales, el Maíz morado se exporta a EE.UU. y Europa, principalmente para su

uso como colorante natural en la industria de alimentos y bebidas. (AGROFORUM 2011., ECURED 2017)-

1,2.3. Prueba de germinación

Consistió en colocar 30 granos de *Zea mays* L maíz variedad morado, en platos descartables, con el propósito de determinar qué proporción de ellas germinara produciendo plántulas normales. Las condiciones básicas para que nazca son agua, temperatura, oxígeno y calidad de las semillas (Kameswara. 2007).

$$\mathbf{P.G} = \left(\frac{\text{Semillas germinadas}}{\text{Número total de semillas}}\right) \times 100$$

1.2.4. Desarrollo del maíz.

El desarrollo fenológico del maíz se refiere al ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el ambiente. Conocer dicho comportamiento de desarrollo de la especie permitirá un pronóstico de la incidencia de plagas, lo cual se vuelve esencial al momento de planificar, estructurar y aplicar algún programa de manejo integrado de desastres, ya que el grado de susceptibilidad del cultivo a los daños causados por los insectos dependerá de su estado de desarrollo. (INTAGRI 2018., Valdez y col 2012)

1.2.5. Ciclos fenológicos de *Zea mays*. L

Fase vegetativa.

Esta fase inicia desde la siembra y dura hasta poco antes de que aparezcan las estructuras reproductivas, es decir, cuando se comienza a visualizar la espiga del maíz (flor masculina). Durante la etapa de plántula cualquier daño al follaje o a las

raíces es crítico y pone en riesgo la supervivencia de las plántulas. (INTAGRI 2018., Valdez y col 2012)

Fase reproductiva.

Inicia cuando se visualiza las inflorescencias del maíz, panoja con flores unisexuales masculinas y espádice con flores unisexuales femeninas y termina hasta que se tiene la madurez fisiológica del cultivo. (INTAGRI 2018., Valdez y col 2012).

1.2.6. Agricultura orgánica

Es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, campo, desechos domésticos etc, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y evitar utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente, la biodiversidad y la salud humana (Vargas G. y Peña C.2003; Hattam C. 2003).

1.2.7. Abonos orgánicos

Dada la necesidad de aumentar los rendimientos de los cultivos agrícolas para la alimentación humana, así como la disminución del uso de agroquímicos potencialmente perjudiciales para la salud y el ambiente a largo plazo; las investigaciones se han orientado hacia el desarrollo de nuevas tecnologías más amigables, siendo los residuos producidos por diversas actividades, ya sean agrícolas, forestales, industriales o domésticas, una alternativa en la producción de abonos orgánicos para sanear los efectos negativos derivados del uso excesivo de fertilizantes sintéticos.

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos

para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria. Esta clase de bostas no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan alimentos y modifican la población de microorganismos en general, permitiendo una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas. (INFOAGRO2014).

1.2.8. BoKashi

Ha sido utilizado como fertilizante orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. Proviene de una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. dicho abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal, su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, así como mejorar sus características físicas y químicas suple a las plantas con alimentos nutricionales para su crecimiento y desarrollo.

Los beneficios del uso de mejoras orgánicas como el Bokashi, pueden ser una opción viable al uso de fertilizantes minerales para proveer los nutrimentos requeridos por un cultivo. Sin embargo, esta capacidad o potencial de un abono debe ser conocida para evitar deficiencias o excesos de los elementos que lo constituyen, hoy en día las importancias son ampliamente conocidas a escala mundial. Anualmente se produce una cantidad considerable de residuos agrícolas en el mundo, pero solo una cierta parte de esta es aprovechada directamente para la recuperación de suelos, dejando una gran cuantía de desechos, los cuales se convierten en un potencial de contaminación ambiental (Ramos 2014).

1.2.9. Nutrientes minerales

Los nutrientes minerales, como el nitrógeno, fósforo o potasio, son elementos que las plantas adquieren del suelo en forma de iones inorgánicos. Todos los nutrientes minerales son reciclados a partir de todos los organismos vivos, pero entran en la biosfera principalmente gracias al sistema radicular de las plantas, por lo que podríamos decir, en cierto sentido, que las plantas actúan como los “mineros” de la corteza terrestre, una vez que los elementos minerales son absorbidos por las raíces, éstos son transportados (translocados) a otras partes de la planta, donde van a ser usados en diferentes funciones biológicas. Otros organismos, como los hongos micorrícicos y las bacterias fijadoras de nitrógeno pueden participar con las raíces en la adquisición de nutrientes minerales. (Epstein 1999).

1.2.10. Nutrición mineral

Denominamos “Nutrición Mineral” a la disciplina que se dedica al estudio de cómo las plantas obtienen y usan los nutrientes minerales. Esta área de investigación es muy importante en la agricultura moderna y en la protección medioambiental. Un alto rendimiento agrícola depende de una adecuada fertilización con nutrientes minerales, de hecho, los rendimientos de la mayor parte de los cultivos vegetales aumentan de forma lineal con la cantidad de fertilizantes que pueden absorber (Loomis y Connor 1992).

TAXONOMÍA DEL MAÍZ

Clasificación de Arthur Cronquist 1981

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Fanerógamas

SUB DIVISIÓN: Angiospermas

CLASE: Liliopsida

SUB CLASE: Commelinidae

ORDEN: Poales

FAMILIA: Poaceae

TRIBU: Andropogoneae

GÉNERO: *Zea*

ESPECIE: *Zea mays* L.

1.3. MARCO CONCEPTUAL

ABONO

Es cualquier sustancia orgánica o inorgánica que mejora la calidad del sustrato, a nivel nutricional, para las plantas y cultivos (Ghisolfi E. 2011).

AGRICULTURA ECOLÓGICA

Es un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las de los seres vivos. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los períodos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos. La agricultura ecológica combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medio ambiente que compartimos y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella (Heras J. y Meco R. 2003).

AGROECOLOGÍA

Es la ciencia que estudia la estructura y función de los agro ecosistemas desde el punto de vista de sus relaciones ecológicas y culturales. En su dimensión política la agroecología es considerada como un instrumento de cambio social, por lo que deja de ser un fin en sí misma, para convertirse en una estrategia para alcanzar ese bien mayor, a través de la transformación de las sociedades no sólo rurales sino también urbanas. Colectividades basadas en la autodeterminación de los pueblos que crean relaciones sociales y comerciales justas y equitativas (Ghisolfi E. 2011).

ÁREA FOLIAR

Sirve para determinar el incremento de materia seca que experimentan las láminas foliares del cultivo de maíz en un determinado periodo de tiempo. El índice de área foliar (IAF) es la expresión numérica adimensional resultado de la división aritmética

del área de las hojas de un cultivo expresado en m2 y el área de suelo sobre el cual se encuentra establecido, también expresado en m2. El IAF permite estimar la capacidad fotosintética de las plantas y ayuda a entender la relación entre acumulación de biomasa y rendimiento bajo condiciones ambientales imperantes en una región determinada. (Rodríguez W. y Dietrich L. 2006).

BIOFERTILIZANTES

Insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos vegetales (Raven 1992).

BOKASHI

Palabra japonesa que significa "materia orgánica fermentada", una traducción de esta palabra al español es abono orgánico transformado.

El bokashi es desarrollado a base de subproductos de la agricultura y pesca y emplea la siguiente formulación: (Shintani, Leblanc y Tabora, 2000)

Polvillo de arroz	50%
Cáscara de arroz	15%
Afrecho de soya	30%
Harina de pescado	3%
Roca fosfórica	2%

La mezcla de dichos elementos se hace en forma maciza hasta la homogenización para permitir la fermentación de la composición. Después de un período de 22 días obtendremos el bokashi que podrá ser usado de forma directa al suelo para su proceso de mineralización.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO (CIC)

Es el número total de cationes que la arcilla puede retener. Mientras más alta sea la CIC de la solución suelo, mayor será la cantidad de cationes que pueda retener (Núñez J.2002).

CARBONO ORGÁNICO

Parte de los compuestos orgánicos no vivos que se encuentran en el primer metro de tierra, por ejemplo, el humus, que es importante para el equilibrio del suelo y la nutrición de las plantas, se regenera gracias a la descomposición de los materiales vegetales. (Anzalone y Lazo. 2002).

CARA ABAXIAL

También denominada envés del limbo de la hoja de una planta, con gran cantidad de estomas por milímetro cuadrado, presenta cutícula delgada y gran cantidad de pelos o tricomas, es la cara por donde mayormente pierde agua la planta por transpiración. (Blanco C. 2004).

CARA ADAXIAL

Haz o cara superior del limbo de la hoja de una planta, se diferencia de la cara abaxial en que por lo general no posee estomas, tiene cutícula algo más gruesa y posee menor abundancia de tricomas. Su color suele ser más oscuro que el del envés (Blanco C. 2004).

CELULAS GUARDAS

Son células con forma de media luna a ambos lados del ostiolo, especializadas en controlar la apertura y cierre de los estomas en la epidermis del tejido vegetal (Raven P. 1992).

COMPOST

Producto empleado, como fertilizante orgánico en la agricultura y se origina de la descomposición de la materia orgánica hasta su

mineralización total de los componentes. Brinda macro y micronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Care, 1998).

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E)

Capacidad que tiene el suelo de transmitir energía (corriente eléctrica). La CE. Se utiliza para determinar el grado de salinidad (Machado G.2009).

CRECIMIENTO VEGETAL

Se define como el aumento en el número de células de un organismo, lo que conlleva al acrecentamiento de tamaño. Es medible y cuantificable. El crecimiento se consigue por una doble acción: un aumento en el tamaño de las células del cuerpo, y un aumento en su número real (Álvarez y col 2010; Simón E. y Moysset L. 2006).

DEBROCE

Conjunto de actividades agrícolas, que tiene como fundamento establecer un óptimo lecho de siembra que asegure la germinación de las semillas y la posterior emergencia del cultivo implantado (Moreno A.2015).

DESARROLLO VEGETAL

Es el proceso de diferenciación celular de los diferentes órganos de las plantas que está regulado por la acción de diversos compuestos, dentro de los que se destacan carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y hormonas vegetales, la fase del desarrollo que da lugar a nuevas partes y a la forma básica de los vegetales se denomina crecimiento primario. (Taiz L. Zeiger E. 2007; Simón E. y Moysset L. 2006).

DESHIJE

Es fundamental para mantener una plantación en condiciones apropiadas y obtener un máximo rendimiento. Consiste en seleccionar él o los hijos que se dejarán por unidad de producción, eliminando las restantes, un buen sistema de deshije dará como resultado una producción uniforme durante todo el año; si no se realiza en el tiempo y la forma adecuada, traerá como consecuencia plantas débiles, con raíces pequeñas y de baja calidad (Villavicencio P. Y Zambrano J.2009).

ENDODERMIS

Es una capa de células dispuestas de modo compacto, de aspecto parenquimático. Casi siempre las células están provistas de "Banda de Caspary", engrosamiento a modo de cinturón dispuesto sobre las paredes anticlinales (radiales), cerca de la pared tangencial interna; su anchura varía, presenta suberina o lignina o ambas sustancias. La endodermis divide el apoplasto de la raíz en dos compartimentos, lo que resulta muy conveniente para el desplazamiento selectivo de minerales y agua (Alonso J. 2011).

ENDOSPERMO

Se forma después del embrión es la unión de un núcleo espermático con los núcleos polares (doble fecundación). Almacena sustancias nutritivas para la plántula después de la germinación (Campbell N. y Reece J. 2007).

ENTRENUDO

Porción de tallo comprendida entre dos nudos consecutivos, en la especie de maíz es de tipo caña cilíndrico de consistencia maciza (Sierra J. 2005).

ESPECIE

En biología y en taxonomía, la especie biológica es el conjunto o la población natural de individuos (seres humanos, animales, plantas, minerales) que tienen características semejantes o en común y son capaces de reproducirse entre sí, creando descendencia fértil, por tanto, proceden de antecesores comunes (Campbell N. y Reece J. 2007).

ESTOMAS

Meristemoides de forma reniforme que se abren regularmente por las mañanas y se sierran por la tarde o noche, responden al cambio en el CO_2 en segundos, tiene como función el intercambio gaseoso a través del ostiolo, participa en las funciones de transpiración, fotosíntesis y respiración (Raven P. 1992).

FLOEMA

Tejido conductor formado por células vivas encargado del transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos especialmente azúcares producidos por la parte aérea fotosintética y autótrofa, hacia las partes basales subterráneas, no fotosintéticas, heterótrofas de las plantas vasculares. También se pueden denominar tubos o vasos liberianos (Alonso J. 2011).

HUMECTACIÓN

Al incorporarse el agua al suelo se va enriqueciendo en iones formando la solución del suelo (disolución para los químicos) procedentes de la alteración de los minerales y de la materia orgánica. El movimiento del agua en el suelo constituye el agente más importante en la formación de los mismos, ejerce transcendentales acciones; interviene decisivamente tanto en la meteorización física y química, y translocación de sustancias, además es imprescindible para las plantas, transporta los nutrientes, las sales solubles y los contaminantes a través de la superficie y/o al

subsuelo, produce la turgencia de las células de los diversos tejidos vegetales (García A. 2015).

ÍNDICE DE CRECIMIENTO RELATIVO.

La ICR es el incremento (exponencial), Sirve para determinar el crecimiento que experimenta las plantas de maíz en relación al tiempo expresado en días (Rodríguez W. y Dietrich L. 2006).

LEVADURA

Cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos (Rubio A.2003).

LÍGULA

Apéndice membranoso ubicado en la línea que une la lámina, o limbo foliar, con la vaina en la familia de las gramíneas. Las lígulas, cuando existen, pueden ser membranosas, pubescentes o pilosas (Tovar O. 1993).

1.2.7. MACRONUTRIENTES

Minerales esenciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, su ausencia impide completar su ciclo fenológico, recibe el nombre porque las plantas lo requieren en grandes cantidades (Taiz L. y Zeiger E. 2007).

MAÍZ (***Zea mays***)

Es una especie de gramínea anual originaria de América e introducida en Europa en el siglo XVII. Actualmente, es el cereal con el mayor volumen de producción a nivel mundial, superando incluso al trigo y al arroz (González A. 2004)-

MICRONUTRIENTES

Nutrientes complementarios para el buen crecimiento y desarrollo de los vegetales se denominan de esa forma porque las plantas lo requieren en pequeñas cantidades ppm (Taiz L. y Zeiger E. 2007).

MATERIA ORGÁNICA

Es la base de la fertilización, consiste en cultivar y enterrar una planta, para que al descomponerse se convierta en abono orgánico, estas enriquecen el suelo especialmente en nitrógeno, fosforo y potasio (Ghisolfi E. 2011).

NITROGENO ORGANICO

Fracción del suelo compuesto por residuos de naturaleza orgánica con nitrógeno resultantes de la producción vegetal y animal, disponible en el suelo en forma de nitratos, nitritos, amonio etc. (Coyne, 1999)

ÓRGANO

El cuerpo de toda planta vascular está organizado en tres tipos generales de órganos: raíces, tallos y hojas, cada uno constituidos por diferentes tejidos (Alonso J. 2011).

TEJIDO PARÉNQUIMA

También denominado tejidos fundamentales. Son los encargados de las funciones de fotosíntesis, reserva, intercambio gaseoso, almacenamiento de agua, las células que lo conforman son de pared no muy gruesa de vacuola grande y núcleo pequeño se encuentra en los diversos órganos de las plantas superiores. (Espíndola C. 2004).

PERICICLO

Tejido más externo del cilindro vascular, está formado por células vivas y se ubica por debajo de la endodermis, sus células transportan activamente minerales de su interior celular al espacio extracelular

del xilema, además tiene por función originara a las raíces secundarias (Audesirk T., Audesirk G., Byers B. 2003).

RIZODERMIS

Proviene de la protodermis cumple función de defensa de los tejidos internos de la raíz, presenta prolongación rizodérmicas denominadas pelos absorbentes que amplían la superficie de absorción de agua y nutrientes (Estupiñan L. 2011).

ROCA MADRE

La geología define a las rocas como solidos cohesionados que se forman por concentración de uno o varios minerales. Es el horizonte compuesto por el material rocoso que no experimento ningún cambio físico o químico de importancia (Valero A. 2012).

SISTEMA DE LABRANZA

Se desarrolló con la finalidad de conservar limpio de malezas el campo experimental, la actividad se realizó con ayuda de lampas, costales y rastrillo cada vez que se iba ejecutar la fertilización (ONU. 2000).

SUELO

Parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella (Núñez J.2002).

SURCADO

El surcado en la labranza es la última labor a realizar; pues en ello va la siembra, regularmente se aplica en el cultivo de granos, puede ir orientado de tal forma que las nuevas plantas se beneficien o

protejan de la incidencia del sol, viento, también favorece al riego por gravedad (FAO.2000).

TASA DE CRECIMIENTO RELATIVO (TCR)

Es un indicador importante de la estrategia de la planta con respecto a la productividad y los regímenes de disturbio del ambiente. La TCR es el incremento (exponencial) en tamaño en relación al tamaño de la planta tal como era al principio de un intervalo de tiempo dado (Rodríguez W. y Dietrich L. 2006).

TEXTURA DEL SUELO

La textura está determinada por el porcentaje de arena, limo y arcilla contenidos en el suelo. Los suelos arenosos no almacenan tanta agua como el arcilloso, pero permiten una mayor circulación de aire y son más fáciles para labrarlos. Los suelos de textura arcillosa se compactan con facilidad, retienen bastante cantidad de agua, pero con reducidos espacios porosos. Los suelos ricos en limo son los más difíciles en cuanto a estructura. Las partículas se encajan muy bien unas con otras y se compactan con mucha facilidad (Valarezo, 2001).

TOMA DE MUESTRA

Se eligieron al azar en cada muestreo cinco plantas de maíz por parcela experimental, cada espécimen fue extraído cuidadosamente sin perjudicar los órganos entre la totalidad de la población, las muestras seleccionadas fueron codificadas con un dígito para evitar equivocación (Simón E. y Moysset L. 2006).

TRANSLOCACION

Movimiento de una sustancia de un lugar a otro a través de los tejidos conductores de las especies vegetales superiores (Navarro G. 2003).

VAINA

Parte de la hoja que la inserta al tallo. Pueden ser envolvente semienvolvente ambas con acción fotosintética (Blanco C. 2004).

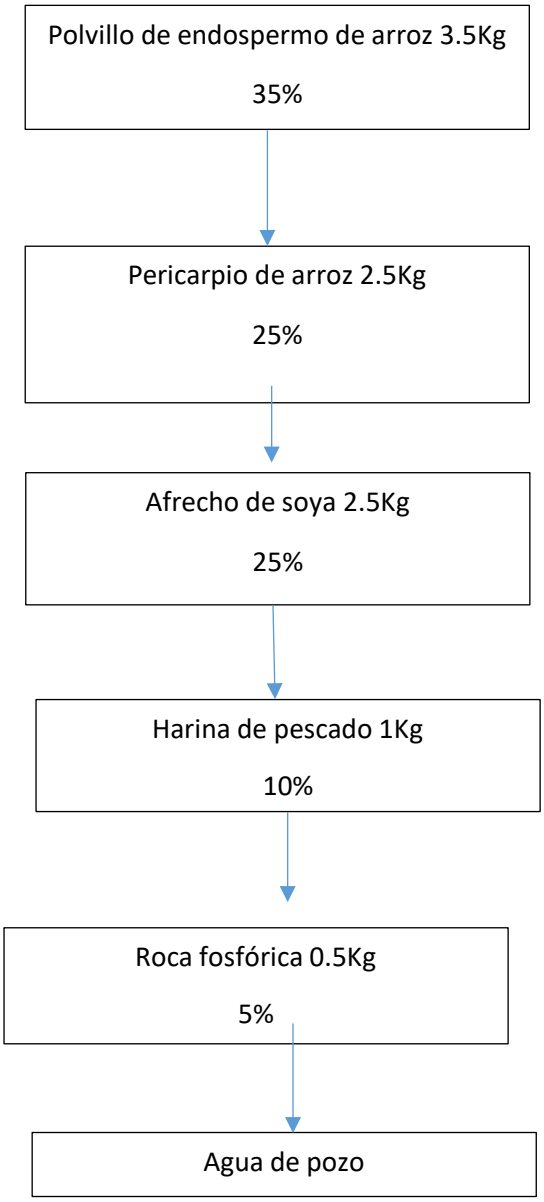
VARIEDAD

En botánica y agronomía, la variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie. Es un rango taxonómico por debajo de la subespecie y por encima de la forma (León J.2000).

XILEMA

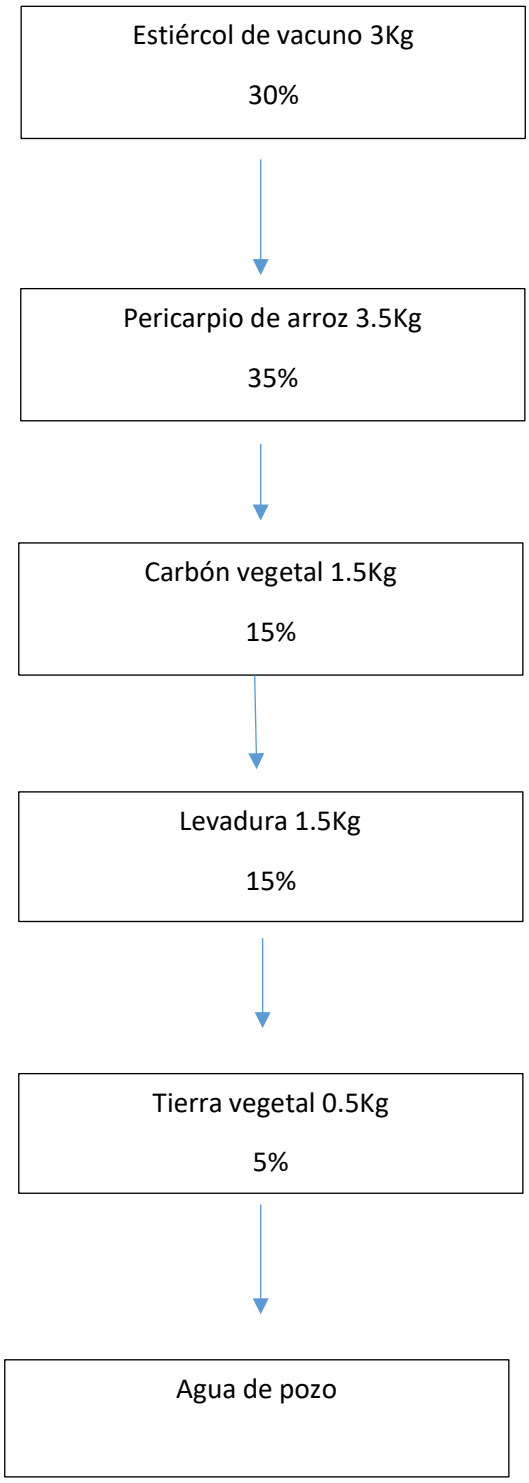
Tejido conductor formado por células muertas impregnadas de lignina, transporta agua y sales minerales desde la raíz hacia los diferentes órganos aéreos en contra de un gradiente de energía (Raven P. 1992).

Figura N° 1. Flujograma para la elaboración de Bokashi (preparado **A**)



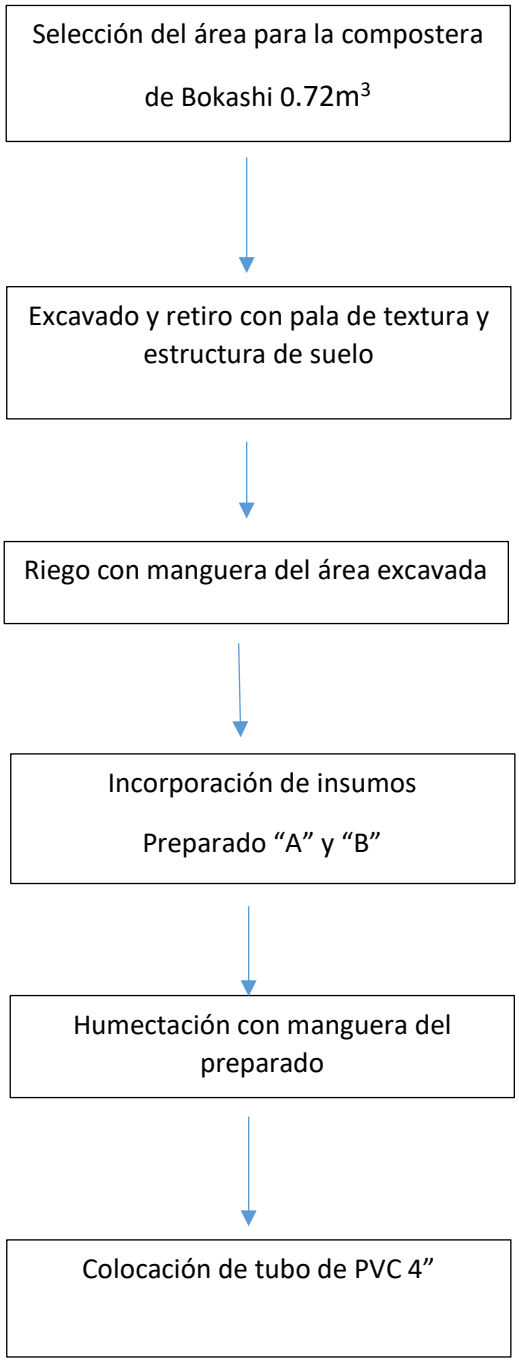
Fuente: Elaboración propia con referencia de Shintani y col 2000

Figura N° 2. Flujograma para la elaboración de Bokashi (preparado **B**)



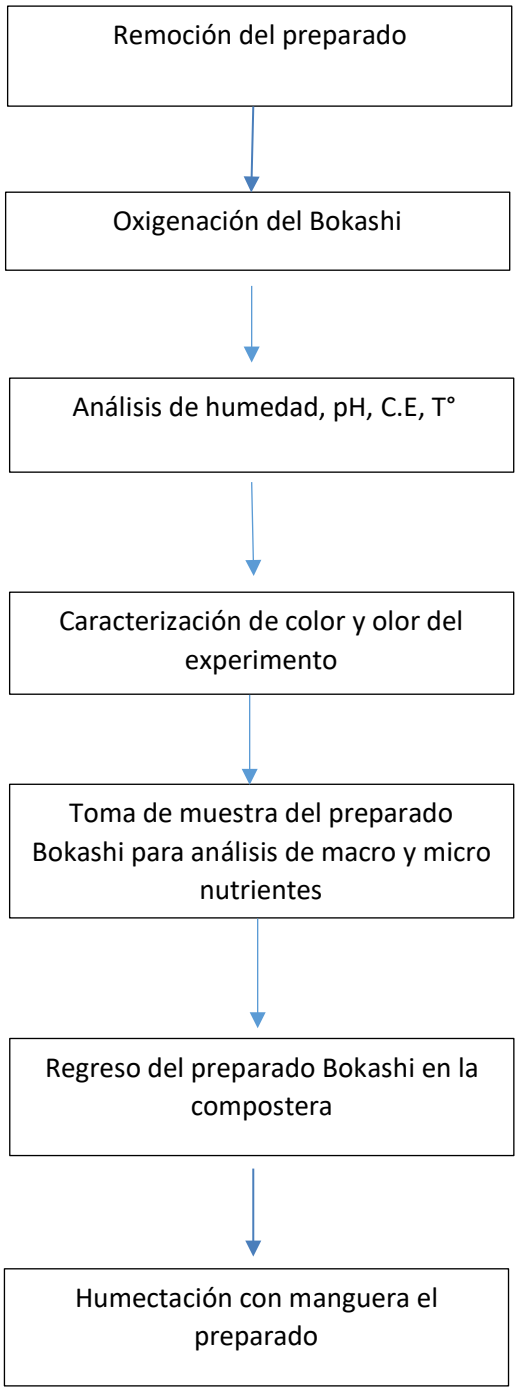
Fuente: Elaboración propia con referencia de Shintani y col 2000

Figura N° 3. Flujograma para la producción de Bokashi



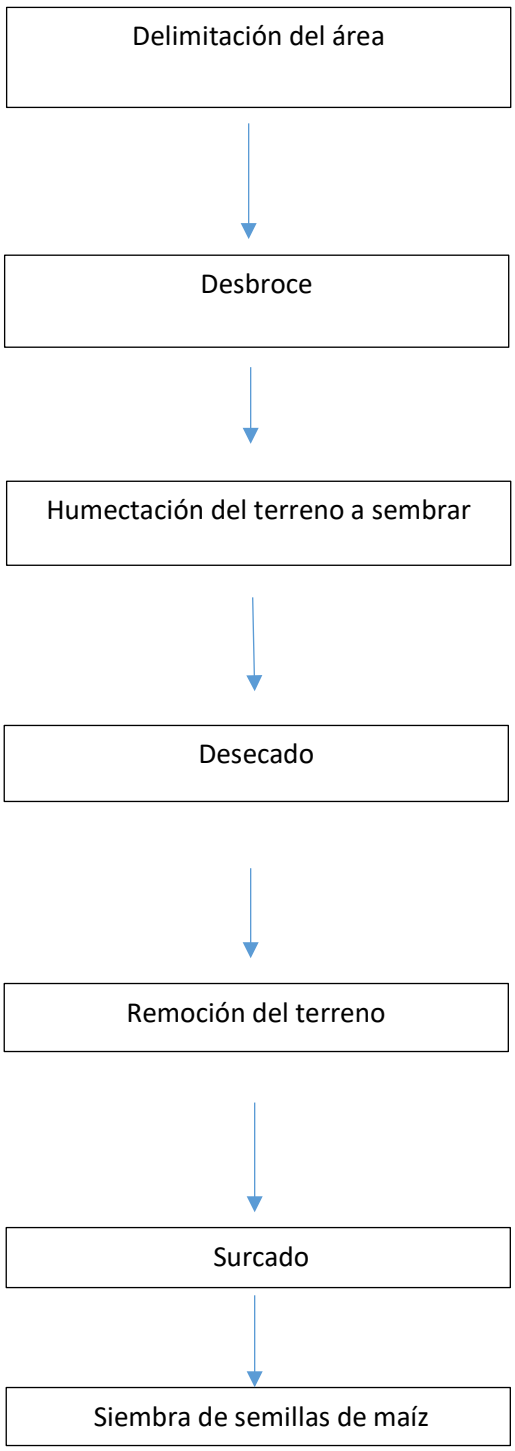
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4. Flujograma de aireación y determinación de parámetros físicos y químicos del preparado Bokashi.



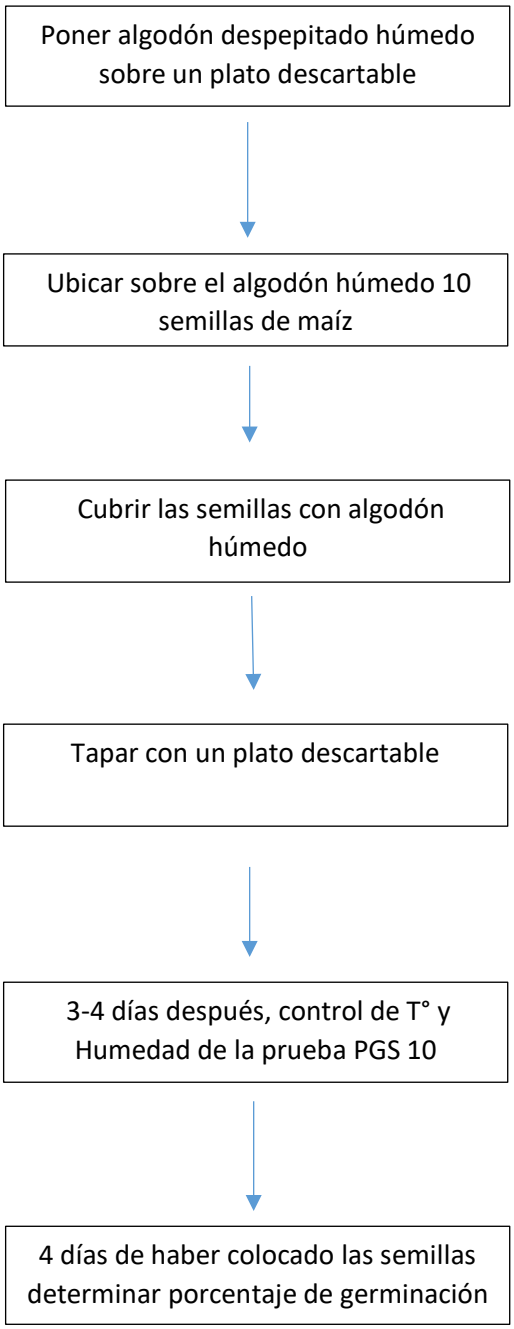
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5. Flujograma del área de terreno a sembrar



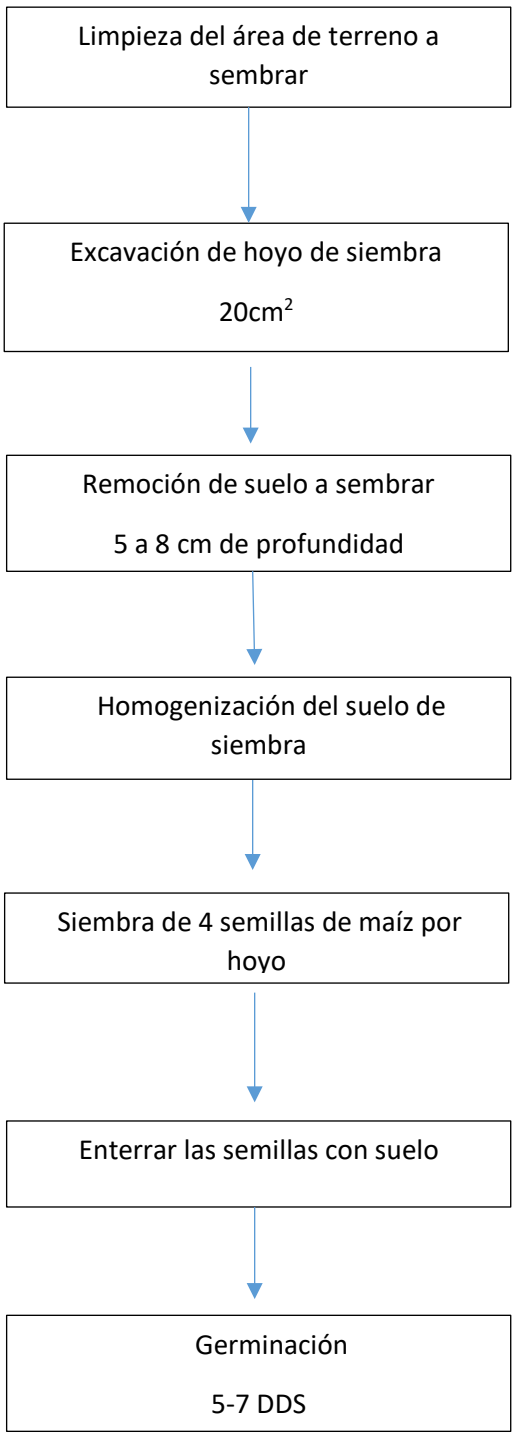
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6. Flujograma de prueba de germinación de 10 semilla de ***Zea mays*** “maíz morado” PGS10



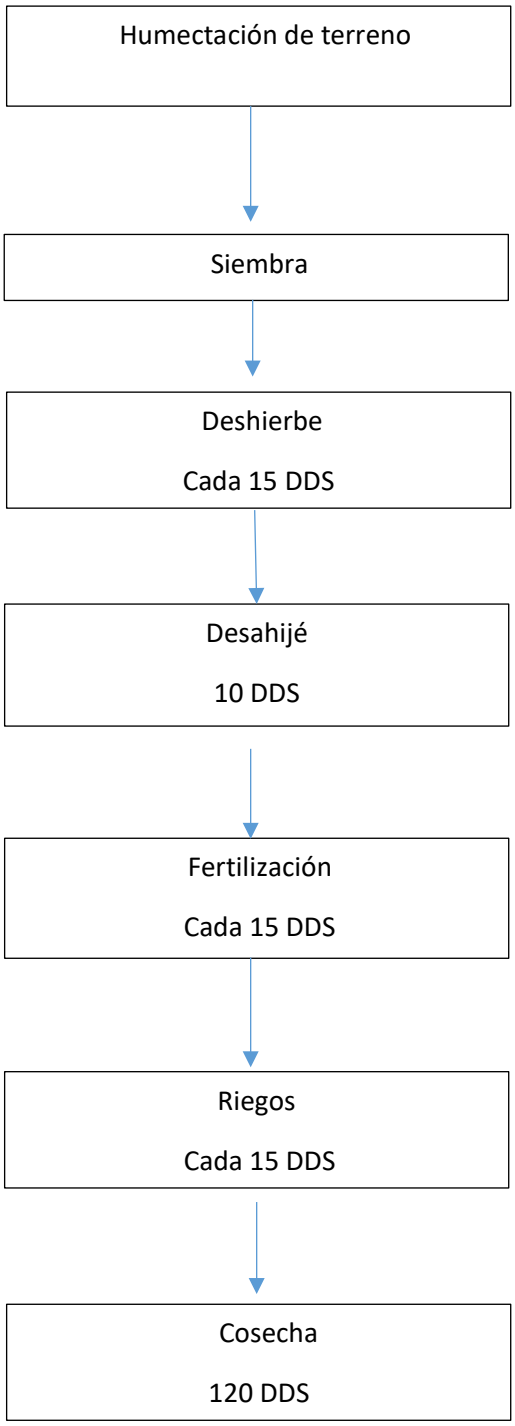
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 7. Flujograma de siembra y germinación de semillas de ***Zea mays*** L en campo.



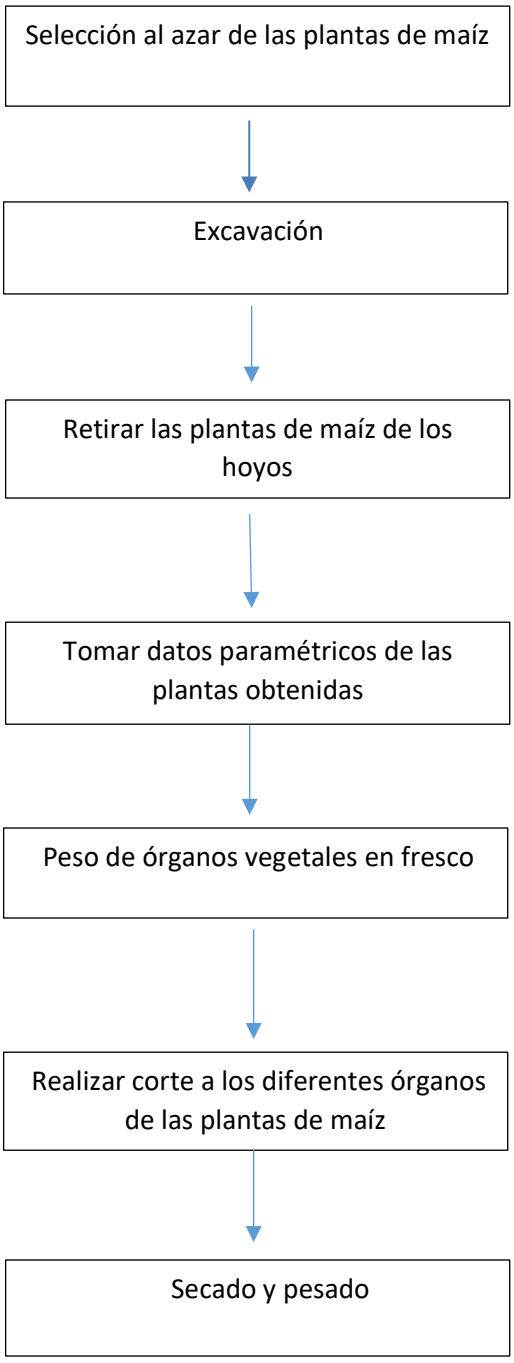
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8. Flujograma de conducción del cultivo de *Zea mays* L “maíz morado”.



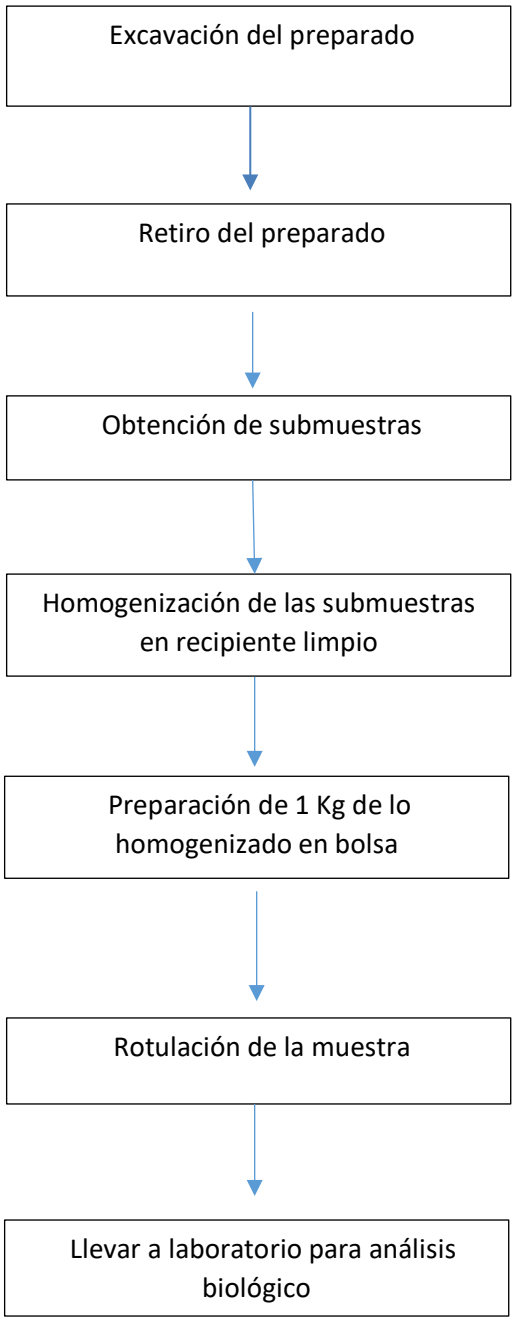
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9. Flujograma para extracción de muestras de *Zea mays* L "maíz morado" en campo.



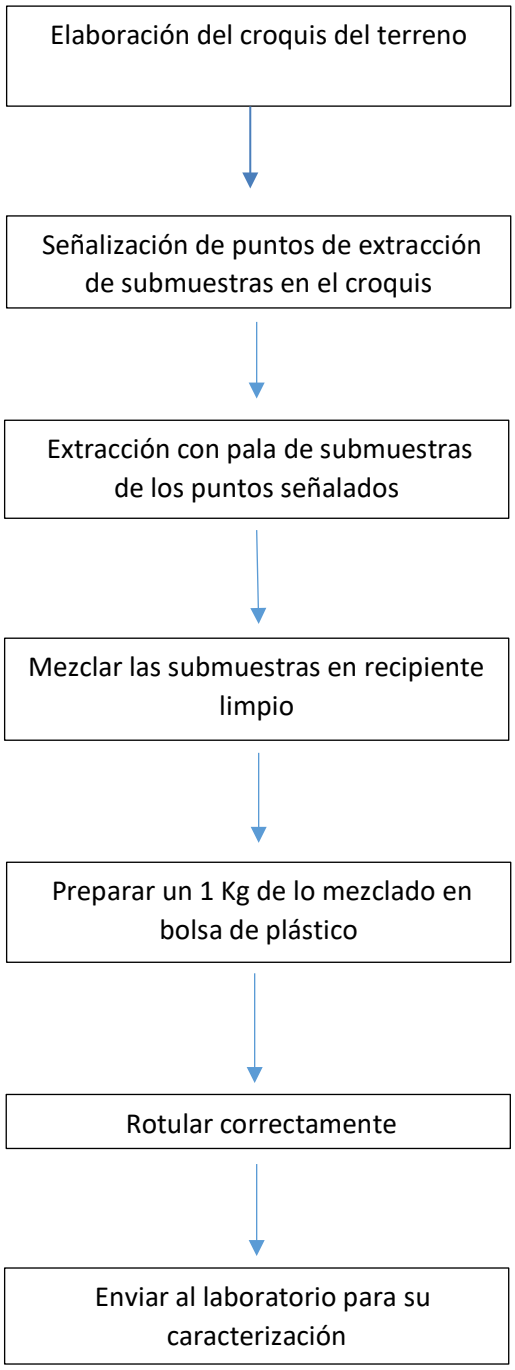
Fuente: Elaboración propia

Figura N°10. Flujograma para determinación de análisis de los preparados A y B de Bokashi (análisis biológico)



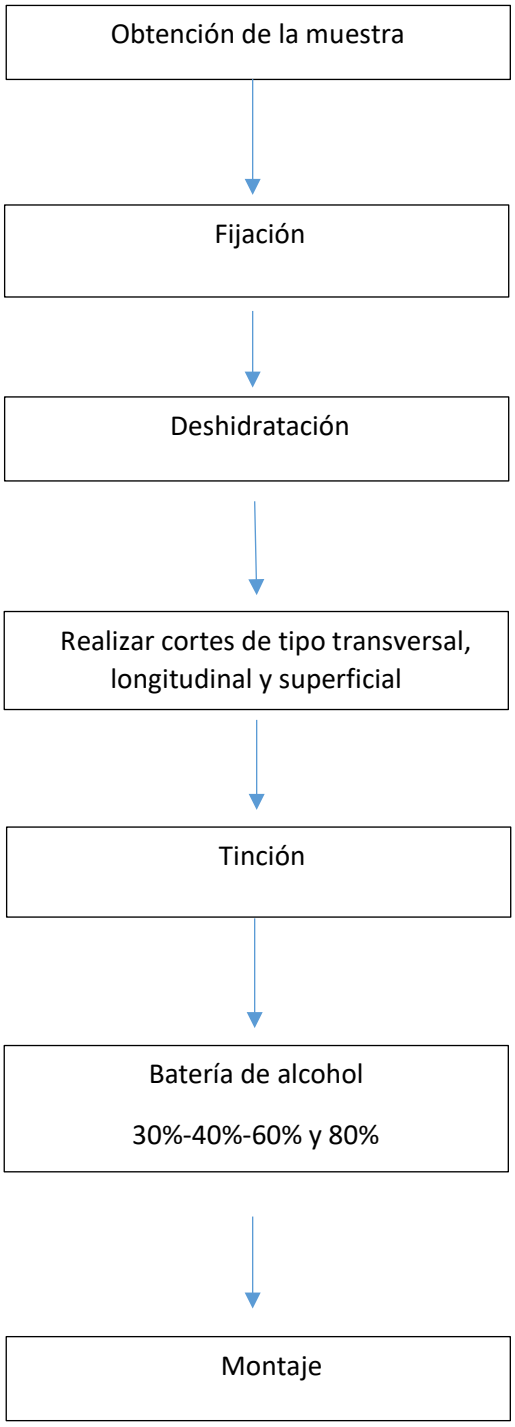
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11. Flujograma para determinación de análisis de suelo (caracterización)



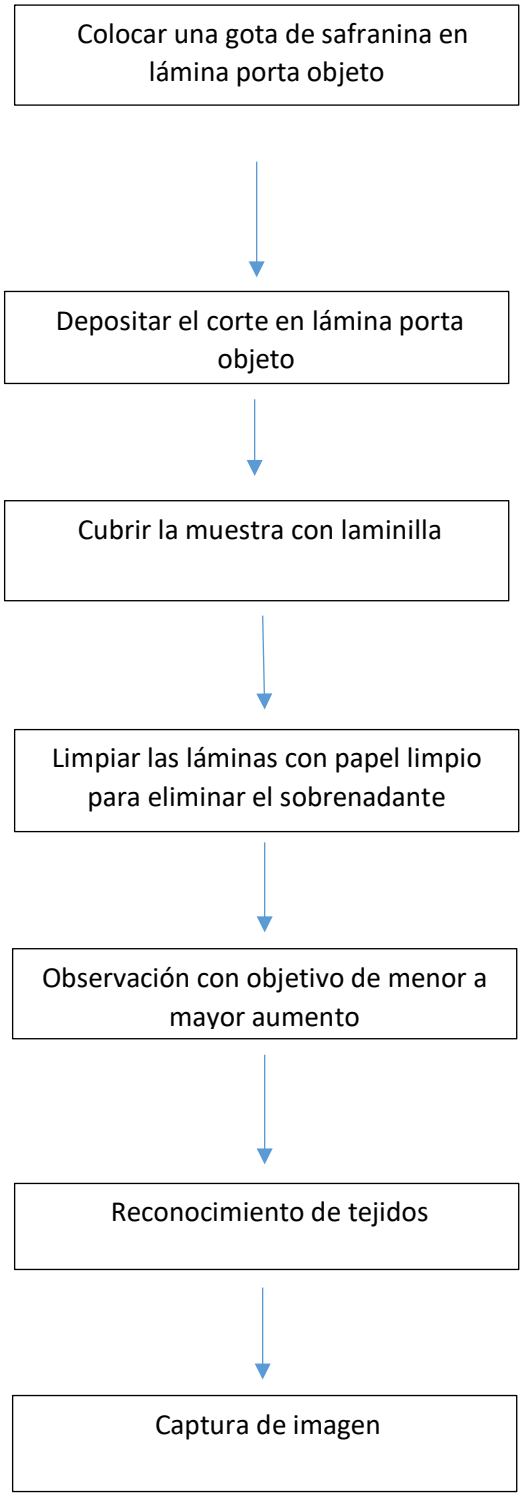
Fuente: Elaboración propia con referencia del departamento de suelo de la Universidad Agraria la Molina.

Figura N° 12. Flujograma para preparado de muestras vegetales de *Zea mays* L “maíz morado”



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13. Flujograma para observación y captura de imagen de tejidos de *Zea mays* L “maíz morado



Fuente: Elaboración propia

1.4. MARCO LEGAL

Artículo 66 de la Constitución Peruana. Menciona que los recursos naturales, renovables y no renovables, son Patrimonio de la Nación. El estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

Artículo 67 de la Constitución Peruana. - sobre Política Ambiental estipula que el Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

En América Latina aproximadamente cerca de seis millones de hectáreas son manejadas orgánicamente al menos por 150,000 agricultores lo que representa el 0.14% de la producción orgánica mundial (Lernoud, P. IFOAM, 2004). El cuidado de la salud y la protección del medio ambiente son los principales motivos por los cuales los consumidores están eligiendo los productos orgánicos, convirtiendo al mercado de alimentos vegetales en un proceso dinámico y atractivo. En el Perú, a partir del 31 de agosto del 2001, el Estado peruano reconoce legalmente la existencia de una agricultura orgánica en el país, el 16 de setiembre del 2004 el Pleno del Congreso de la República aprueba la Ley de Fomento y Promoción de la Agricultura Ecológica y Orgánica en la Primera Legislatura Ordinaria presentada por la Congresista Paulina Arpasi. La Comisión Agraria, conjuntamente con la Junta Nacional del Café y la RAAA, realizó un Foro Agrario denominado "Propuestas para una Ley de Fomento de la Agricultura Orgánica" El texto sustitutorio propone una "Ley de Fomento y Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica el mismo que fue votado favorablemente el 27 de abril del 2005 durante el período anual de sesiones de la Comisión Agraria.

1.5. **MARCO FILOSÓFICO**

“La agricultura tradicional, está caracterizada por el empleo en forma intensiva de insumos químicos para la obtención de productos de primera necesidad y aquellos que están orientados a la exportación. Sin embargo, los daños ocasionados utilizando estos insumos han traído como consecuencia el desequilibrio de los sistemas biológicos, tal como la destrucción de los componentes vivos del suelo (elementos pilares en todo medio de mineralización y producción) y de todos aquellos relacionados con ella.” (Daglio, Sterren y S. Benintende, 2005)

Con el empleo de propuestas sostenibles para una agricultura orgánica a base de la utilización del bokashi (con sus múltiples variantes), hoy se plantea un nuevo paradigma que promoverá el desarrollo natural de alimentos a base de insumos naturales que permitan el crecimiento y desarrollo de los cultivos en especial de ***Zea mays*** L que luego serán usados como alimento o nutrición (Muñoz, 2006).

La agricultura ecológica es un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las de los seres vivos. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los períodos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos, combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medio ambiente que compartimos y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella (IPIAT 1993).

El propósito de la presente tesis fue; ampliar el conocimiento de las propiedades del Bokashi como fertilizante natural en el crecimiento y desarrollo del maíz, y como mejorador de los parámetros físicos y químicos del suelo, así como el de mejorar la calidad del ambiente.

CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

La necesidad urgente de aumentar la producción agroecológica de los campos de cultivos del país y en especial de la región Ica, requiere acrecentar la disponibilidad de abonos orgánicos de alto beneficio ricos en macro y micronutrientes, para lo cual exige incorporar insumos naturales que proporcionen las condiciones favorables para desarrollar la fertilidad de los terrenos y un buen crecimiento y desarrollo de las plantas, el suelo recurso natural que en los últimos años está siendo deteriorado por la malas prácticas, contaminación química, física y por la excesiva explotación en obtención de productos de pan llevar o agroexportables además por el uso indiscriminado de diferentes tipos de plaguicidas cuyos efectos son adversos para los animales, vegetales y el ambiente en general." (Álvaro y Lazo, 2002).

Bokashi" palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. En buenas condiciones de humedad y temperatura, los microorganismos comienzan a descomponer la fracción más simple del material orgánico, como son los azúcares, almidones y proteínas, liberando sus nutrientes. Es un abono orgánico posible de obtenerlo en tan sólo 7 días. Los materiales utilizados son de bajos costos y, por lo general, muy fáciles de conseguir. Entre las ventajas notables del biofertilizante se reporta lo siguiente:

"Mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica ya que al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos perdidas por volatilización. Además, suministra compuestos (vitamina, aminoácidos, acido orgánico, enzimas entre otros) directamente a las especies vegetales y al mismo tiempo impulsa la biodiversidad de micro y macro organismos benéficos durante el proceso de fermentación. También ayuda en la formación de la textura y estructura de los agregados del suelo (Tabora, 2000**).**

Hoy en día se puede ver que al abono sintético es el material que tiene una respuesta rápida, pero también no tiene un efecto sostenido. Con el tiempo se va lixiviando y se pierde aproximadamente 50% a 75% del mineral en base a la filtración y evaporación de los suelos. El compost también tiene un efecto muy rápido al igual del abono sintético, y asimismo se pierde su efecto rápidamente. Esto lo podemos contrastar con el efecto reverso del bokashi, que es un suministro lento, pero continúo. La disponibilidad tardía de elementos esenciales para las especies vegetales se puede corregir al aplicar temprano, antes de la siembra para permitir la actividad y liberación de los nutrientes esenciales para los cultivos. Los fertilizantes que liberan los preparados de bokashi, durante el proceso de mineralización en el suelo, le sirven al sistema radicular de las especies vegetales para que realicen la translocación de macro y micronutrientes a los diferentes órganos de las plantas.

La actual y constante crisis económica por la que pasan los pequeños productores, y en general el sector productivo agronómico en América Latina, son el reflejo de una herencia, depositada por el afán del desarrollo de una agricultura industrializada impuesta en el campo a través de la revolución verde. Promovida y divulgada a nivel mundial por los grandes transnacionales fabricantes de venenos y fertilizantes químicos y los grandes centros internacionales tipo CIAT en Colombia, CIMMYT en México, el IRRI en Filipinas, ICRISAT en la India, el CIP en Perú, entre otros.

“Ante la fuerte alza de costos de los insumos sintéticos empleados para la fertilización de los suelos en la agro ecología, está obligando a todos los pequeños y grandes productores a buscar nuevas alternativas para substituir y/o optimizar el empleo de minerales químicos por los orgánicos”. (Suquilanda, 1996).

Hoy en día los grandes compradores de nuestros productos agrícolas exigen un producto orgánico libre de contaminantes, es por ello que se han implantado estándares de calidad, siendo esto una dificultad para nuestro país, puesto que nuestra agricultura es en su mayoría a base de productos agroquímicos ya prohibidos en Norte América, Europa y Asia. Como casos puntuales los productores de banano, café, frutales, etc., que

pasan a diario problemas de no aprobar los estándares de calidad (Cruz 2002).

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a) Problema general

- ¿Cuál será el efecto de los preparados A y B de BOKASHI en el crecimiento y desarrollo de ***Zea mays*** L “maíz” variedad morado en condiciones experimentales?

b) Problemas específicos

- ¿Cuál de los preparados de Bokashi brindan mejor crecimiento y desarrollo de los órganos vegetales de ***Zea mays*** L “maíz” variedad morado en condiciones experimentales?

- ¿Cuál de los preparados de Bokashi proporciona mayor número de mazorcas por planta de ***Zea mays*** L “maíz” variedad morado en condiciones experimentales?

- ¿Cómo será el Índice de Crecimiento Relativo de los órganos de las plantas tratadas con preparados de bokashi y testigo de ***Zea mays*** L “maíz” variedad morado?

- ¿Qué tipos de tejidos vegetales se encuentran en los diferentes órganos de ***Zea mays*** L “maíz” variedad morado?

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La búsqueda de nuevas alternativas para mejorar los costos de producción obliga a usar subproductos resultantes de las diferentes actividades favorables, en los últimos tiempos se ha venido aplicando el progreso científico y tecnológico a la llamada Revolución Verde, cuyo resultado final son suelos erosionados, salinización, compactación, contaminación ambiental, trayendo como consecuencia el rompimiento del equilibrio ecológico. Por lo mostrado inicialmente se hace necesario favorecer a la producción eficiente y de calidad, retomando algunas de las prácticas agrícolas ancestrales de nuestros antepasados y afirmándonos en técnicas coherentes que no dañen el medio ambiente.

El biofertilizante bokashi, puede ser en la actualidad una de la mejor alternativa para remediar suelos que han sido intensamente explotados por esta actividad o en su defecto permite prevenir futuros daños a los sistemas biológicos. La aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las especies vegetales superiores tales como: almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc. Aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas. Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados. Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento y proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno etc. Otro de los beneficios es el de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región Ica al consumir productos orgánicos que no perjudiquen la salud.

2.4. **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

a) **Objetivo general**:

Determinar cuáles de los preparados de bokashisi brinda mayor crecimiento y desarrollo de ***Zea mays*** L variedad morado en condiciones experimentales.

b) **Objetivos específicos:**

- Conocer si existe diferencia significativa entre los preparados de bokashi en el crecimiento y desarrollo de los órganos vegetales de ***Zea mays*** L "maíz" variedad morado en condiciones experimentales

- Comprobar cuál de los preparados de bokashi (A o B) proporciona mayor número de mazorcas por planta de ***Zea mays*** L "maíz" variedad morado en condiciones experimentales

- Determinar el Índice de Crecimiento Relativo, en el cultivo de **Zea mays** L. "variedad morado" bajo condiciones experimentales.

- Conocer cuál de los preparados de bokashi presenta mayor; materia orgánica, conductividad eléctrica, humedad, pH y porcentaje de macro y micronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de ***Zea mays*** L. "variedad morado".

- Conocer a través de cortes histológico la anatomía de los diferentes órganos de ***Zea mays*** L. "variedad morado".

2.5.- **HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:**

a) **Hipótesis general**

Al aplicar preparados de bokashi a base de Polvillo de arroz 35%, Cáscara de arroz 25%, Afrecho de soya 25%, Harina de pescado 10%, Roca fosfórica, 5%, (A), estiércol de ganado vacuno30% cascarilla de arroz 35%, carbón vegetal 15%, levadura15% y tierra vegetal 5% (B) se obtendrá un buen efecto en el crecimiento y desarrollo de los órganos de las plantas de ***Zea mays*** L "variedad morado" en condiciones experimentales versus el testigo.

b) **Hipótesis especifica**

Si existe diferencia significativa entre los preparados de bokashi (A & B) y el testigo en el crecimiento y desarrollo de los órganos vegetales de ***Zea mays*** L "maíz" variedad morado en condiciones experimentales

2.6.- VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN

a) **Identificación de las variables**

Variable Independiente:

- Preparados de Bokashi A y B

Variable Dependiente:

- Cultivo de ***Zea mays*** L

b) **Operacionalización de variables**

Indicadores**:**

- Crecimiento
- Desarrollo
- Suelo
- Conductividad eléctrica
- pH

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. **TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**.

Tipo: Experimental

Nivel: Aplicativo

Diseño de investigación: Pre, post - prueba y un grupo Control (Hernández, Baptista y Fernández, 2006).

3.2.- **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Población

Compuesta por tres parcelas dos para la parte experimental y una de testigo, c/u consta de 20m de largo por 5 m de ancho, en ellas se sembraron semillas de maíz con ayuda de lampa obteniendo un promedio de 100 golpes con un número de 200 plantas /parcela, las que se trataron en 07 hileras o lineo.

Muestra

Se realizaron 08 extracciones de plantas/parcela de forma aleatoria cada quince días durante su ciclo fenológico del cultivo, por extracción se desenterraron un número de 05 ejemplares con sus diferentes órganos, con la finalidad de determinar el crecimiento y desarrollo, así como cantidad de hojas y numero de mazorcas, de ***Zea mays*** L variedad morado tanto para el testigo como para la parte experimental:

a. Propuesta: **A**

	Kilogramos	%
- Polvillo de arroz:	3.50	35%
- Cáscara de arroz:	2.50	25%
- Afrecho de soya:	2.50	25%
- Harina de pescado:	1.00	10%
- Roca fosfórica:	0.50	5%
Total	10.00	100

b. Propuesta: **B**

	Kilogramos	%
- Estiércol de vacuno	3.00	30%
- Cascarilla de arroz	3.50	35%
- Carbón vegetal	1.50	15%
- Levadura	1.50	15%
- Tierra vegetal	0.50	5%
Total	10.00	100

CAPITULO IV TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. **ANÁLISIS DE MUESTRA**

Finalizado el proceso de fermentación del bokashi, se tomarán muestras según protocolo para su previo análisis (Frioni y Col. 1999). También se analizará el suelo antes de la siembra para determinar su caracterización de los minerales, materia orgánica, pH entre otros.

4.2. **TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Sobre crecimiento y desarrollo obtenidos en las parcelas de estudio fueron colocados en un cuaderno de campo preparado convenientemente para elaborar una base de antecedentes que permita estimar todos los parámetros estadísticos respectivos.

4.3. I**NSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó la observación directa, extracciones de muestras, mediciones, cortes histológicos, pesados, en fresco y seco de los diferentes órganos de las plantas de maíz, también se tomaron muestras de suelo y de bokashi para su respectivo análisis.

4.4. **TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Se empleó el análisis de varianza ANOVA para establecer significancia de los datos con relación al crecimiento y desarrollo y una correlación para establecer relación entre ellas. También se hizo uso de la estadística paramétrica para la determinación de los promedios de los órganos de maíz. Así como del índice de crecimiento relativo para la determinación del incremento del peso seco de la planta de maíz en un determinado tiempo cronológico en días después de la siembra y la prueba de DUNCAN para establecer cuál de los preparados brindo mejores resultados en el cultivo.

CAPÍTULO V. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
RAIZ (LONGITUD)	SI HAY	19,9	23,34	24,72

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
RAIZ(GROSOR)	SI HAY	1,20	1,82	2,30

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
RAIZ PESO FRESCO	SI HAY	4,49	6,33	7,94

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
RAIZ PESO SECO	SI HAY	4,20	5,80	7,38

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de raíz de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
TALLO (LONGITUD)	SI HAY	166,52	199,86	221,44

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
TALLO (GROSOR)	SI HAY	2,10	6,42	8,28

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del grosor de tallo de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
TALLO PESO FRESCO	SI HAY	68,74	101,78	156,20

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
TALLO PESO SECO	SI HAY	29,62	48,80	72,60

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de tallo de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
ENTRENUDO (LONGITUD)	SI HAY	13,90	19,12	22,14

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de entrenudo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de entrenudo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de entrenudo de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
ENTRENUDO PESO FRESCO	SI HAY	31,50	34,20	37,82

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de entrenudo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de entrenudo de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
ENTRENUDO PESO SECO	SI HAY	17,60	20,42	21,80

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de entrenudo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de entrenudo de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de entrenudo de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
HOJA NUMERO	SI HAY	11,00	15,0	16,0

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de hojas de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de hojas de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de hojas de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
HOJA LONGITUD	SI HAY	76,56	89,84	93,24

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
HOJA ANCHO	SI HAY	6,0	8,30	8,42

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
HOJA PESO FRESCO	SI HAY	24,56	35,73	40,25

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
HOJA PESO SECO	SI HAY	9,80	12,78	16,78

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de hoja de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
VAINA LONGITUD	SI HAY	11,20	18,62	19,72

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
VAINA ANCHO	SI HAY	4,50	6,18	6,50

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de vaina de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
PANOJA LONGITUD	SI HAY	28,82	36,90	45,72

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de panoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de panoja de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de panoja de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
MAZORCA NUMERO/PLANTA	SI HAY	1,0	2,0	2,2

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de mazorcas por planta de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de mazorcas por planta de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de del número de mazorcas por planta de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CAPITULO V. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
LONGITUD DE MAZORCAS	SI HAY	17,70	22,62	32,22

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado".

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
PERIMETRO DE MAZORCA CON GRANOS	SI HAY	12,50	14,72	16,60

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas con granos la longitud de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas con granos la longitud de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas con granos con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
PERIMETRO DE MAZORCA SIN GRANOS	SI HAY	9,22	13,72 15,16	

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas sin granos de hoja de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del perímetro de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
PESO FRESCO DE MAZORCA CON GRANOS	SI HAY	146,0	202,0	241,8

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
PESO SECO DE MAZORCAS CON GRANOS	SI HAY	69,2	98,0	119,2

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L “variedad morado”.

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas con granos de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	“A”	“B”
PESO FRESCO DE MAZORCA SIN GRANOS	SI HAY	38,8	59,4	63,2

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L “variedad morado”

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L “variedad morado”

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso fresco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
PESO SECO DE MAZORCA SIN GRANOS	SI HAY	17,0	28,0	30,0

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
NUMERO DE LINEAS/MAZORCA	SI HAY	10,2	10,2	11,2

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de líneas por mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de líneas por mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de líneas por mazorcas de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
NUMERO DE GRANOS/HILERA	SI HAY	27,2	32,0	35,0

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de granos por hilera de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco del número de granos por hilera de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del número de granos por hilera peso de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
LONGITUD DE GRANOS	SI HAY	1,02	1,30	1,50

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de la longitud de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
ANCHO DE GRANOS	SI HAY	0,6	0,82	1,00

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del ancho de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CARACTERÍSTICA	ANOVA	DUNCAN		
		TESTIGO	"A"	"B"
PESO SECO DE GRANOS	SI HAY	52,0	70,4	88,0

H0: No existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

H1: Si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado"

CONCLUSION. Se afirma que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo del peso seco de granos de ***Zea mays*** L "variedad morado" con un nivel de significación de 0.05%.

CAPÍTULO VI PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

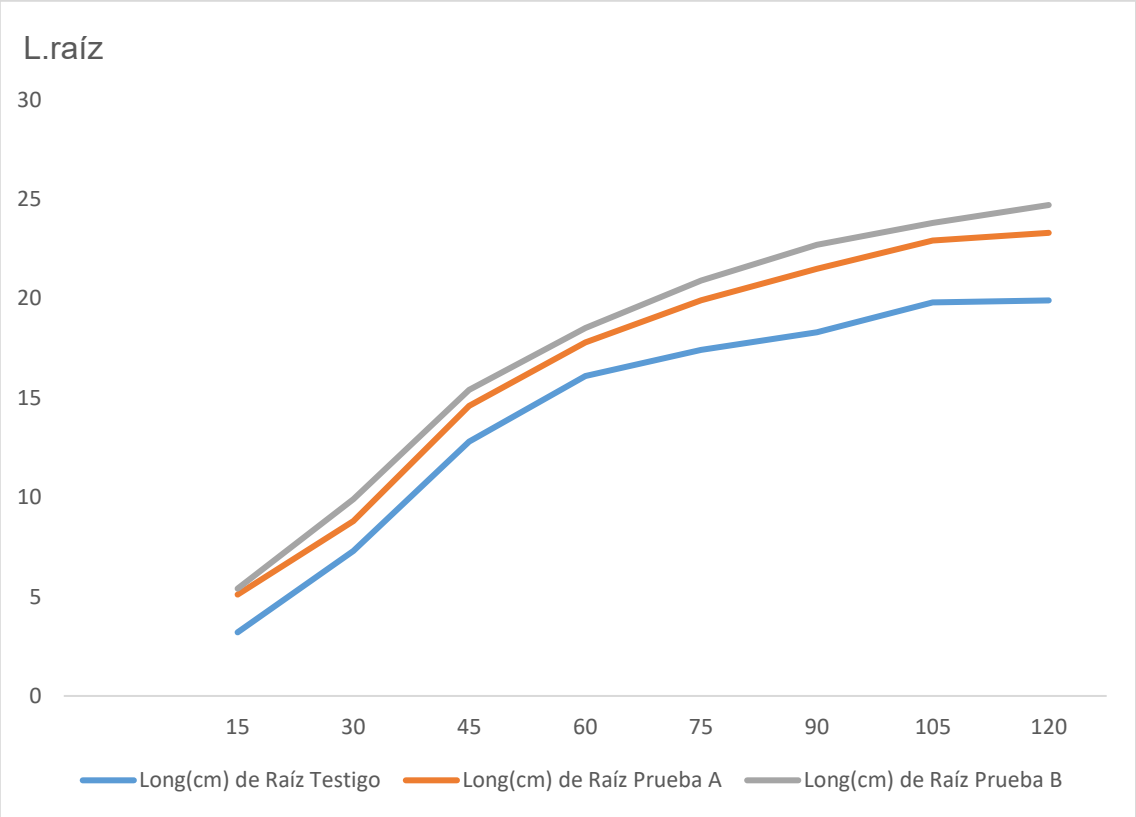


Fig. 14 Constatación promedio del crecimiento en longitud (cm) de raíz de ***Zea mays* L** variedad morado

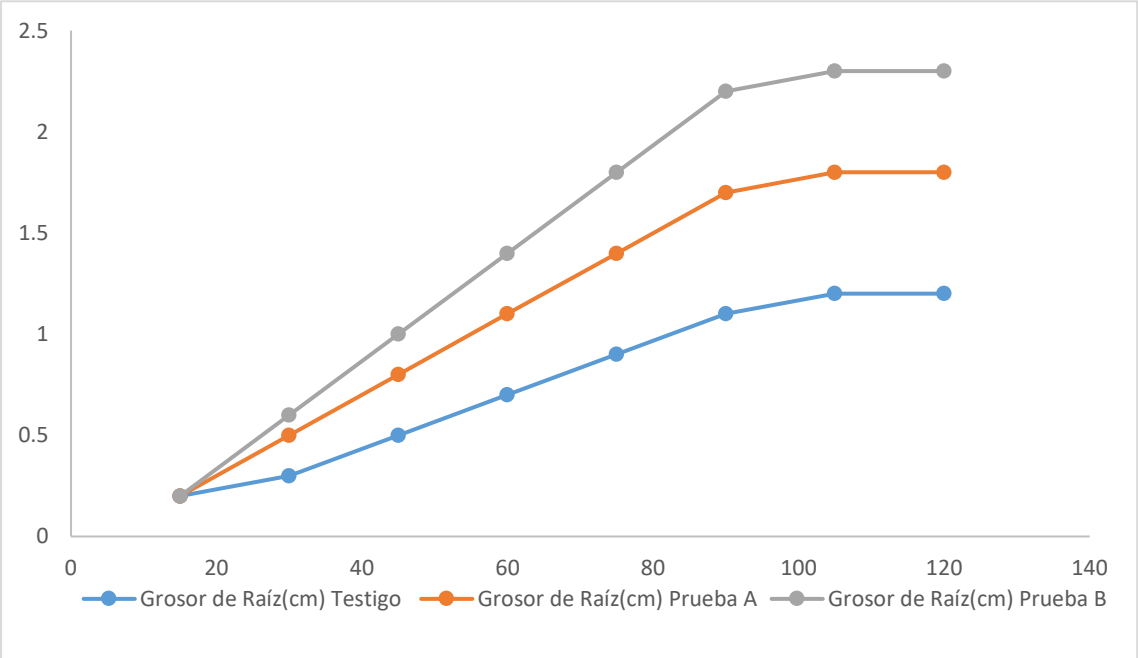


Fig. 15 Constatación promedio del crecimiento en grosor (cm) de raíz de ***Zea* mays L** variedad morado.

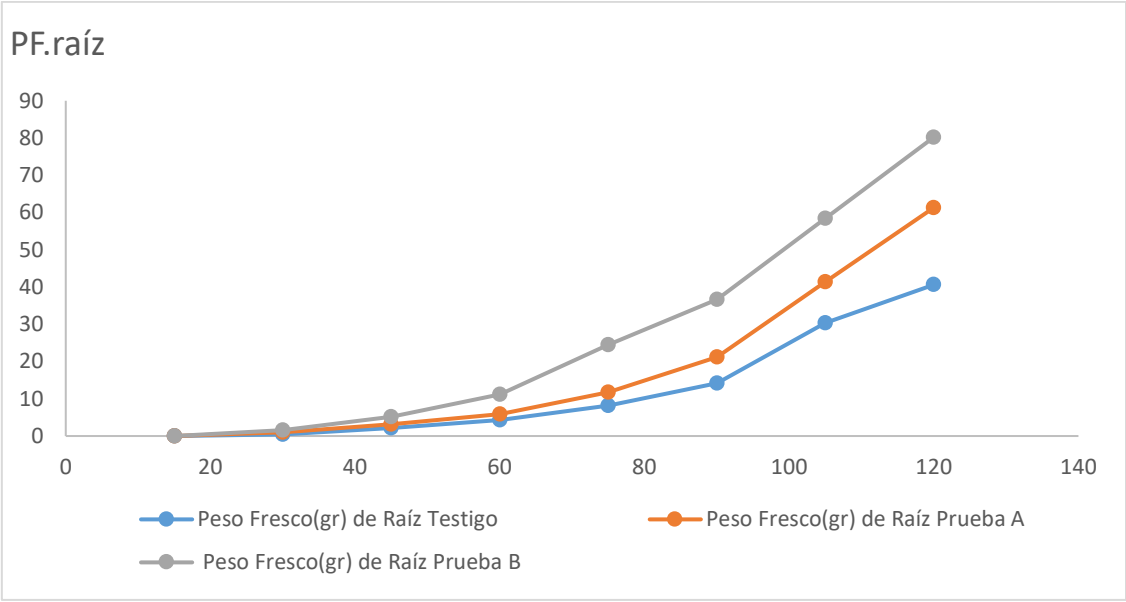


Fig. 16 Constatación promedio del peso fresco (gr) de raíz de ***Zea* mays L** variedad morado

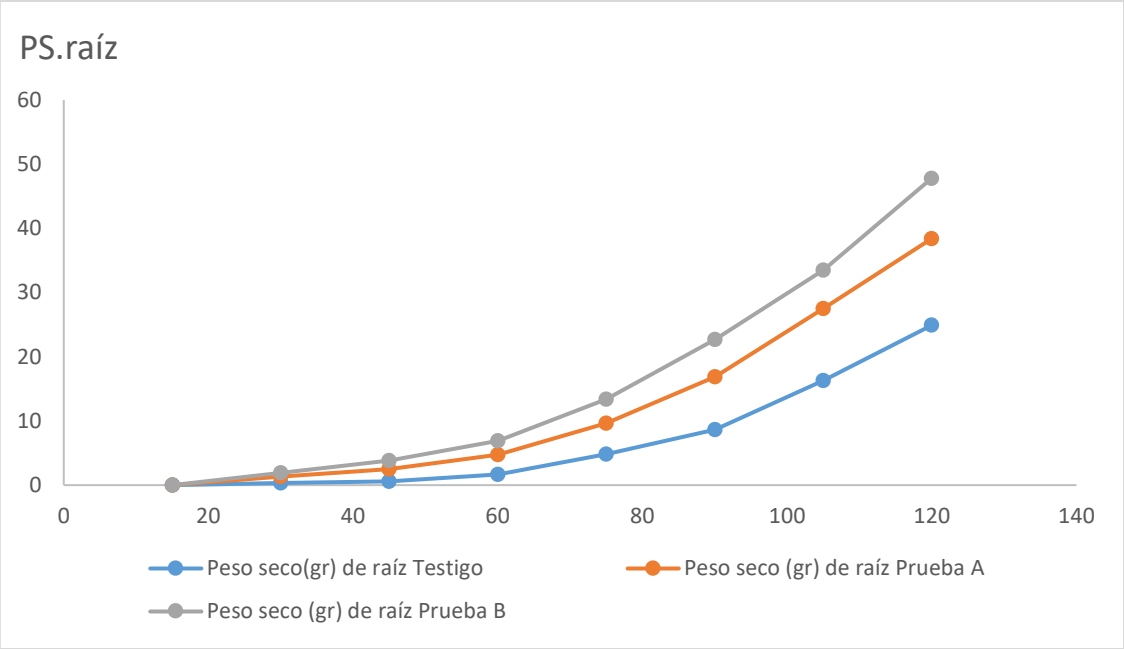


Fig. 17 Constatación promedio del peso seco (gr) de raíz de ***Zea* mays L** variedad morado

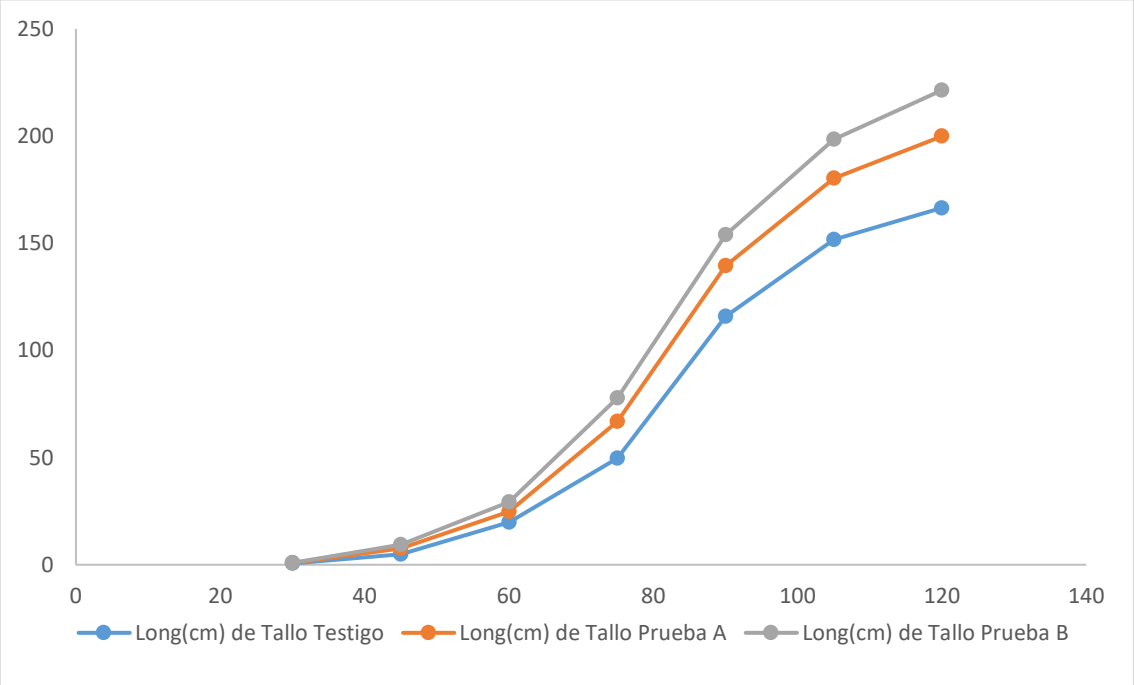


Fig. 18 Constatación promedio de longitud (cm) del tallo de ***Zea* mays L** variedad morado

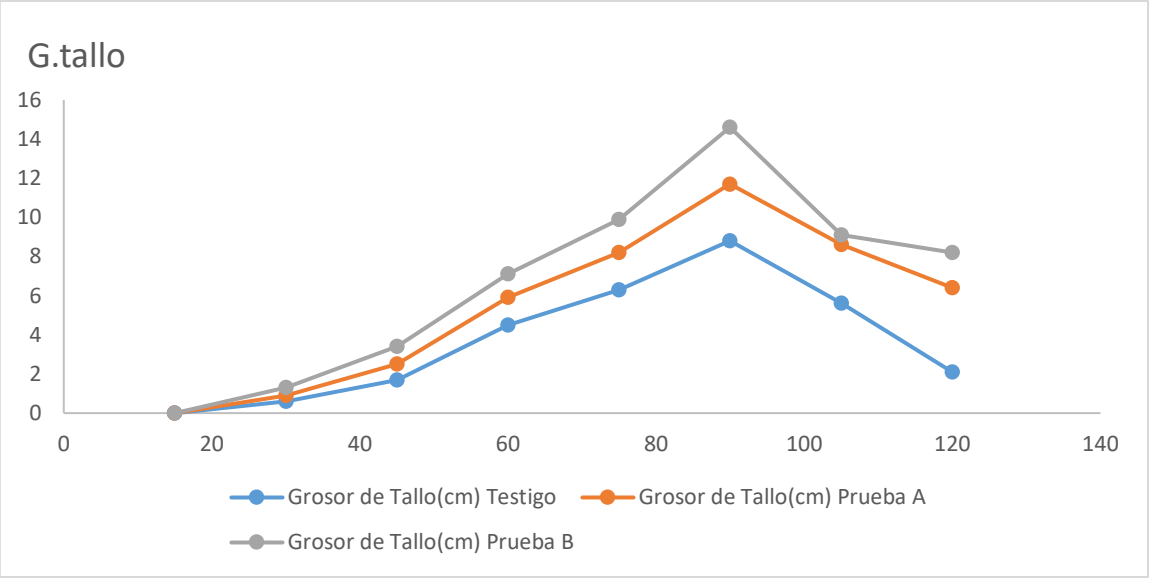


Fig. 19 Constatación promedio del grosor (cm) del tallo de ***Zea* mays L** variedad morado

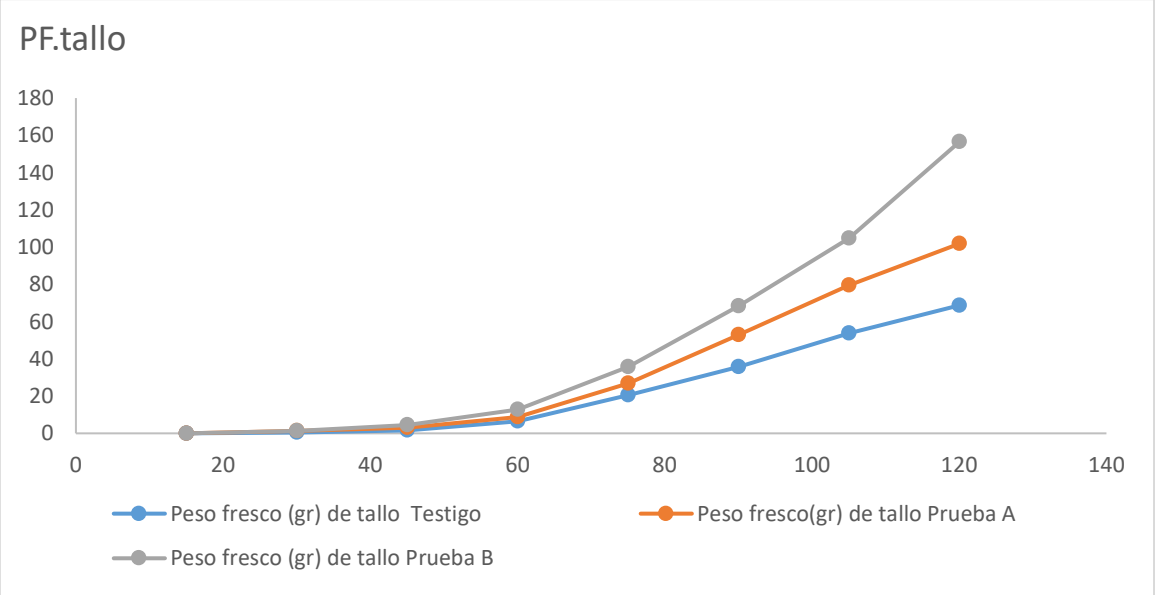


Fig. 20 Constatación promedio de peso fresco (gr) de tallo de ***Zea* mays L** variedad morado

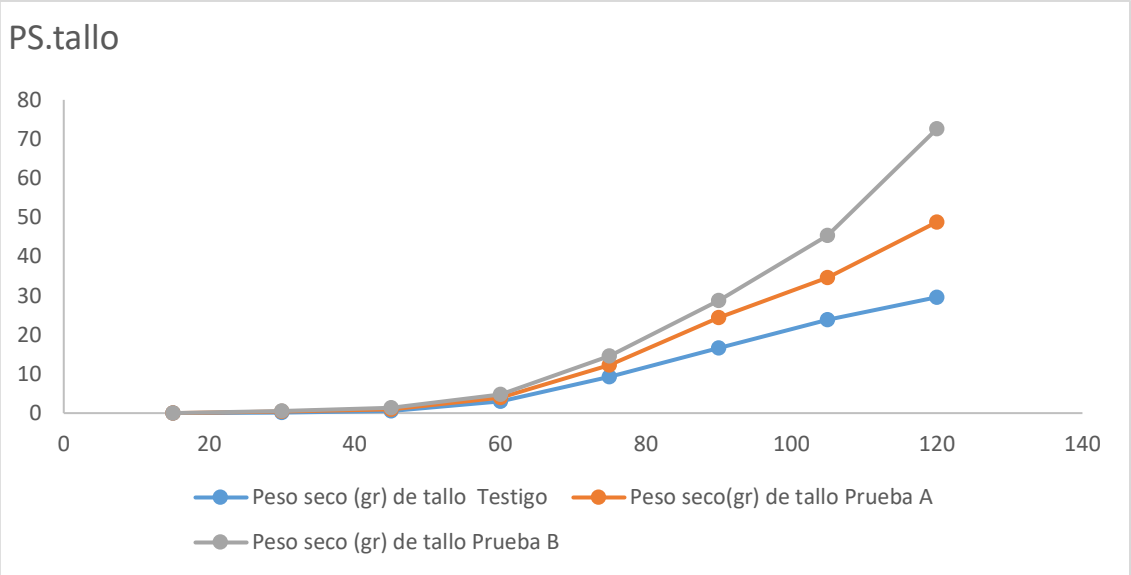


Fig. 21 Constatación promedio de peso seco (gr) de tallo de ***Zea* mays L** variedad morado

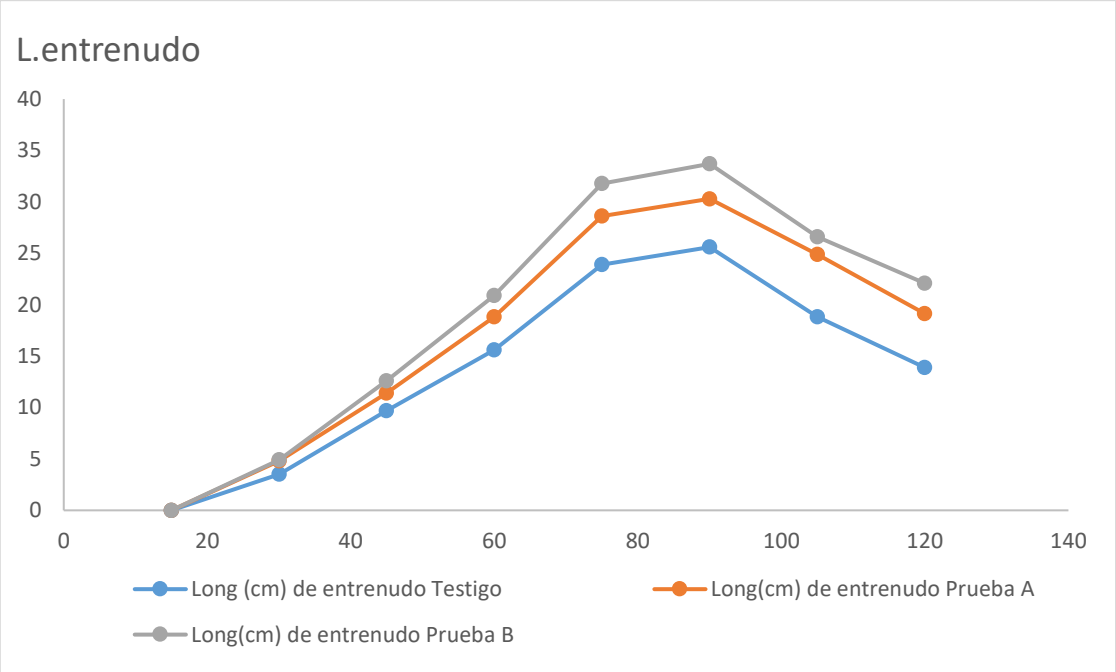


Fig. 22 Constatación promedio de longitud (cm) de entrenudo de ***Zea* mays L** variedad morado

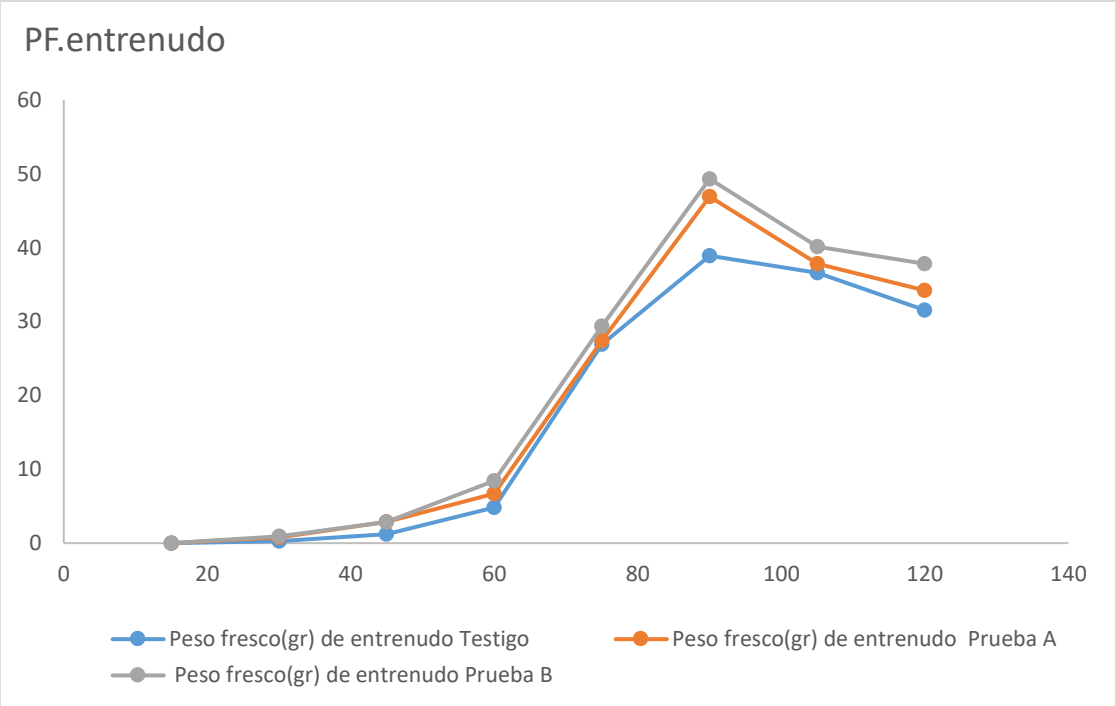


Fig. 23 Constatación promedio de peso fresco (gr) de entrenudo de ***Zea mays*** **L** variedad morado

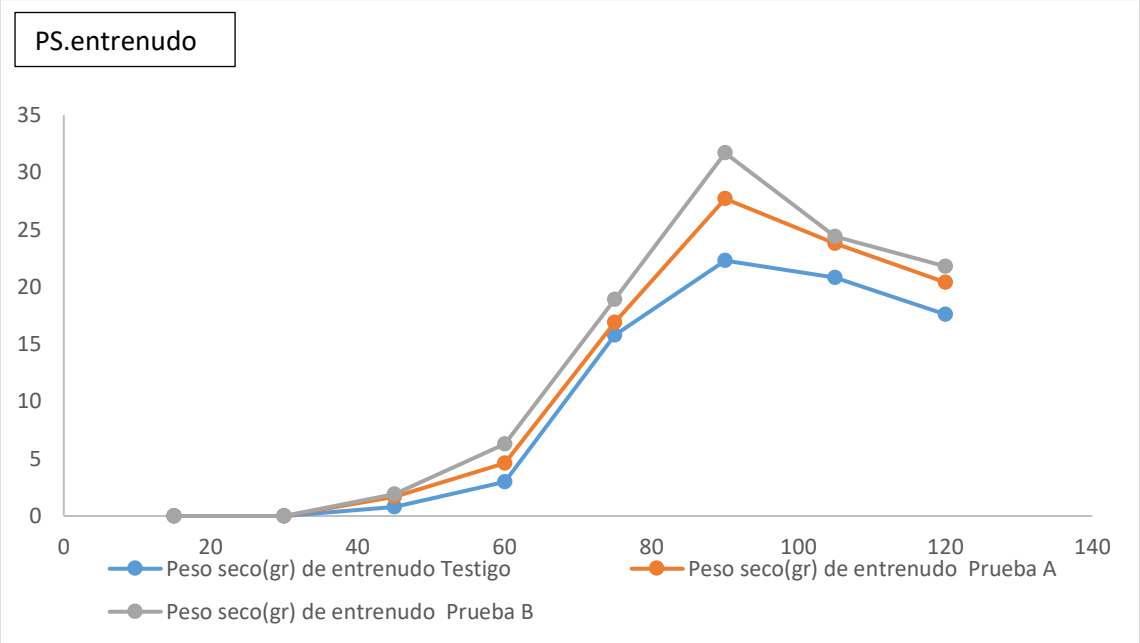


Fig. 24 Constatación promedio de peso seco (gr) de entrenudo de ***Zea mays*** **L** variedad morado

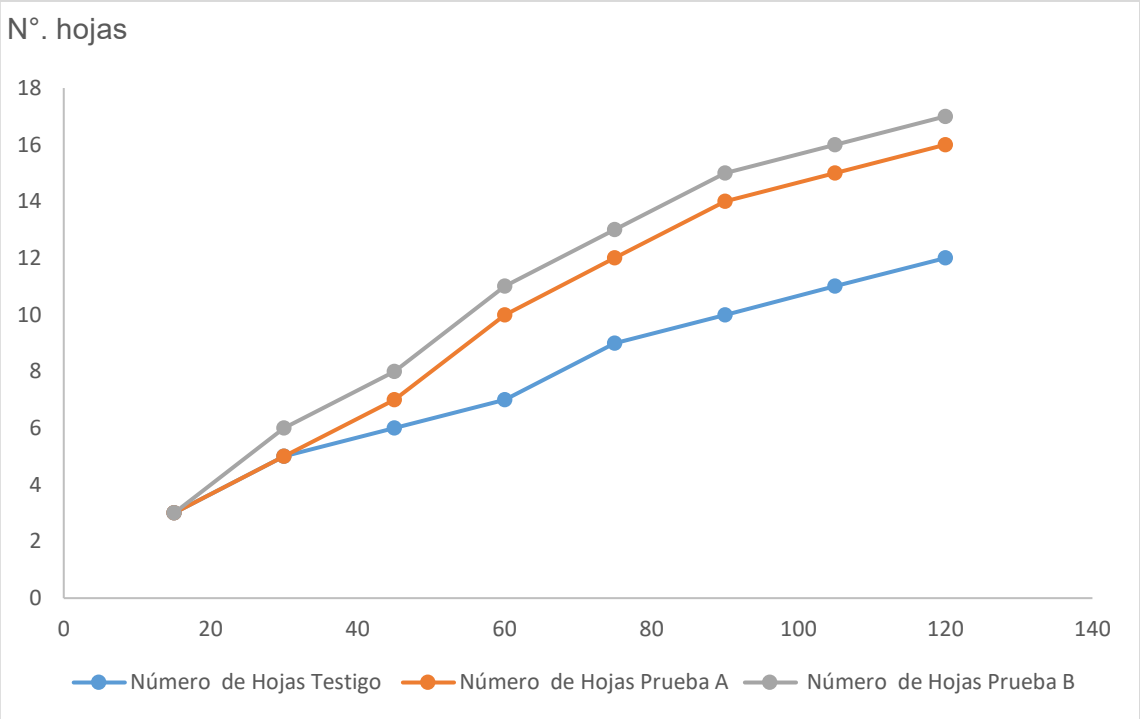


Fig. 25 Constatación promedio del número de hojas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

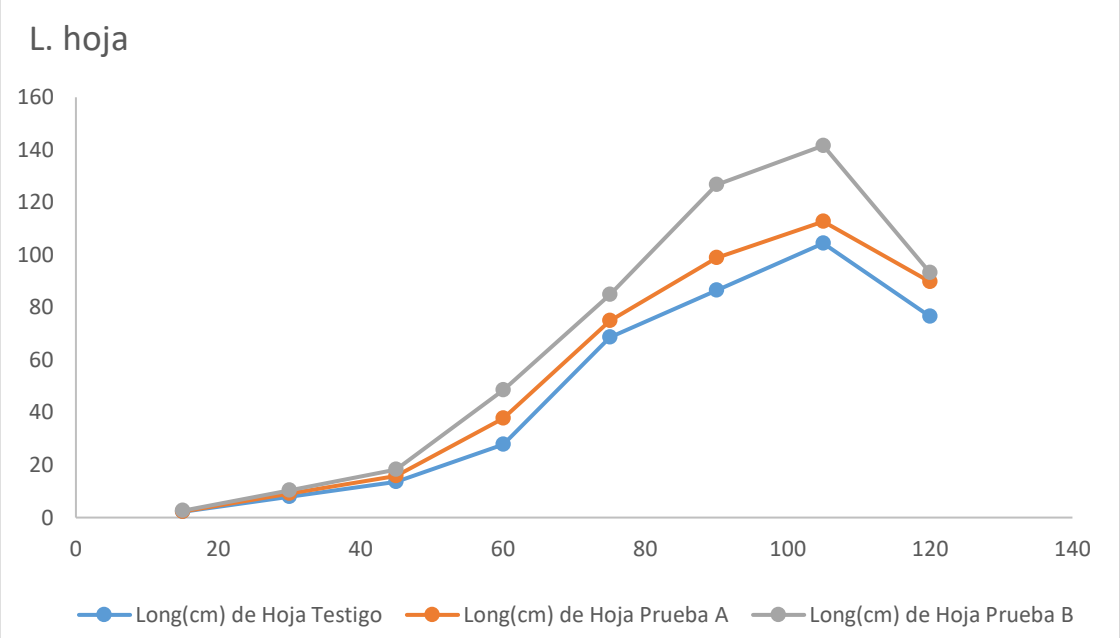


Fig. 26 Constatación promedio de la longitud (cm) de hojas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

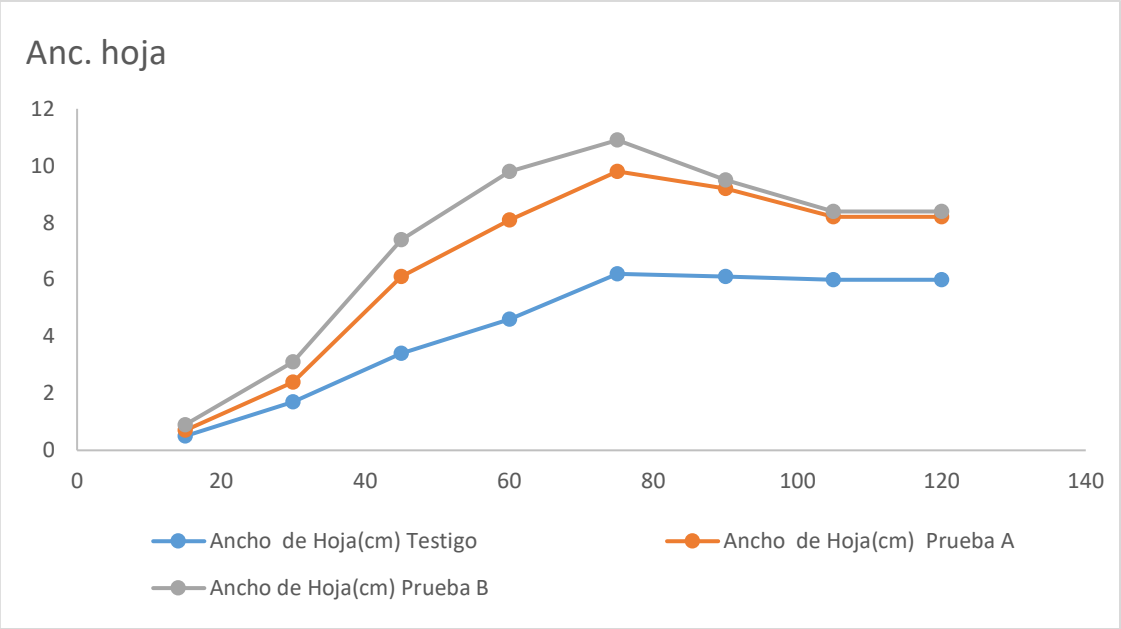


Fig. 27 Constatación promedio del ancho (cm) de hojas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

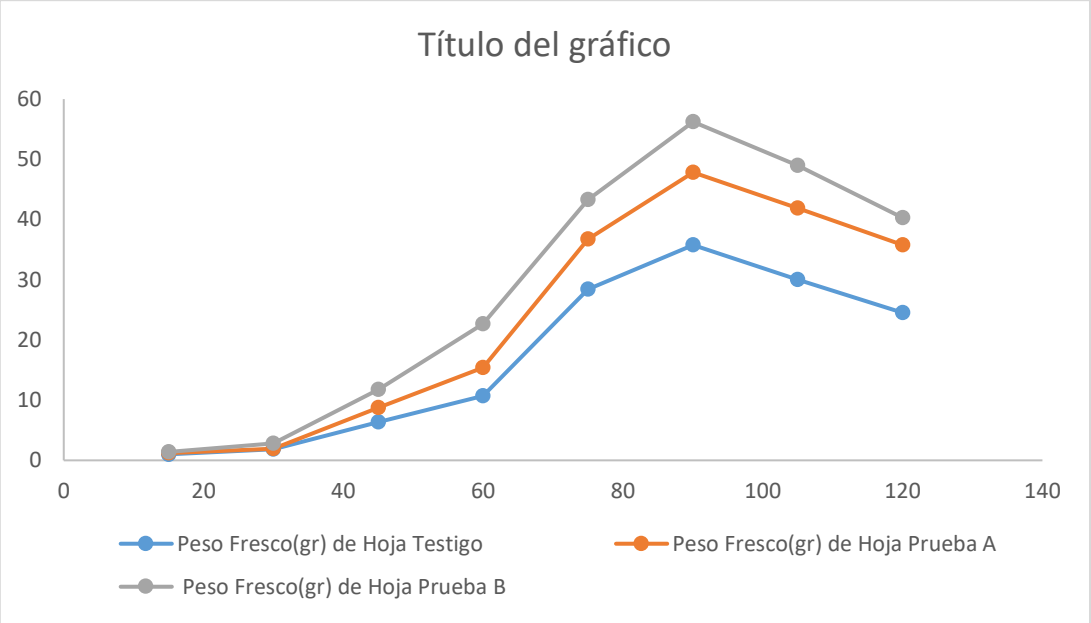


Fig. 28 Constatación promedio del peso fresco (gr) de hojas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

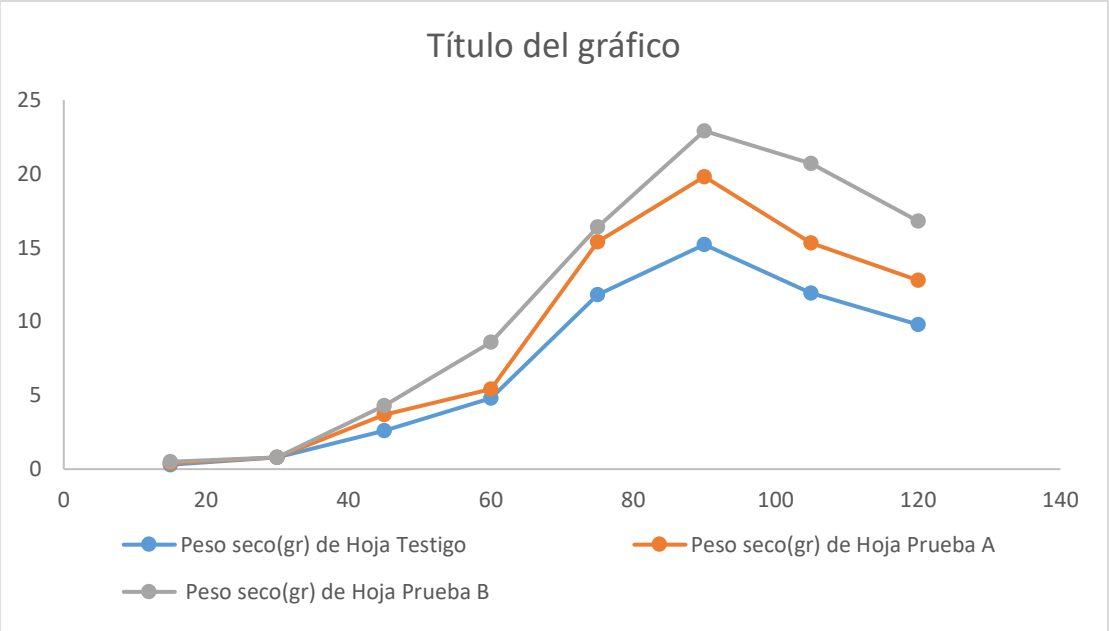


Fig. 29 Constatación promedio del peso seco (gr) de hojas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

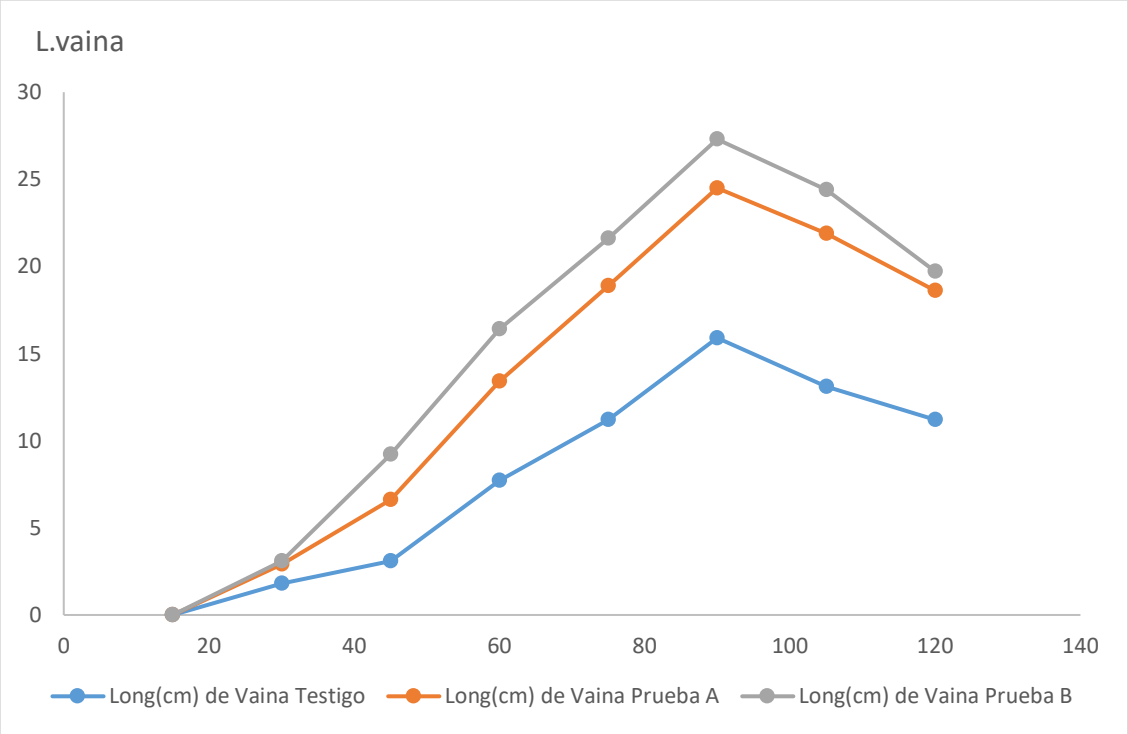


Fig. 30 Constatación promedio de longitud (cm) de vainas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

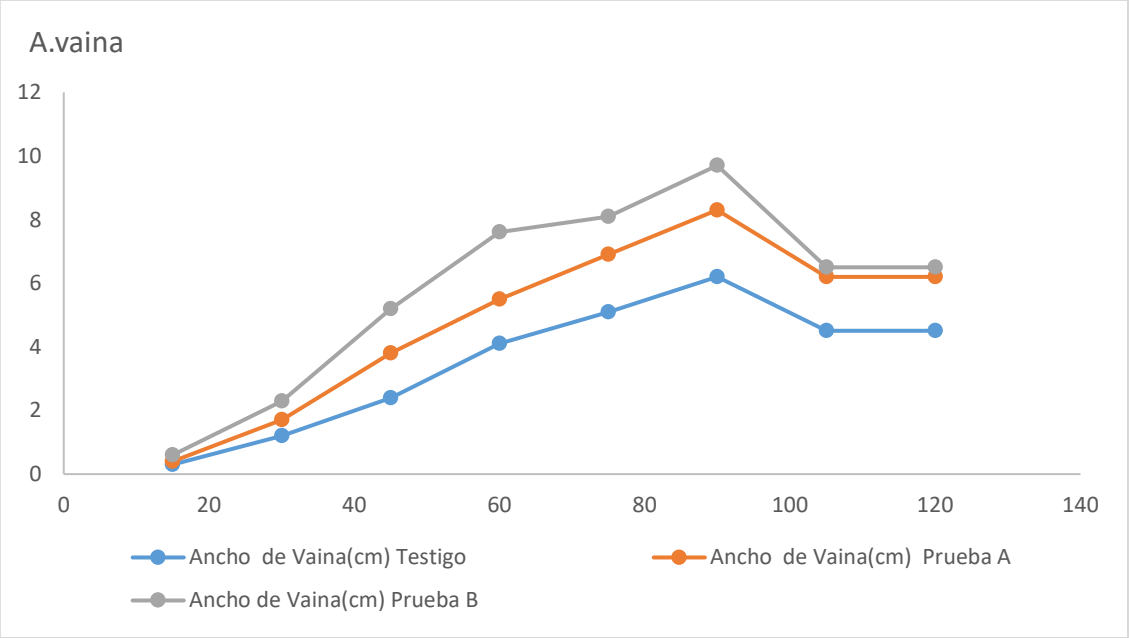


Fig. 31 Constatación promedio del ancho (cm) de vaina de ***Zea mays*** L variedad morado

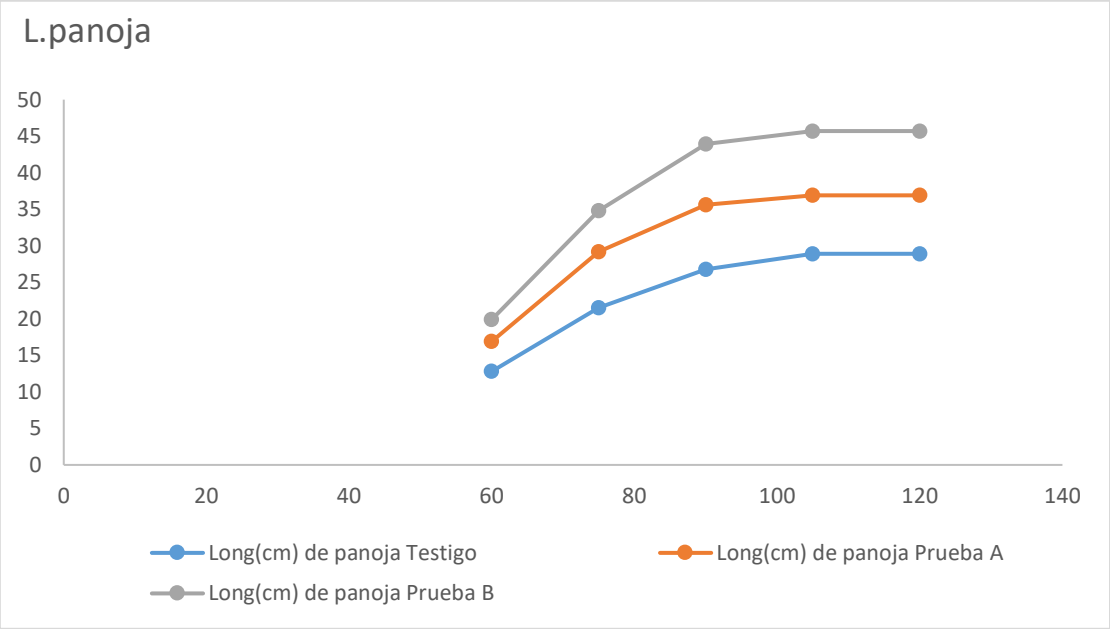


Fig. 32 Constatación promedio de longitud (cm) de panoja de ***Zea mays*** L variedad morado

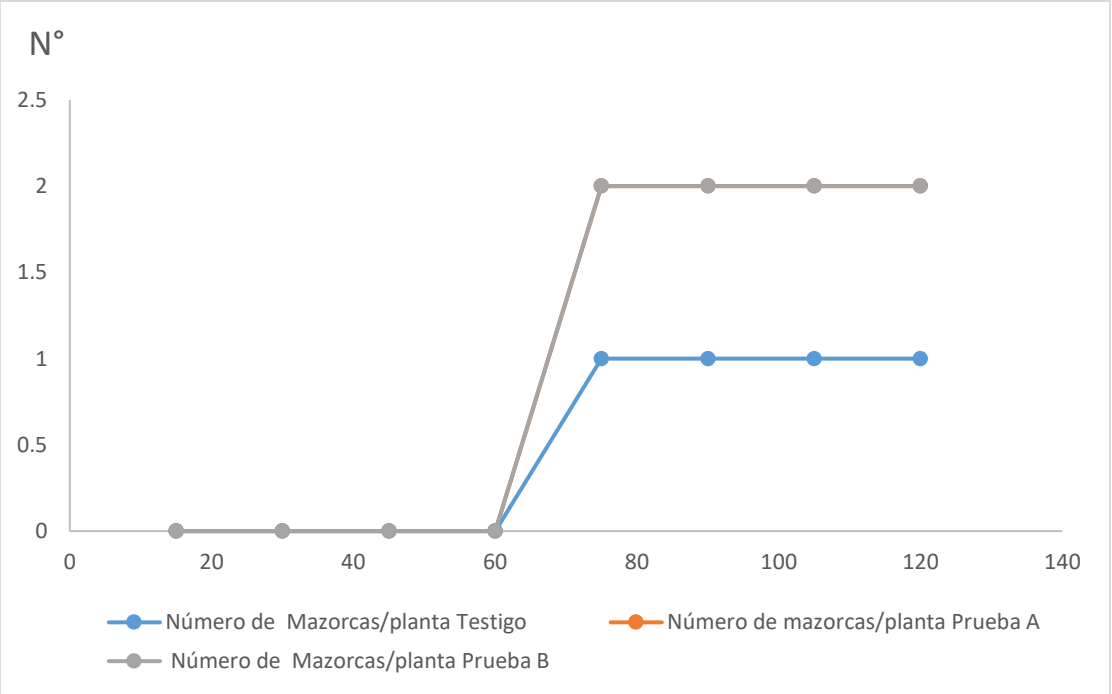


Fig. 33 Constatación promedio del número de mazorcas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

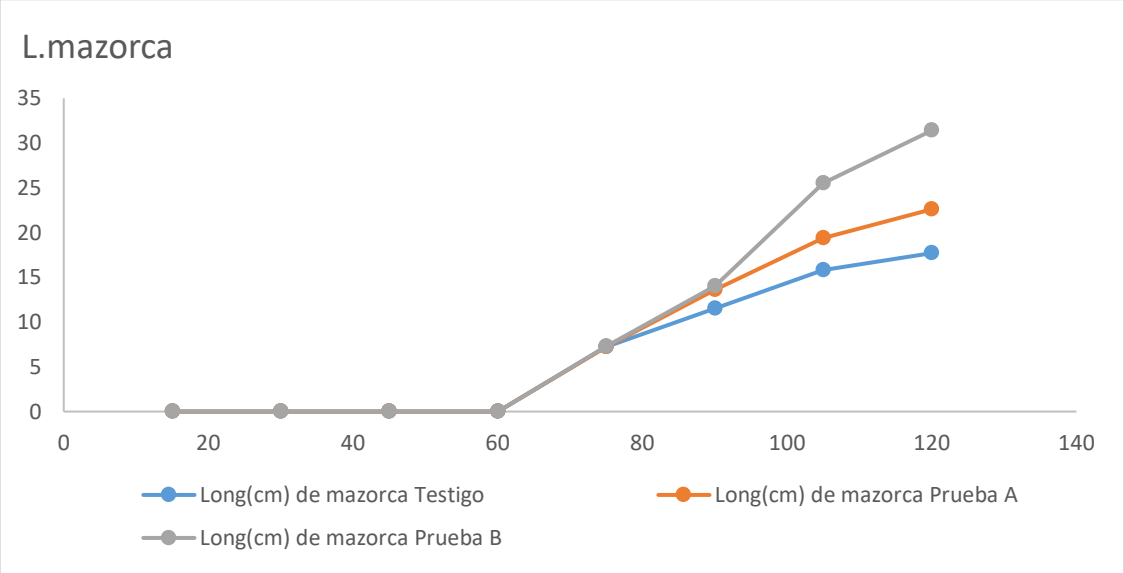


Fig. 34 Constatación promedio de longitud (cm) de mazorcas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

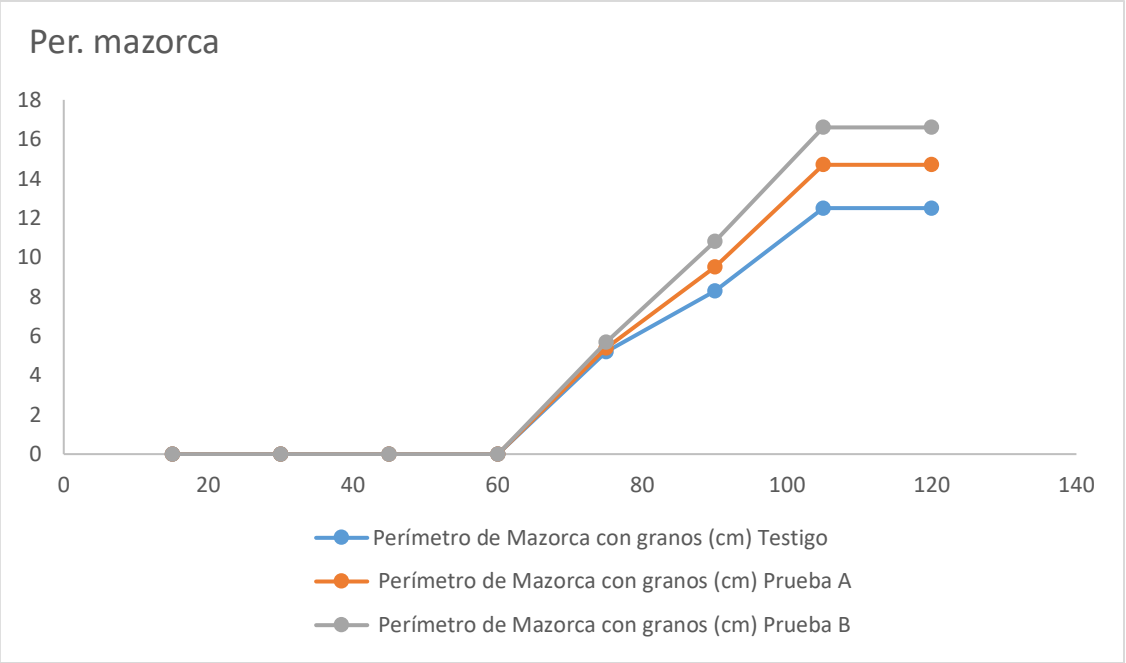


Fig. 35 Constatación promedio del perímetro (cm) de mazorcas con granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

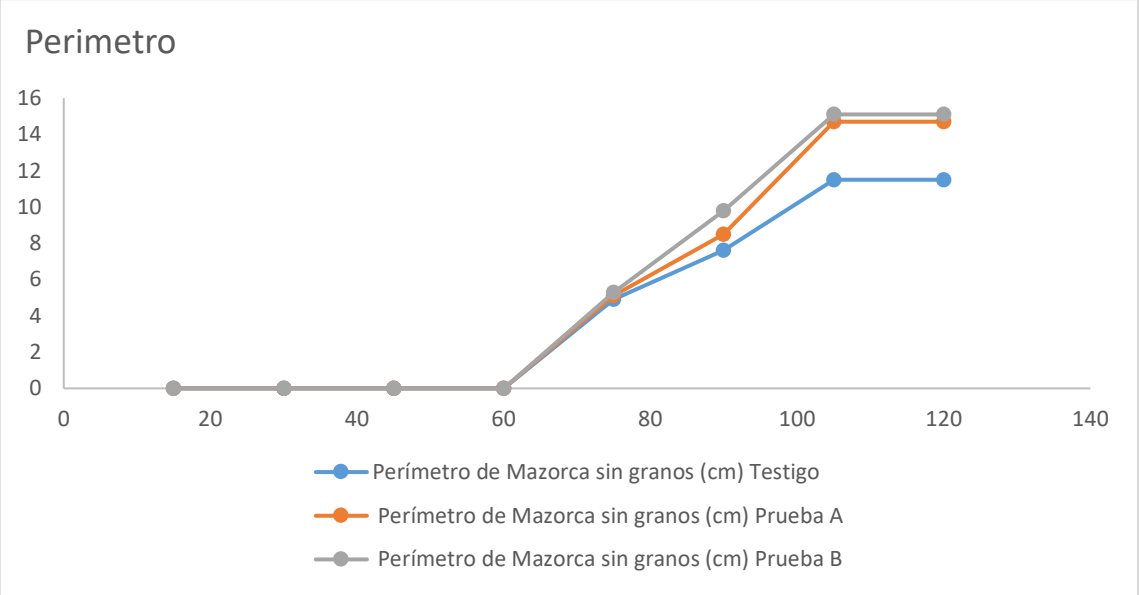


Fig. 36 Constatación promedio del perímetro (cm) de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

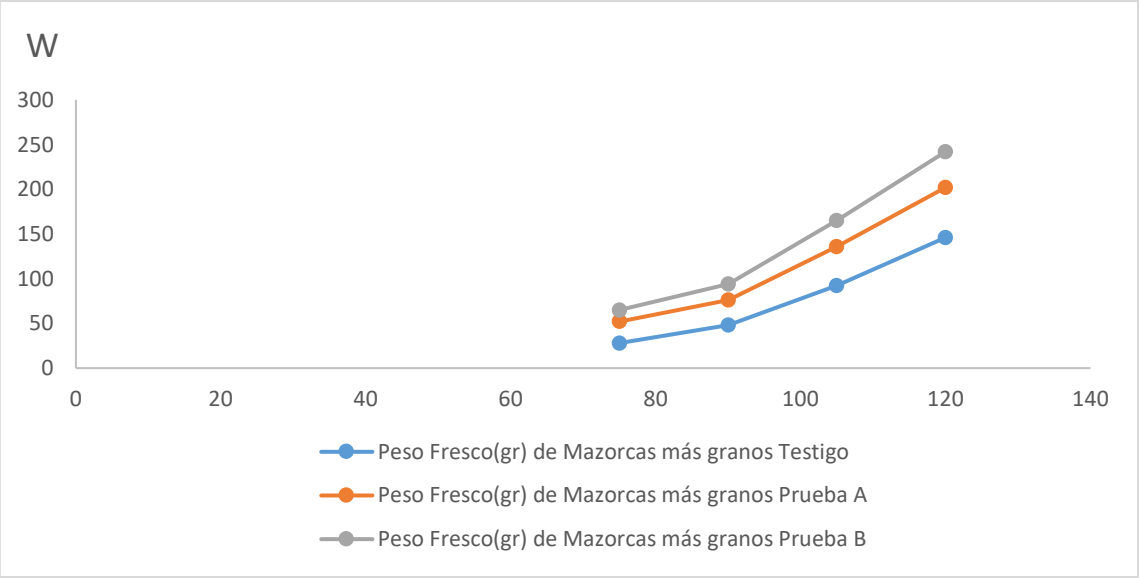


Fig. 37 Constatación promedio del peso fresco (gr) de mazorcas con granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

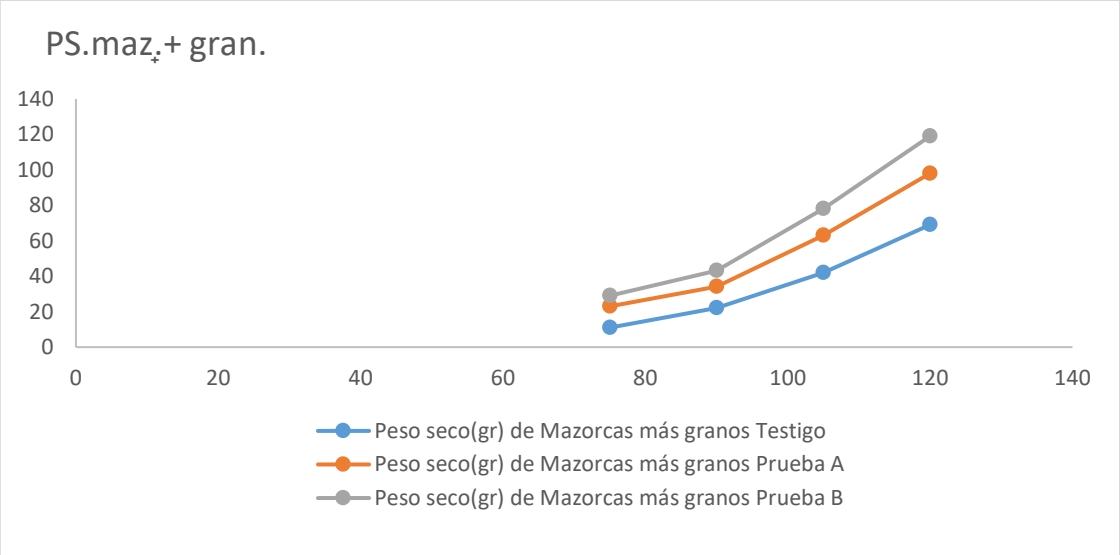


Fig. 38 Constatación promedio del peso seco (gr) de mazorcas con granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

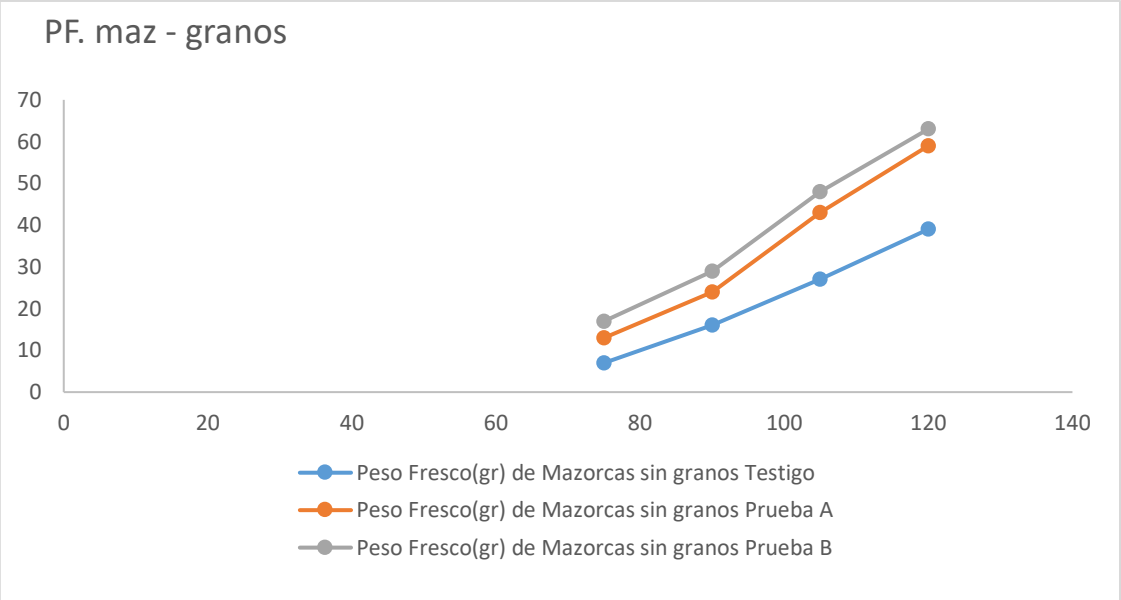


Fig. 39 Constatación promedio del peso fresco (gr) de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

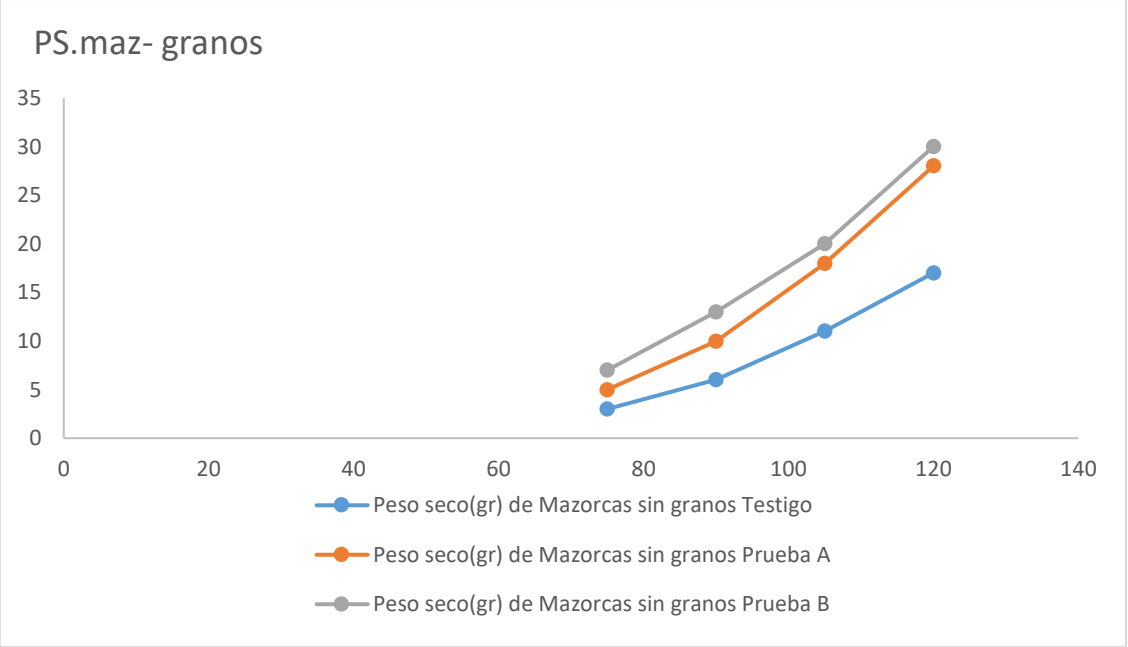


Fig. 40 Constatación promedio del peso seco (gr) de mazorcas sin granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

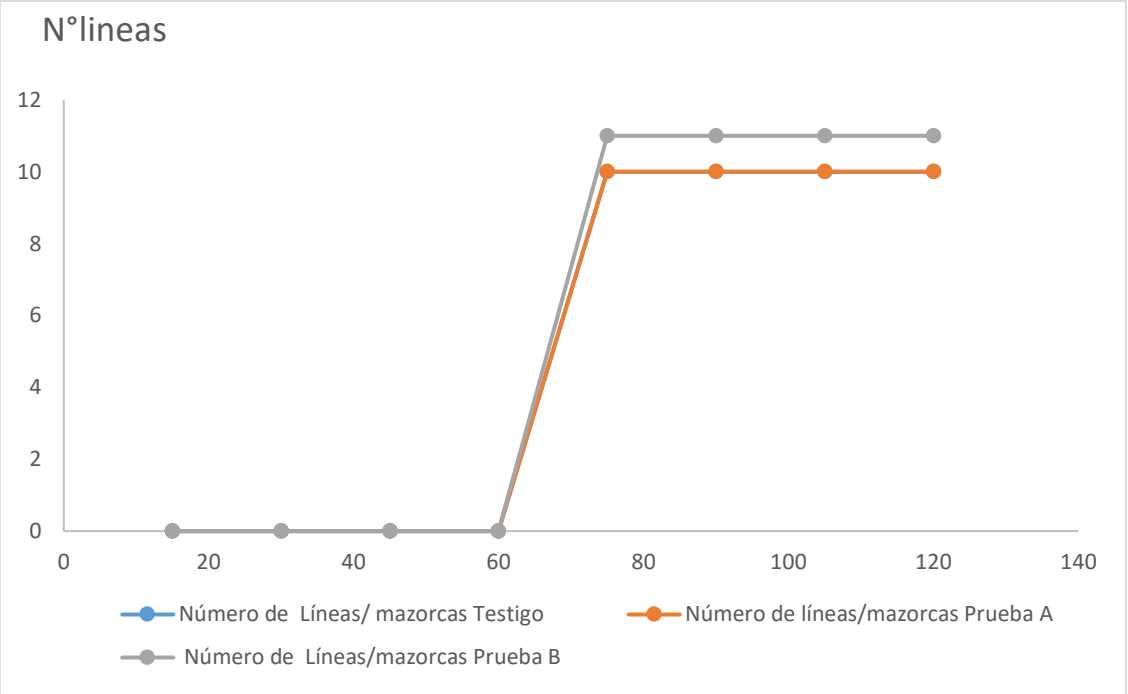


Fig. 41 Constatación promedio del número de líneas/ mazorcas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

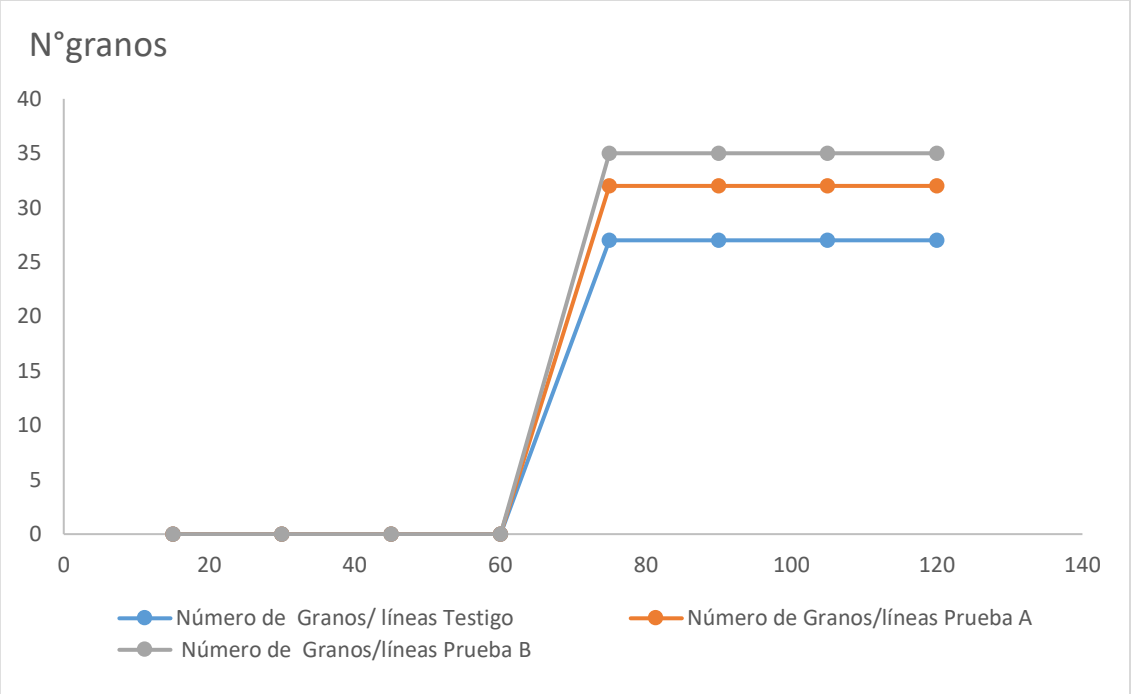


Fig. 42 Constatación promedio del número de granos/ líneas de ***Zea mays*** **L** variedad morado

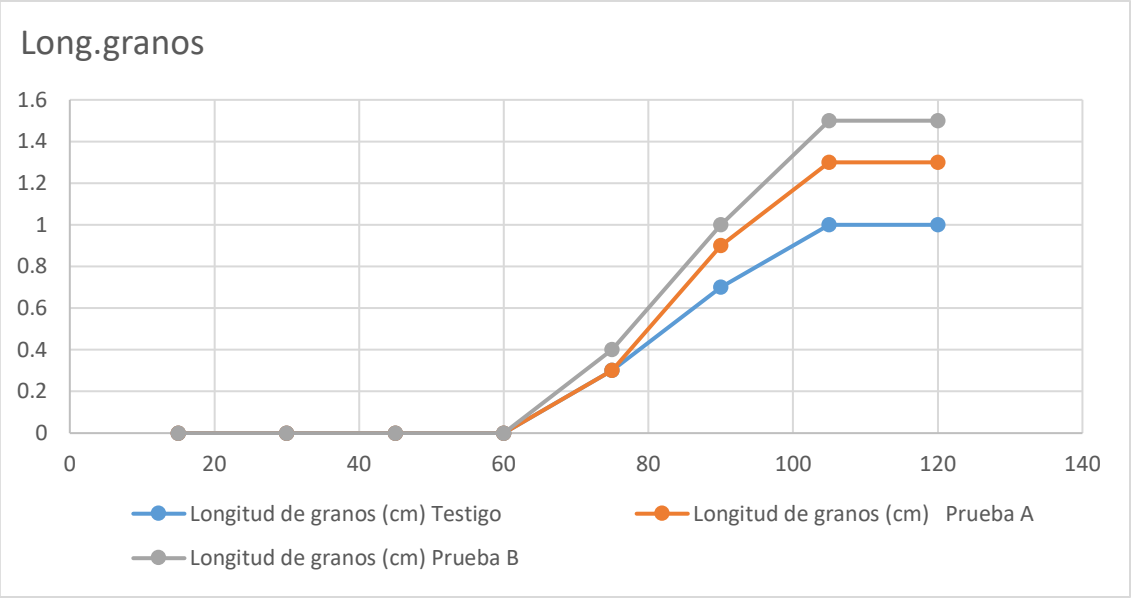


Fig. 43 Constatación promedio de longitud granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

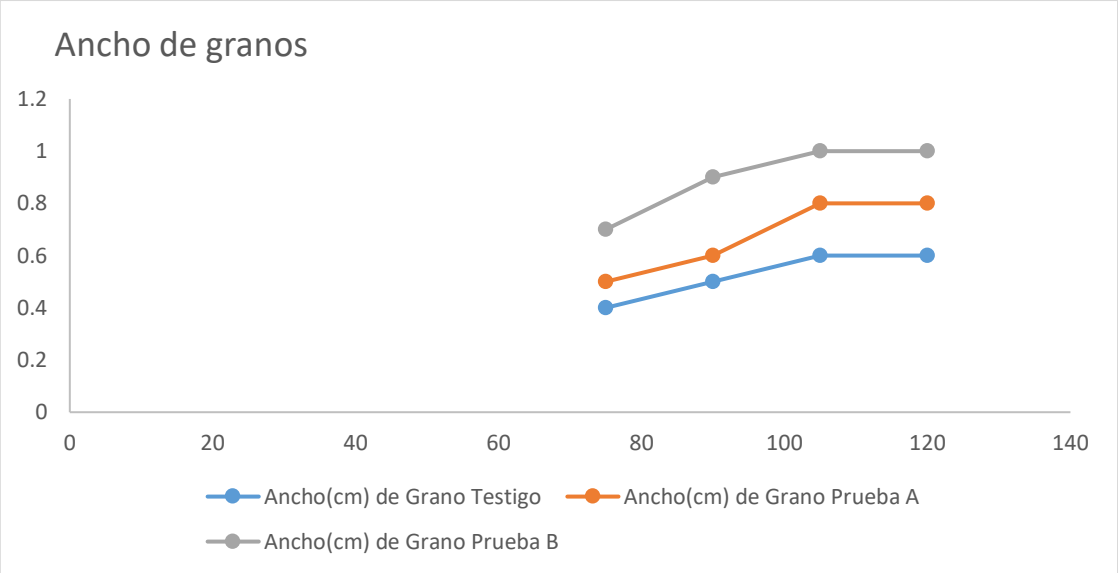


Fig. 44 Constatación promedio del ancho de granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

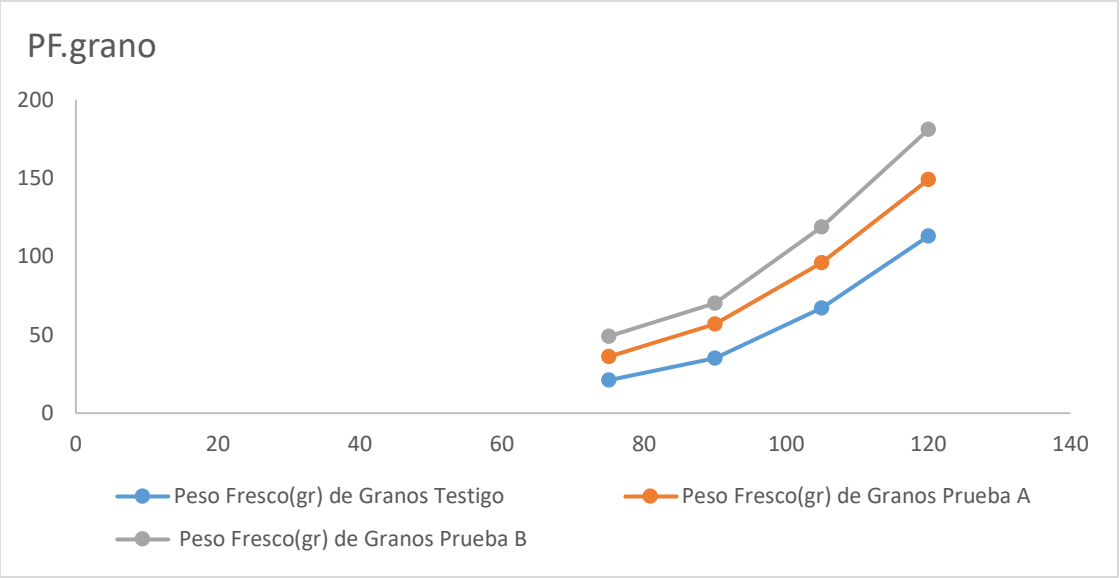


Fig. 45 Constatación promedio del peso fresco (gr) de granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

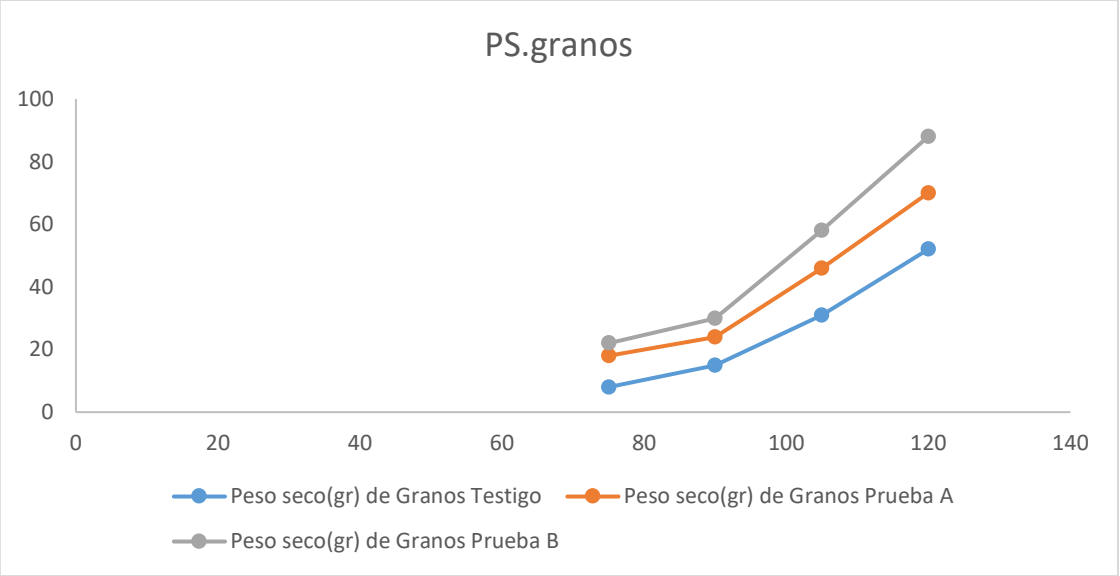


Fig. 46 Constatación promedio del peso seco (gr) de granos de ***Zea mays*** **L** variedad morado

Cuadro N° 1. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de raíz de *Zea mays* L “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.03	0.04	0.04
45-60	0.04	0.06	0.07
60-75	0.05	0.07	0.09
75-90	0.06	0.09	0.10
90-105	0.06	0.09	0.10
105-120	0.06	0.09	0.10

Cuadro N° 2. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de tallo de *Zea mays L* “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.04	0.04	0.04
45-60	0.09	0.10	0.12
60-75	0.15	0.16	0.18
75-90	0.19	0.21	0.23
90-105	0.22	0.25	0.27
105-120	0.24	0.27	0.30

Cuadro N° 3. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de entrenudos de *Zea mays* L “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.00	0.00	0.00
45-60	0.08	0.10	0.11
60-75	0.18	0.19	0.20
75-90	0.20	0.21	0.22
90-105	0.19	0.20	0.20
105-120	0.17	0.18	0.19

Cuadro N° 4. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de hojas de *Zea mays* L “variedad morado”.

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.05	0.04	0.03
30-45	0.07	0.09	0.10
45-60	0.09	0.09	0.13
60-75	0.16	0.17	0.18
75-90	0.17	0.19	0.20
90-105	0.15	0.17	0.19
105-120	0.13	0.15	0.17

Cuadro N° 5. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de vainas de *Zea mays* L “variedad morado

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.02	0.03	0.04
45-60	0.04	0.06	0.07
60-75	0.07	0.09	0.10
75-90	0.12	0.13	0.15
90-105	0.11	0.12	0.13
105-120	0.09	0.10	0.11

Cuadro N° 6. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de mazorcas más granos de *Zea mays* L “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.00	0.00	0.00
45-60	0.00	0.00	0.00
60-75	0.00	0.00	0.00
75-90	0.19	0.23	0.24
90-105	0.24	0.27	0.29
105-120	0.28	0.30	0.32

Cuadro N° 7. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de mazorcas sin granos de *Zea mays* L “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.00	0.00	0.00
45-60	0.00	0.00	0.00
60-75	0.00	0.00	0.00
75-90	0.11	0.14	0.16
90-105	0.15	0.18	0.19
105-120	0.18	0.21	0.22

Cuadro N° 8. Índice de Crecimiento Relativo (**ICR)** del peso seco de granos de *Zea mays* L “variedad morado”

DDS	TESTIGO	PREPARADO A	PREPARADO B
15-30	0.00	0.00	0.00
30-45	0.00	0.00	0.00
45-60	0.00	0.00	0.00
60-75	0.00	0.00	0.00
75-90	0.17	0.20	0.22
90-105	0.22	0.25	0.27
105-120	0.26	0.28	0.30

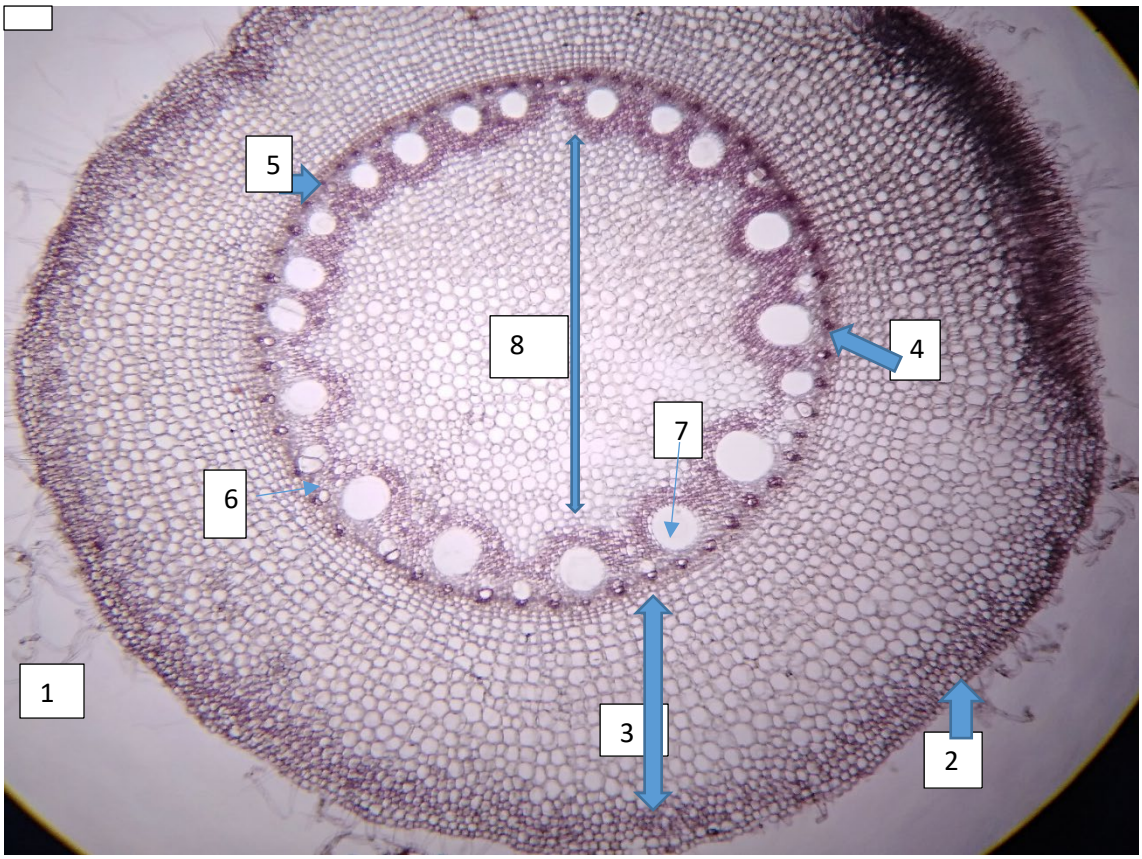


Fig. 47 Corte transversal de raíz de ***Zea mays*** L. “variedad morado”

Leyenda;

1. Pelos absorbentes
2. Rizodermis
3. Parénquima incoloro cortical
4. Endodermis
5. Periciclo
6. Floema
7. Xilema
8. Parénquima incoloro medular
9. Haz conductor radial

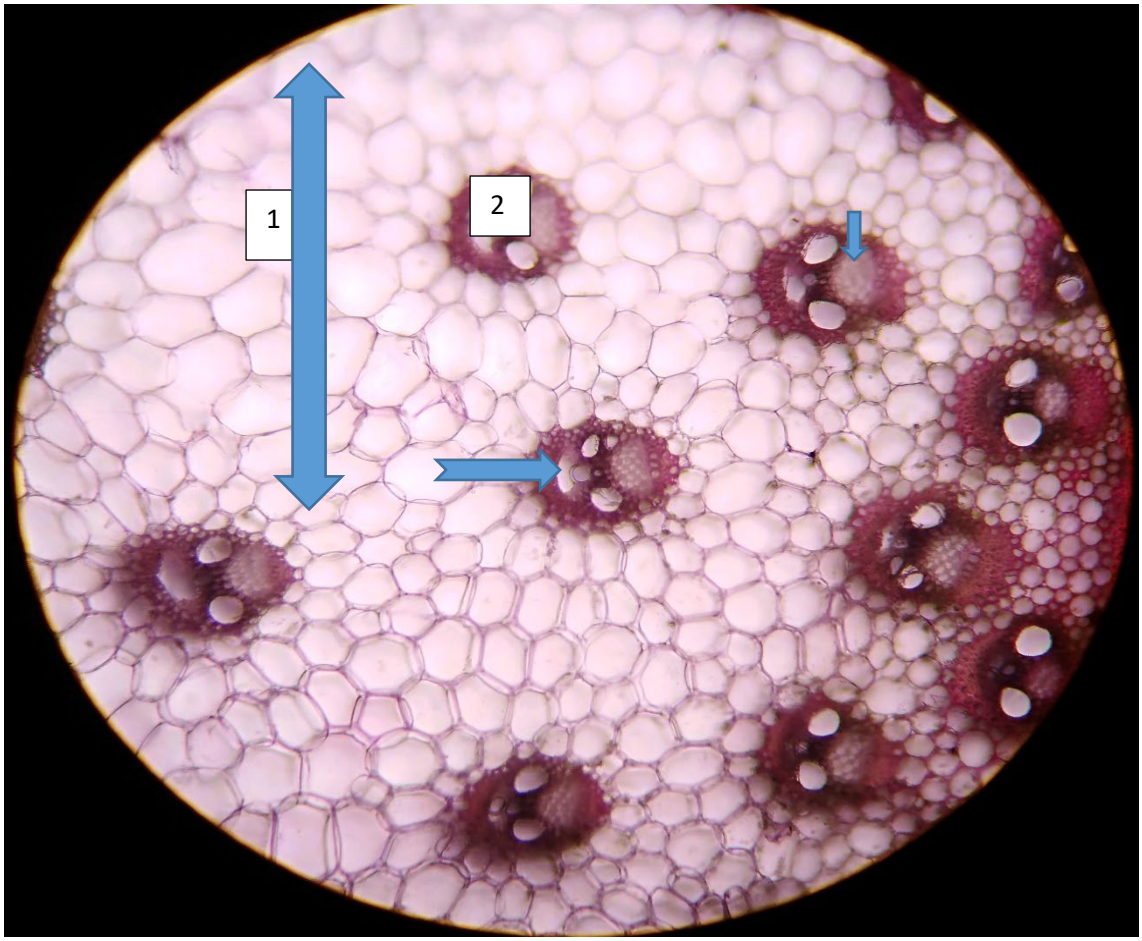


Fig. 48 corte transversal de tallo de Zea mays L “variedad morado”

Leyenda;

1.- parénquima incoloro cortical

2.- haz conductor colateral cerrado

Floema

Xilema

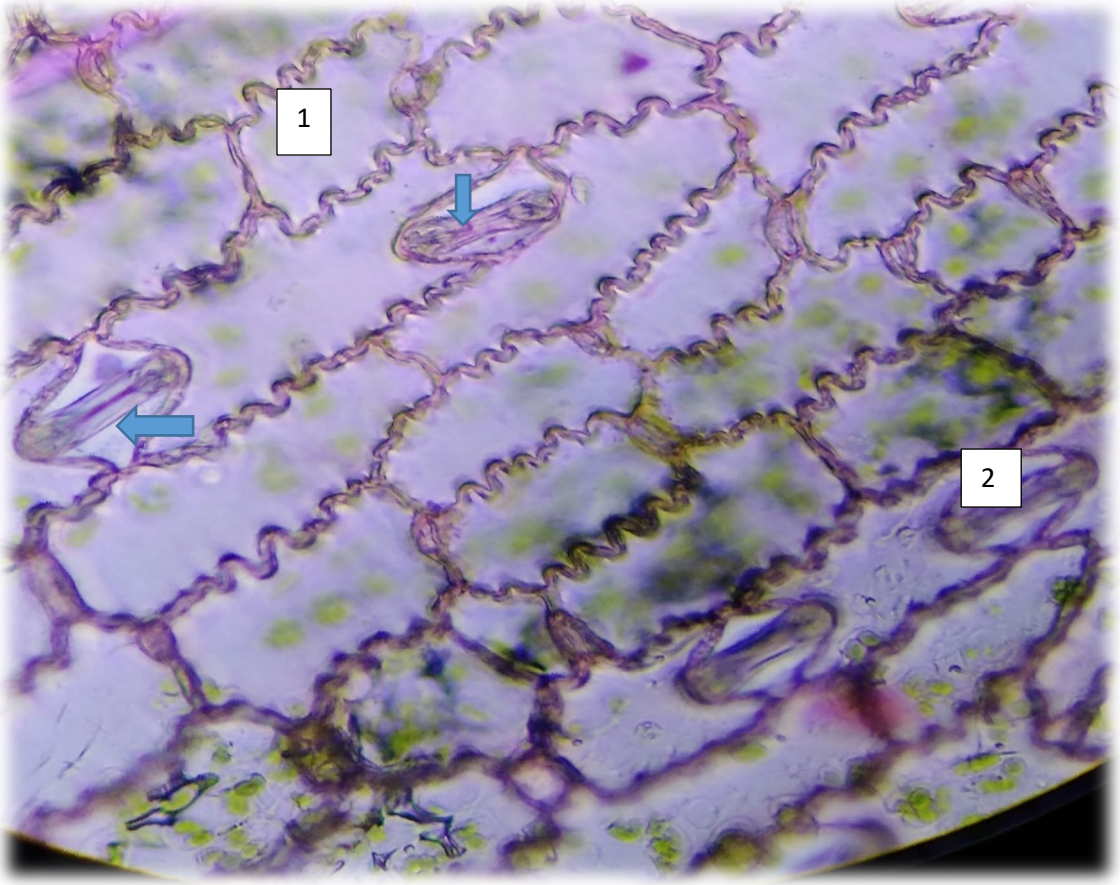


Fig. 49 corte superficial de hoja cara abaxial de Zea mays L. “variedad morado”

Leyenda;

1. Célula epidérmica
2. Estoma

⇦ Células guardas

⇩ Ostiolo

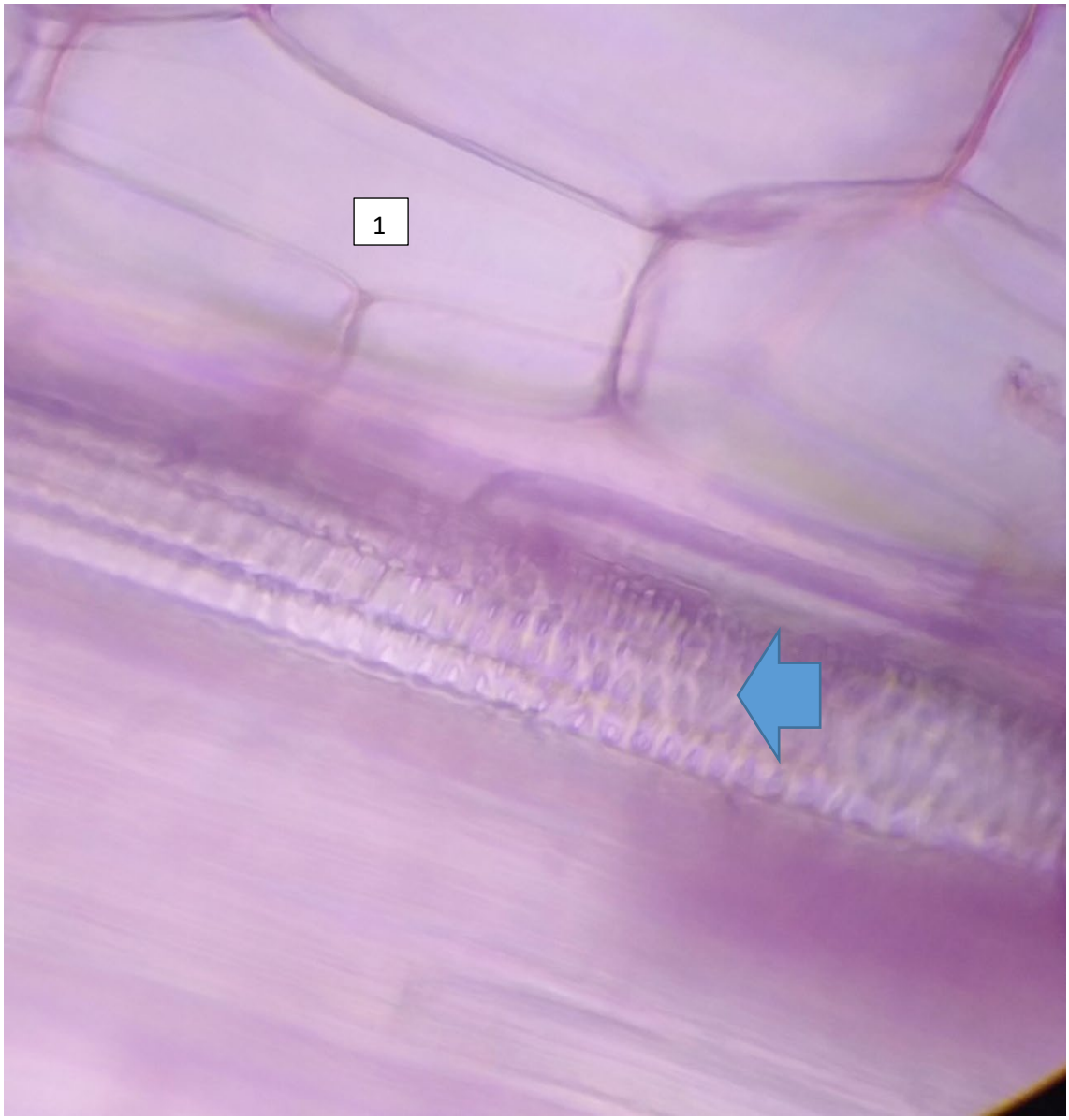


Fig. 50 corte longitudinal en tallo de *Zea mays* L “variedad morado”

Leyenda;

Traqueida reticulada

1. Célula parenquimatosa

6.1.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Maíz

Zea mays L pertenece a la familia de las gramíneas (Poaceae), es una planta anual alta de tallo caña, dotada de un amplio sistema radicular, se reproduce por polinización cruzada. El maíz es un cereal de origen mexicano, de mayor importancia en el continente americano, se consume aproximadamente más de 7 000 - 6 000 años por los antiguos pobladores, posee las siguientes propiedades nutricionales en grano hervido; 0,60mg de hierro, 3,32 g de proteínas, 3 g de calcio,2,30 mg de fibra, 200 mg de potasio, 1 mg de yodo, 0,30 mg de zinc, 18,20 g de carbohidratos, 22 mg de magnesio, 304 mg de sodio,18u q de vitamina A, 0,04 mg de vitamina B1, 0,08 mg de vitamina B2, 1,77 mg de vitamina B3, 0,88 uq de vitamina B5, 0,09 mg de vitamina B6, 1 mg de vitamina C, 0,45 mg de vitamina E, 1 uq de vitamina K, 69 mg de fósforo, 102,30 kcal de calorías, 6,90 g de azúcar entre otros (FAO).

Bokashi

Abono orgánico usado por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años, es un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal. Su disponibilidad activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas. La elaboración de los preparados de bokashi no presentan malos olores debido a los controles que se realizan en cada etapa del proceso de la fermentación, evitándose cualquier inicio de putrefacción, se pueden elaborar en pequeños o grandes volúmenes de acuerdo con las condiciones económicas y las necesidades de cada agricultor, se produce en la mayoría de los ambientes y climas, aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias, actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad también suministran a la planta los macros y micro elementos en forma soluble y en un ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6,5 a 7,0). (Restrepo J. 2010).

Agricultura orgánica.

A mediados del siglo veinte la producción agrícola sufrió grandes transformaciones. Los alimentos dejaron de ser el producto de una relación equilibrada entre el agricultor y la naturaleza y se convirtieron en objeto de especulación, del cual lo único que realmente importaba era su valor de mercado, la creciente necesidad de mejorar la producción agroalimentaria, para el ser humano, el de mantener el equilibrio de los sistemas biológicos, busca minimizar los impactos negativos en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la degradación de los suelos, la baja fertilidad, y escases del agua; permitiendo encontrar fertilizantes orgánicos como el bokashi que coadyuvé a la solución de los problemas, La fabricación agroecológica no solo es posible y necesaria, sino que está siendo puesta en práctica, en diferentes grados, por predios productivos en todo el país. Conjugando el conocimiento tradicional de los agricultores con elementos de la ciencia moderna.

Recurso hídrico

En los vegetales el agua cumple múltiples funciones, las células deben tener contacto directo o indirecto con la humedad, ya que casi todas las reacciones químicas celulares tienen lugar en un medio acuoso, para que un tejido funcione normalmente requiere estar saturado con el recurso hídrico, manteniendo las células turgentes. Todas las sustancias que penetran en los órganos vegetales deben estar disueltas, ya que en las soluciones se efectúa el intercambio de sustancias nutritivas entre células, órganos y tejidos, una disminución del contenido hídrico va acompañada por una pérdida de turgencia, marchitamiento y una disminución del alargamiento celular, se cierran los estomas, se reduce la fotosíntesis y absorción de nutrientes, y se interfieren varios procesos metabólicos básicos. La deshidratación continuada ocasiona la desorganización del protoplasma y la muerte posterior de la planta (ONU. 2016)

Minerales

El rendimiento de *Zea mays* L está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración, para alcanzar altos rendimientos, el maíz debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada

en biomasa. La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los alimentos son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de la planta, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización. Los minerales que requiere para su crecimiento y desarrollo son; Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Boro, Cloro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc. (Ferrari y col.2000)

Suelo – Textura

Las propiedades físicas de los suelos, determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos a los que el hombre los sujeta, la condición mecánica determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. La textura representa el porcentaje en que se encuentran los elementos que constituyen el suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla. Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición (Rucks L. 2004)

Prueba de hipótesis

Se afirma a través de la prueba ANOBA Y DUNCAN que si existe diferencias significativas entre los tratamientos de bokashi y el testigo en el crecimiento y desarrollo de los diferentes órganos de las plantas de ***Zea mays*** L “variedad morado” con un nivel de significación de 0.05%, siendo el preparado B quien brindo mejor efectividad en relación al A y testigo, esto se evidencia claramente por el contenido de los parámetros físicos químicos y biológicos según análisis.

Longitud de órganos

Las figuras 1, 5, 9, 13, 17 y 23; muestran que la prueba **B** del abono orgánico bokashi presenta mejor crecimiento en longitud de raíz, tallo, entrenudo, hoja, vaina, panoja mazorca de las plantas de Zea mays L. “variedad morado” en

relación al preparado A y testigo. Ello se demuestra por la presencia de macronutrientes presente en la citada prueba, los cuales permiten activar el tejido meristematico apical ubicado en la zona de división y expansión celular produciendo un incremento de tipo exponencial en los primeros 90 días de su ciclo fenológico para decrecer posteriormente decrecer al término de su periodo.

Perímetro – ancho de órganos.

Las figuras 2, 6, 14, 18, 24, 25, 33; evidencia que las plantas de maíz fertilizadas con el abono orgánico bokashi, prueba **B** presentan un perímetro y ancho mayor de los órganos de las plantas de Zea mays L. "variedad morado" que el experimento A y testigo, ello se exterioriza por el porcentaje de materia orgánica 77.85%, que influyen directamente en las propiedades físicas y químicas del suelo. Así como el PH, el cual modifica el grado de solubilidad y disponibilidad de los minerales P y K viables para el maíz.

Número de hoja y mazorcas

Las figuras 12 y 22 muestran que el número de hojas y mazorcas en las plantas de maíz es mayor cuando son fertilizadas con el preparado de bokashi B, en relación al ensayo A y testigo, debido al aporte nutricional disponible de fosforo y potasio, vitales para el incremento de láminas foliares, crecimiento y fructificación; ya que participan en diferentes procesos bioquímicos y fisiológicos a lo largo del ciclo fenológico del cultivo de Zea mays L. "variedad morado".

Número de hileras y granos/mazorcas

Las figuras 22, 30 y 31 demuestran que las plantas de maíz tratadas con el preparado de bokashi B, presenta mayor número de hileras y granos/mazorcas en proporción al ensayo A y testigo. Ello se evidencia por el contenido en materia orgánica y nutrimentos, (N, P, K) disponibles para las plantas, y también por sus propiedades físicas, mejorando la lixiviación de agua, la estructura del suelo y la conductividad eléctrica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de la especie.

Peso fresco de órganos

Las figuras 16, 20, 23, 26, 37,39 y 45 demuestran que las proporciones de peso fresco entre los diferentes órganos varían durante la ontogenia. Cuando se pesa una parte de la planta en un determinado momento ello es el resultado de la distribución del contenido de agua en los tejidos al instante de la medición, al germinar la semilla de maíz, la primera porción que se desarrolla es el sistema radicular, sin embargo, hacia el final de su ciclo de vida de la especie, las raíces generalmente crecen muy poco en relación a los órganos aéreos, la analogía raíz parte aérea puede mostrar valores muy superiores a la unidad en etapas tempranas, En consecuencia, las proporciones dan idea de la situación en un intervalo dado, pero no su proyección en el tiempo. Por el contrario, los cálculos brindan una medida de los cambios relativos en las proporciones entre distintos órganos; el contenido de agua de las raíces expresado en peso fresco varia de 71 a 93%, el de los tallos de 48-94%, las hojas de 77 a 98%, los frutos tienen un alto contenido entre 84-94%. Las semillas de 5 a 11%, aunque las de maíz fresco comestible pueden tener un contenido de agua elevado del 85%(González y col 2009).

Peso seco de órganos

Las figuras 17, 21, 24, 29, 38, 40,46 expresan que el maíz es una planta de duración anual, la proporción de materia seca cambia a medida que el cultivo atraviesa sus distintos estadios fenológicos de crecimiento. En las cañas jóvenes, el tejido foliar tiene un gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de intercambio de gases, fotosíntesis, transpiración, transporte de nutrimientos y minerales, constituye la mayor parte del peso fresco; el tallo representa una mayor proporción del peso seco y se vuelve fibroso ya que aparecen los materiales estructurales como las hemicelulosas y lignina. En cualquier etapa del crecimiento, el ambiente puede alterar el porcentaje de materia seca en el cultivo. Si la especie está sometida a una fuerte demanda evaporativa, su contenido de agua puede disminuir un 10% durante el llenado y tal vez un 15% en la etapa posterior a la floración (Loomis y Connor, 1992).

El contenido de materia seca se usa ampliamente en el estudio de plantas como indicador de la intensidad de crecimiento y de la producción, gasto y partición de carbohidratos, que, a su vez, sirven de indicadores de los efectos de los factores ambientales como la luz, humedad ambiental y aspectos relativos al manejo que afectan a los primeros (Zamski y Schaffer, 1996).

La biomasa seca acumulada de una planta (u órgano) se incrementa inicialmente a una tasa exponencial, más tarde lo hace linealmente y finalmente crece a una tasa decreciente hasta alcanzar un nivel máximo lo que se asemeja a una curva sigmoidea (Poorter 2002).

Índice de Crecimiento Relativo ICR de la Raíz

El cuadro número uno muestra que en los primeros 75 días después de la siembra el índice de crecimiento relativo para el peso seco de raíz en gr/día de la especie Zea *mays* L. "variedad morado" es creciente de tipo exponencial, Esta producción de biomasa, ocurre por medio de los procesos de crecimiento y desarrollo, entendiéndose al primero como el aumento irreversible del volumen de una célula, tejido, órgano o individuo, acompañado de un incremento de peso. Este fenómeno se produce por una secuencia de tres fases sucesivas: división, expansión y diferenciación celular, e implica metabolismos fisiológicos como el de la asimilación hídrica y mineral de las plantas. Mientras que el segundo se define como la sucesión progresiva de etapas que conducen a establecer la morfología propia del organismo adulto, a través de una serie de cambios cualitativos, o patrones de diferenciación, que se dan en fases fenológicas sucesivas （Martini y col 2004). Para posteriormente al finalizar su ciclo fenológico mantenerse constante. Siendo el ´preparado de bokashi B quien brindo mejor ICR en relación al experimento A y testigo,

Índice de Crecimiento Relativo de Tallo

El cuadro número dos expresa que al inicio del periodo fenológico el incremento de materia seca en gr/día para el tallo empieza a partir de los 30 dds, hasta la última etapa del ciclo fenológico del cultivo de la especie Zea *mays* L. "variedad morado". El incremento de materia seca presenta una velocidad de producción de biomasa por unidad de material vegetal preexistente (Silva et al. 2000;

Casierra - Posada et al. 2007), reduciendo con el tiempo (Araujo 2014), todo crecimiento es el resultado de la producción de fotoasimilados suficientes para satisfacer las necesidades metabólicas del material ya existente y también para almacenar y/o construir nuevo contenido estructural. Por lo tanto, cualquier aumento en el peso, altura durante un período dado, está directamente relacionado con el tamaño logrado en el período anterior (Benincasa, 2003).

Índice de Crecimiento Relativo de Entrenudo

El cuadro número tres revela que a partir de los 45 a 90 dds el ICR gr/día para el peso seco de los entrenudos va en aumento progresivo, gracia a los meristemos intercalares que son zonas de tejido primario en crecimiento activo, situadas entre regiones más o menos diferenciadas. subsiguientemente a los 105 - 120 días después de la siembra decrecer, el decrecimiento se justifica por disminución de la longitud y ancho del órgano en mención expresado en función de los cambios morfo anatómicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el medio ambiente (Benincasa, 2003)

Extracción de Muestra

Con la finalidad de efectuar el análisis cuantitativo del crecimiento vegetal de la variedad de maíz morado, se seleccionaron posteriormente a su emergencia ocho muestreos con un intervalo de 15 días. En cada uno de ellos se seleccionaron cinco plantas de forma aleatoria, a las cuales se le registró longitud, perímetro, numero, peso fresco y seco de los diferentes órganos de la planta, se determinaron el índice ICR (Índice de Crecimiento Relativo), Además, se establecieron constatación promedio de Análisis de Varianza y Duncann, así como también se ejecutaron cortes histológicos de tipo transversal, superficial y longitudinal para observar la anatomía interna de los órganos (Anda A. y Loke Z. 2005)

6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con respecto a los requerimientos nutricionales que el maíz demanda en sus primeros días de su ciclo fenológico, el investigador de la presente obra concuerda por lo mencionado por la FAO 2007, debido a que las plantas de la especie en mención utilizan los reservantes de las propias semillas, se fundamenta por las pocas hojas que se tiene para realizar funciones vitales, como fotosíntesis, respiración y translocación de nutrientes, acarreando como consecuencia una baja tasa transpiratoria y minina absorción de la solución suelo.

Domínguez 1990 en México, reporta que las plantas de maíz alcanzan una altura de 50cm a tres metros, las hojas forman una larga vaina íntimamente enrollada al tallo y de un limbo ancho. De la caña salen de 2 a 3 mazorcas con un número de grano por línea de 8 a 30, sin embargo, el autor del presente trabajo experimental, con abono orgánico bokashi concuerda en parte por lo citado por Domínguez en lo referente a la lámina foliar, vaina, número de mazorcas por vegetal mas no a la longitud de la especie ya que en la presente obra se registró una altura de 1.80m a 257m (fig. 14&18) y el número de frutos por hilera fue de 25 a 35 (fig. 42).

Sobre abonos orgánicos se concuerda por lo citado por Piñuela 2004, donde menciona que dichos fertilizantes naturales muestran un mejor rendimiento, crecimiento y productividad en las plantas. Se explica por la presencia de materia orgánica, pH, y minerales que se encuentran presente en los preparados naturales, transfiriendo como consecuencia un mejoramiento de los suelos al optimizar las características físicas, químicas y biológicas, reduciendo en gran medida el uso de fertilizantes sintéticos, reparando el medio ambiente y beneficiando al hombre con una mejor calidad de vida al consumir productos libres de contaminantes.

Bilessing y col 2008, sobre etapas de crecimiento de las plantas de maíz, observaron que las prácticas de fertilización orgánica favorecieron al cultivo en su crecimiento longitudinal; similar a lo reportado en la presente investigación, debido a que los abonos naturales de tipo bokashi benefician la actividad meristemática de los órganos, trayendo como consecuencia la división celular y elongación del tallo en especial los entrenudos; se justifica por la presencia de materia orgánica, conductividad eléctrica, potencial de hidrogeno y minerales en forma de iones que la especie lo requiere para su crecimiento y desarrollo.

De Luna y Vásquez 2009, citan que las plantas cultivadas muestran mayor ventaja de absorción de nutrientes en un ambiente de pH que oscila de 6,5 a 7. El autor de la presente obra discrepa por lo citado por los investigadores referenciados ya que el cultivo de maíz mostro mejores resultados con la aplicación del preparado B de bokashi, cuyo pH fue de 5.31 es decir moderadamente acido, lo que provoca una atracción de nutrientes con iones positivos que benefician al crecimiento y desarrollo de los órganos vegetales.

En relación a los parámetros C.E, M.O, pH presente en los preparados de bokashi A y B elaborados por el investigador se tiene que el abono orgánico B (C.E.4.11 dS/m, M.O. 77.85% y pH 5.31) muestra mejores cuantificaciones que el A (C.E.22.40 dS/m, M.O. 45.85% y pH 4.96), ello se explica por la presencia de los insumos utilizados en la elaboración de cada uno de los fertilizantes.

En lo concerniente a la preparación del bokashi, el investigador de la presente obra, coincide por lo citado por Shintani y col 2000, en referencia a la humedad ,oxígeno y temperatura, ya que los (EM) microorganismos eficientes, viven en condiciones aeróbias, los cuales favorecen la capacidad de intercambio catiónico (CIC) para la recuperación de un suelo y que un descuido en estos parámetros traería como consecuencia muerte de los microorganismos y con ello una putrefacción y mala calidad del producto.

Los beneficios favorables que brindan los abonos orgánicos para las plantas de maíz; en proporción de almacenamiento de los nutrimentos necesarios en el crecimiento del cultivo como nitratos, fosfatos, sulfatos, etc., Aumenta la capacidad de cationes proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas, Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados. Cruz 2002**.** Los productos orgánicos conquistan cada vez en forma rápida, los mercados de alimentos, y que los principales motivos por los cuales los consumidores preferían los frutos orgánicos son el cuidado de la salud y del ambiente. Gómez 2005. Como se evidencia en el presente trabajo donde los preparados naturales de bokashi A y B aporta mejores parámetros físicos, químicos y nutricionales en el crecimiento de las plantas de maíz.

El maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas en relación a otros cultivos de la misma familia, se utiliza en la alimentación humana y de los animales en forma de forraje. Parsons 1991.Es importante destacar que su alto contenido en almidón hace que sea un alimento muy saciante capaz de calmar el hambre durante mucho rato sin tener que recurrir a otros alimentos, los altos contenidos en fibra constituyen otra característica ligada a los beneficios nutricionales del maíz. Esta condición lo crea apto para las dietas que se admiten para perder de peso y para las que se hacen con el fin de bajar los niveles de colesterol. La Vanguardia 2017. El investigador de la presente obra comparte lo confirmado por los autores en relación a los beneficios de los frutos ya que el color morado es dado por la cantidad de antocianinas, este tipo de pigmento es el que hace que estos granos tengan propiedades antioxidantes de gran valor en la salud humana, por naturaleza, están presentes tanto en los granos como en la mazorca y ayudan a nuestro organismo en el sistema circulatorio y a prevenir enfermedades cardiovasculares, ya que estimula la circulación de la sangre y protege a nuestros vasos sanguíneos de un posible deterioro oxidativo. En otras palabras, ayudan a prevenir el envejecimiento prematuro**.**

La fenología del maíz morado se determinó por el número de días después de la siembra (dds), y de acuerdo a los estados de crecimiento y desarrollo de la planta; donde el período vegetativo se dio inicio con la emergencia de la plántula a los 6 dds, con una hoja plegada, la aparición de tallo caña con sus entrenudos ocurrió a partir de los 25- 30 dds, la floración masculina (panoja) suscita a partir de los 55-60 dds; y el estado de desarrollo reproductivo se dio inicio con la floración femenina a los 65-70 dds, etapa de llenado de grano a los 75 dds, el color en corontas se valoró en diferentes períodos de desarrollo de vida de la especie hasta la cosecha.

VII. CONCLUSIONES

1. Si hubo resultados positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas de ***Zea mays*** L. “variedad morado” en lo referente a longitud, grosor, peso fresco, peso seco; de raíz, tallo, entrenudo, hoja, vaina, asimismo en número de hojas, mazorcas, líneas y granos.

2. Los preparados (A&B) del abono orgánico bokashi, expresan un mejor crecimiento y desarrollo de los diferentes órganos de las plantas de ***Zea mays*** L. “variedad morado” en relación al testigo, siendo B el de mayor efectividad.

3. La alta constatación promedio para los parámetros estadísticos de longitud - grosor(cm) de raíz, tallo, entrenudo, hoja, vaina, se obtuvieron de los 15 -90 días después de la siembra, para posteriormente al terminar su ciclo fenológico del cultivo de ***Zea mays*** L. “variedad morado” decrecer.

4. El mayor número de líneas/mazorcas y de granos/ hilera se alcanzaron con el preparado de bokashi B, continuado del preparado A y en último lugar al testigo.

5. El Índice de Crecimiento Relativo ICR, de peso seco en gramos/día en los diferentes órganos de las plantas de ***Zea mays*** L. “variedad morado” lo obtuvieron aquellas que fueron fertilizadas con el preparado bokashi **B**, en el tiempo de 90 – 105 dds; raíz (0,10), tallo (0,27), entrenudo (0,22), hoja (0.22) y de 105 a 120 dds para mazorcas más granos (0,32) mazorcas sin granos (0,22), granos (0,22) gr/día.

6. Según el estadístico ANOVA, si existe diferencia significativa entre los tratamientos de bokashi A - B y el testigo en lo concerniente al crecimiento

y desarrollo de los diferentes órganos vegetales de las plantas de ***Zea mays*** L. “variedad morado”; la prueba de DUNCAN muestra que el mayor promedio lo presentan aquellas plantas fertilizadas con el preparado B en relación al A y testigo.

7. El suelo que sirvió para el sembrado y manejo del cultivo de ***Zea mays*** L “variedad morado” según determinación es de textura franco arenoso, de pH ligeramente alcalino, bajo en materia orgánica y de categorización medio para fósforo y potasio disponible.

8. En lo referente a los abonos orgánicos de bokashi se registra que el preparado B muestra mayor cantidad de materia orgánica 77.85%, conductividad eléctrica de 4.11 dS/m, pH 5.31 en proporción al preparado A el cual presenta M.O. 45.85% C.E. 22.40 dS/m y pH 4.96.

9. A través de un corte transversal de raíz se visualiza la anatomía en el microscopio fotónico de las plantas de ***Zea mays*** L. “variedad morado” de afuera hacia dentro; pelos absorbentes, rizodermis, parénquima incoloro cortical, endodermis, periciclo, floema , xilema y parénquima incoloro medular; mientras que a nivel de tallo a través de la misma técnica se aprecia epidermis, parénquima incoloro y el haz conductor colateral cerrado, con corte superficial en la hoja cara abaxial se observa las células epidérmicas y los estomas estos últimos con sus células guardas y ostiolo, haciendo un tipo de corte longitudinal se localizan las traqueidas en todo los órganos del maíz.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere aplicar abonos orgánicos al suelo antes de sembrar con la finalidad de aumentar la materia orgánica, activar la flora microbiana, aumentando los macro micronutrientes, corregir la conductividad eléctrica y equilibrar el pH que la planta lo requiere.

2. Las universidades a través de sus diferentes facultades y escuela de posgrado dedicadas a la agricultura deben incluir en su malla curricular manejo, recuperación y conservación de suelos a partir de abonos orgánicos con el propósito de consumir productos libres de contaminantes, de mejorar la diversidad biológica de los ecosistemas y la calidad de vida de los seres humanos.

3. Aplicar tecnologías modernas que faciliten buena producción agrícola y la seguridad alimentaria de los seres vivos, evitando consigo perjuicio a la salud, la degradación de los suelos, la baja fertilidad y el exceso consumo de agua.

4. Llevar a cabo labores culturales durante los diferentes ciclos fenológicos del cultivo de *Zea mays* L con la finalidad de evitar daños que perjudiquen el buen crecimiento y desarrollo de los órganos vegetales, así como las competencias por minerales y recurso hídrico.

5. Debe efectuarse control fitosanitario del cultivo de maíz durante su crecimiento y desarrollo, así como el de desarrollar trabajos experimentales con diferentes cantidades de bokashi para alcanzar una mejor textura y estructura de los suelos.

IX.- FUENTES DE INFORMACION

1. Acuña O. 2003. El uso de biofertilizantes.0000 en la agricultura. Centro de investigaciones agronómicas de la universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, San José; Costa Rica. 75 p.

2. AGROFORUM.2011. siembra de maíz morado. [en línea] [fecha de acceso, julio del 2018]. Disponible en: https://www.agroforum.pe/horticultura/siembra-de-maiz-morado-5721/

3. Alonso J. 2011. Manual de histología vegetal. Madrid- España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=URwHpBfK_68C&pg=PA246&dq=especie+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi4otXsu8_dAhUwuVkKHVDsBsMQ6AEIMTAC#v=onepage&q=especie%20vegetal&f=false

4. Álvarez E., Vásquez A., Castellanos J.2017. Efectividad biológica de abonos orgánicos en el crecimiento del Trigo. [En línea] [Fecha de acceso 15 de abril del 2017] disponible en: http://redalyc.vaemex.mx/redalyc/pdf/573/57311108013.pdf

5. Anda A. y Loke Z. 2005. Radiation balance components of maize hybrids grown at various plant densities. Journal of Agronomy and Crop Science 191 (3), 202-209.

6. Anzalone A. y Lazo J. 2002. Evolución del carbono de biomasa microbiana en un suelo tratado con metribuzina y cultivado con papa (*Solanum tuberosum*). Bioagro 14 (2) 55-63. Venezuela.

7. Arredondo V. 1996. Aplicación de estiércol bovino como complemento a la fertilización química del maíz de temporal. pág. 194. In: Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Cd. Obregón- México.

8. Audesirk T., Audesirk G., Byers B. 2003. Biología: la vida en la tierra. México. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=uO486v7GcoC&pg=PA482&dq=PERICICLO&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj3wPL0l9XdAhWHxVkKHTYvAo0Q6AEINzAC#v=onepage&q=PERICICLO&f=false.

9. Baltodano P.2002. Determinación de la calidad microbiológica del abono orgánico bokashi durante el proceso de fabricación y almacenamiento. Tesis para optar el grado de doctor en microbiología y química clínica. Universidad de Costa Rica

10. Barradas R. 2009. Gestión integral de los residuos sólidos municipales estado del arte. México.

11. Blanco C. 2004. La Hoja. Morfología externa y anatomía. Córdoba - Argentina. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=_VpLSEAQaHkC&pg=PA133&dq=vaina+hoja&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjIivL3otrdAhXLqlkKHf4KA_QQ6AEILzAB#v=onepage&q=vaina%20hoja&f=false

12. Blanco H. y col. 2004. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Resultados de la campaña 2003/04: Maíz. Informaciones Agronómicas 23:9-14. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires.

13. Blessing R. y Hernández M. 2008. Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (*Zea mays* L.) Var. NB-6 Bajo prácticas de fertilización orgánica y convencional en la finca El Plantel. Managua. 2007-2008. 28 p. Nicaragua.

14. Campbell N. y Reece J. 2007.Biologia. Sao Paulo –Brasil. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=QcU0yde9PtkC&printsec=frontcover&dq=biologia&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiY37L4wc_dAhUPm1kKHSTgB3YQ6AEILTAB#v=onepage&q=biologia&f=false

15. Castellanos R. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios Técnicos 7(8): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila- México.

16. Castillo A. 1993. Experimento de 3 densidades de plantas y seis fórmulas de abonamiento en el cultivo de maíz hibrido Pioneer – 304 – A en la zona media del valle de Ica. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo UNSLG – Ica – Perú.

17. Casas R. 2012.El Suelo de cultivo y las condiciones climáticas. España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=h8_qVzIoJ00C&printsec=frontcover&dq=suelo&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwix4uagmtDdAhVju1kKHZA2DocQ6AEIOzAE#v=onepage&q=suelo&f=false

18. Centro Internacional de Agricultura Orgánica. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. Pereira, Colombia. 32p.

19. Cerrato M., Leblanc H. y Kameko C. 2007. Potencial de mineralización de nitrógeno de Bokashi, compost y lombricompost producidos en la Universidad Earth. Tierra Tropical, 2007, vol. 3, no. 2, pp. 183-197. ISSN 1659-2751

20. Coyne M. 1999. Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo. Madrid, España. [En línea] [Fecha de acceso marzo 2018]. Disponible en: https://www.todostuslibros.com/libros/microbiologia-del-suelo_978-84-283-648-3

21. Cruz M. 2002. Elaboración de Bocashi y su evaluación en el cultivo de Maíz Zea *mays* L., bajo riego en bromaderos. Tesis Ing. Agr. Loja, Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja – Ecuador.

22. Daglio G., Sterren M., Benintende S. 2005. Almacenamiento de muestras de suelo: incidencia sobre la cuantificación de biomasa microbiana. Agriscientia, vol. XXII (2): 63-68. Argentina.

23. Domínguez V. 1990. El abonado de los cultivos. Ed. Mundi prensa, Madrid – España. [En línea] [Fecha de acceso, abril del 2017]. Disponible en:

http://edbiblio.unne.edu.ar/pdf/0601-005753_I.pdf

24. ECURED 2017. Maíz morado. Cuba. [en línea] [fecha de acceso, julio del 2018]. Disponible en:
https://www.ecured.cu/Ma%C3%ADz_morado.

25. Espíndola C. 2004. Prácticas de biología de organismos multicelulares, España. [En línea] [Fecha de acceso agosto 2018]. Disponible en:
books.google.com.pe/books?id=1U56DJO7kX8C&pg=PA37&dq=parenquima&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjq0tOK9tLdAhXqqIsKHdrZDLUQ6AEILzAB#v=onepage&q=parenquima&f=false

26. Estupiñan L. 2011. Manual de Laboratorio de morfología vegetal. Costa Rica. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=D9QOAQAAIAAJ&pg=PA211&dq=especie+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi4otXsu8_dAhUwuVkKHVDsBsMQ6AEIOzAE#v=onepage&q=especie%20vegetal&f=false

27. FAO.2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos, Nigeria. [En línea] [Fecha de acceso abril 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=kZCpFvW1EC&pg=PA107&dq=SURCADO&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjZlP7lrdrdAhWCzlkKHRrtC50Q6AEIJzAA#v=onepage&q=SURCADO&f=false

28. FAO. 2006. Manejo integrado de cultivos, Venezuela. [En línea] [Fecha de acceso, mayo del 2018]. Disponible en: http://www.FAO.org/docreg/003/x76505/x7650522.htm

29. Ferrari M., Ostojic L., Ventimiglia H., Carta G., Ferraris S., Rillo M., Galetto F. 2000. Fertilización de maíz: Buscando una mayor eficiencia en el manejo de nitrógeno y fósforo. Actas Jornadas de Actualización Técnica para Profesionales “Fertilidad 2000”. Rosario, 28 de abril de 2000. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires

30. Fontúrbel F. y Achá D. 2008. Empleo del método de determinación de biomasa microbiana por fumigación–extracción para el estudio en suelos del altiplano boliviano contaminados por hidrocarburos, Bolivia. [En línea] [Fecha de acceso marzo 2018]. Disponible en: http://www.mbotanica.ft.st/7 mar/.2008

31. FOSAC 2007. Fertilizantes orgánicos S.A.C. [en línea] [fecha de acceso, 20 de abril del 2017]. Disponible en: http://fosacperu.blogspot.com/2007/07/importancia-de-los-cidos-humicos-del-mo.html

32. Frioni L. 1999. Procesos Microbianos. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Rio Cuarto - Argentina. [En línea] [Fecha de acceso 1junio del 2017] disponible en: file:///C:/Users/&/Downloads/microlobiologa_bsica_ambiental_y_agricola_lilian_friomi_2006.pdf

33. Garcia A. 2015. Infraestructuras para establecer la implantación de cultivos. España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=2FLvCgAAQBAJ&pg=PA147&dq=humectacion+plantas&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwivr5qj4dLdAhUSm1kKHRx5B0wQ6AEILDAB#v=onepage&q=humectacion%20plantas&f=false

34. García F. 2005. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Argentina [En línea] [Fecha de acceso Julio 2018]. Disponible en: http://www.fertilizando.com/articulos/Criterios-Manejo-Fertilizacion-

35. García J. 1997. Agricultura orgánica en Costa Rica, Revista Acta Académica de la Universidad Autónoma de Centro América N° 20: 7483, Costa Rica.

36. Ghisolfi E. 2011. La Materia orgánica (MO). Argentina. [En línea] [Fecha de acceso setiembre2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=pjIXZCMxvawC&printsec=frontcover&dq=suelo&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi1_pzUm9DdAhUFpFkKHbeGDIg4ChDoAQhDMAY#v=onepage&q=suelo&f=false

37. Gómez P. 1996. Efecto de 3 niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en la producción de arvejas en la comunidad campesina San Pedro de Casta. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo UNA. Lima – Perú

38. Gómez R.2005. Elaboración de abonos orgánicos, México. [en línea] [fecha de acceso, 20 de abril del 2018]. Disponible en: www.ciesas-golfo.edu.mx/.../elaboracion01.htm

39. González A. 2004. El Maíz, New York-USA. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=tJ67JUfiM4C&printsec=frontcover&dq=maiz&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwizvuiBsdDdAhUvuVkKHTmQAlwQ6AEIJzAA#v=onepage&q=maiz&f=false

40. González M., Sadras V., Equiza M.A., Tognetti J. 2009. Suboptimal temperature favors reserve formation in biennial carrot (*Zea mays*) plants. Physiologia Plantarum 137 (1), 10-21.

41. Grechi I. y et al. 2007. Effect of light and nitrogen supply on internal C: N balance and control of root-to-shoot biomass allocation in grapevine. Environmental and Experimental Botany 59 (2), 139-149.

42. Hattam C. 2003. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria, Roma. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=HIQhvUKrhxMC&printsec=frontcover&dq=agricultura+organica&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiTl9WIp9DdAhWuwVkKHWvfCxwQ6AEIODAD#v=onepage&q=agricultura%20organica&f=false

43. Heras J. y Meco R. 2003. Fundamentos de agricultura ecológica. España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=nBvZMsB7HFwC&pg=PA109&dq=AGRICULTURA+ORGANICA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjarr65n9DdAhVsxFkKHd_hCn44FBDoAQg1MAM#v=onepage&q=AGRICULTURA%20ORGANICA&f=false

44. Hernández R. 2006. Metodología de la Investigación Científica. McGraw Hill Editores Interamericana S.A, México. [En línea] [Fecha de acceso 15 de junio del 2017] disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

45. Hernández A. y col.2010. Fundamento de la estructura de los suelos, México. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=UZE6_MK79eoC&printsec=frontcover&dq=suelo&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi1_pzUm9DdAhUFpFkKHbeGDIg4ChDrAQgwMAI#v=onepage&q=suelo&f=false

46. Higa T. y Parr J. 1995. Benefical and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. international nature farming research Center. Atami. Japan.

47. Huarcaya J. y Siguas Y. 2005. Efecto de 2 abonos orgánicos en el mejoramiento y rendimiento del cultivo de *Zea mays (*hibrido Star) Tesis para obtener el título profesional de Biólogo, Facultad de ciencias – UNICA – PERÚ.

48. INFOAGRO 2014. Abonos orgánicos. Perú. [en línea] [Fecha de acceso, setiembre del 2018]. Disponible en:

http://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp

49. INTAGRI 2018 La Fenología del Maíz y su Relación con la Incidencia de Plagas [en línea] [Fecha de acceso, setiembre del 2018]. Disponible en:

https://www.google.com.pe/search?ei=msDjW_3QBcag5wLhnpUQ&q=ciclo+fenologico+del+maiz&oq=ciclo+fenologico+del+maiz&gs_l=psyab.3...35i39k1j0i67k1j0l2j0i22i30k1l6.7961.10528.0.11014.9.9.0.0.0.0.255.1294.0j6j2.8.0....0...1c.1.64.psyab..1.8.1289...0i20i263k1.0.e09JA9u54jk

50. IPIAT. 1993. Agricultura Ecológica, España. [en línea] [fecha de acceso, 19 de mayo del 2018]. Disponible en: http://ipiatagricultura/ecológica/meridamx

51. Jarquín D. 2003. Efecto de la educación alimentaría nutricional del componente de huertos familiares del proyecto de seguridad alimentaria en el conocimiento y el patrón 63 alimentario de las familias de tres comunidades de Usulután en el periodo de enero a julio 2002. Tesis. Lic. En Nutrición y Dietas. San Salvador, SV, UES. 53 p.

52. Kameswara N., Hanson J., Dulloo E., Ghosh K. 2007.Manual para el manejo de semillas, Roma-Italia. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=sv_FnxOQiCcC&pg=PA57&dq=prueba+de+germinacion&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj1sMbktNDdAhXrqFkKHS7JAvYQ6AEIMTAC#v=onepage&q=prueba%20de%20germinacion&f=false

53. LA VANGUARDIA 2017. Maíz, energía, antioxidantes y sin gluten. Brasil. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20170326/421205081394/maiz-cereal-alimentacion-antioxidantes-hidratos-energia-gluten.html

54. León J.2000. Botánica de los cultivos tropicales, San José - Costa Rica. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=NBtu79LJ4h4C&pg=PA312&dq=VARIEDAD+EN+BOTANICA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjyxLTxvdDdAhWhtlkKHR2hCGMQ6AEIUTAH#v=onepage&q=VARIEDAD%20EN%20BOTANICA&f=false

55. Loomis R. and Connor D. 1992. Crop Ecology: Productivity and Management in Agricultural Systems. Cambridge University Press, Cambridge, 32-59.

56. López C. 2008. Efectos Agronómicos y Ambientales de la fertilización en el cultivo de patata, España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=H_-wLfU_8O8C

57. López J., Díaz E., Martínez R. y Valdez D.2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento de maíz. Terra, 2001, vol. 19, pp. 293-299. ISSN 0187-5779.

58. Machado G.2009. Medida de conductividad eléctrica del suelo, España. [En línea] [Fecha de acceso abril 2018]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=oAbR9_kHGnsC&pg=PA21&dq=conductividad+electrica+de+suelos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjDy6Cp5tLdAhVtqlkKHedDAPMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=conductividad%20electrica%20de%20suelos&f=false

59. Marín J. y Báez J. 2010 Evaluación de una mezcla de abonos orgánicos versus fertilización sintética sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz Managua- Nicaragua (Zea mays L.), [En línea] [Fecha de acceso, marzo del 2018]. Disponible en:
http://es.scribd.com/doc/48232505/Tesis-Marin-Baez

60. Martini E., Jeffrey S., Buyer S., Bryant D., Hartz, T., Denison R. 2004. Yield increases during the organic transition: improving soil quality or increasing experience? Field Crops Research 86 (2), 255-266.

61. Matheus L., Montilla F., Fernández O. 2007. Eficiencia agronómica relativa de tres abonos orgánicos (vermi compost de gallinaza) en planta de maíz, Colombia. PDF. [en línea] [fecha de acceso, mayo del 2018]. Disponible en:
http://www.saber.ula.velbitstream/123456789/2787/articulos..

62. Masaki S., Leblanc H., Tabora P. 2000. Bokashi (abono orgánico fermentado) tecnología tradicional adaptada para una agricultura sostenible y su manejo de Desechos Modernos. Costa Rica.

63. Mejía F. 2005. Eficiencia de los microorganismos efectivos (em) y bokashi en la recuperación de suelos contaminados con glifosato. Tesis para optar el grado de doctor en medio ambiente. Trujillo – Perú.

64. Mokiti, O. 1998. Microorganismos Eficaces EM en la Agricultura Natural. Centro de pesquisa Ipeúma –Brasil.

65. Moreno A. 2015.Operaciones auxiliares de preparación del terreno, plantación y siembra de cultivos, España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=9ihWCgAAQBAJ&pg=PA35&dq=desbroce+de+terreno&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwisxLzp3dLdAhXGpFkKHVIWBBoQ6AEINzAD#v=onepage&q=desbroce%20de%20terreno&f=false

66. Muñoz C.2007. Dinámica del carbono orgánico del suelo en ecosistemas de la zona mediterránea de Chile. Tesis Doctoral. Universidad de la Frontera - Chile.

67. Navarro G. 2003. Química agrícola, México. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=HufLwjgjrtwC&printsec=frontcover&dq=suelo+agricola&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjas_qbl9DdAhUPzlkKHTQfDO0Q6AEILDAB#v=onepage&q=suelo%20agricola&f=false

Núñez J.2002. Fundamento de edafología de suelos. San José- Costa Rica. [En línea] [Fecha de acceso 12 de junio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=dpAcHUt7xxoC&pg=PA90&dq=CAPACIDAD+DE+INTERCAMBIO+CATIONICO&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwitpd3unMvdAhUitlkKHRzZCocQ6AEILzAC#v=onepage&q=CAPACIDAD%20DE%20INTERCAMBIO%20CATIONICO&f=false

68. Ochoa F. 2010. Abonos orgánicos. [En línea] [Fecha de acceso 10 de abril 2010]. Disponible en: http://abonos-organicos/mezcla-excrementosliquidos-rv.htm

69. Ogura H. 1995. Test Report of oral Toxicity by single administration. kitasato research center of environmental science. Kanagawa - Japan.

70. Okumoto S. et al. 2002. Experiencia de la universidad EARTH en el uso de tecnología de EM (microorganismos eficaces en el sistema agropecuario sostenible. I congreso nacional de agricultura conservacionista. Costa Rica.

71. Olivera C. 1998.Producción agrícola de principales cultivos. Lima -Peru, 207 pág.

72. ONU. 2000. Manejo y Conservación de suelos, Nigeria. [En línea] [Fecha de acceso agosto 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=kZCpFvW1EC&pg=PA59&dq=sistema+de+labranza&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwi56o7eutDdAhVFwVkKHYcqALUQ6AEILDAB#v=onepage&q=sistema%20de%20labranza&f=false

73. ONU. 2016. Ahorrar para crecer en la práctica de maíz, arroz y trigo. Roma. [En línea] [Fecha de acceso julio del 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=lBphDwAAQBAJ&pg=PA94&dq=recurso+hidrico+para+las+plantas+de+maiz&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjQvNH8qfjdAhXErFkKHWsPCOQQ6AEIJzAA#v=onepage&q=recurso%20hidrico%20para%20las%20plantas%20de%20maiz&f=false

74. Portocarrero A. 2014.Análisis comparativo de tres sustratos orgánicos, en el desarrollo de plántulas de café de la variedad castillo. Trabajo de investigación presentado para optar al título de Magister. Universidad de Manizales – Colombia

75. Picado J., & Añasco A. 2005. Agricultura orgánica. En Preparación y uso de abono orgánico sólidos y líquidos. San Jose, Costa Rica.

76. Piñuela J. 2004. El Humus de lombriz, México. [En línea] [Fecha de acceso marzo del 2018]. http://jp_murdock[arroba]hotmailcomo1080[arroba]correo.zamorano.edu.hn

77. Poorter H. 2002. Plant growth and carbon economy. En: Encyclopedia of life science, Macmillan Publishers Ltd, Nature Publishing Group.

78. Ouédraogo E., Mando A. y Zombré P. 2001. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa. Agric. Ecosys. Environ., 2001, vol. 84, no. 3, pp. 259-266. ISSN 0167-8809.

79. Ramos D.2014 importancia de bokashi. Habana- Cuba. [En línea] [Fecha de acceso junio del 2018].

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007

80. Raven P. 1992. Biología de las plantas. New York EE.UU. [En línea] [Fecha de acceso septiembre 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=xvNd3udrh1YC&printsec=frontcover&dq=RAVEN+BIOLOGIA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjf1f7Zw8_dAhUKxVkKHdTFCAoQ6AEIJzAA#v=onepage&q=RAVEN%20BIOLOGIA&f=false

81. Restrepo J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes Foliares. Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil.

82. Rodríguez R., Trejo D., Lara L., López H. 2010. Los abonos orgánicos, México. [En línea] [Fecha de acceso abril 2016]. Disponible en: http://www.UV.mx/cienciahombre/revistae/ro/19num2/articulos/abonos/index.html

83. Rodríguez R. 2007. Evaluación de lodos residuales como abono orgánico en suelos volcánicos de uso agrícola y forestal Jalisco – México.

84. Rodríguez W. y Dietrich L. 2006. Análisis de crecimiento vegetal, Vol 7. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=69570TbkSxwC&pg=PA16&dq=area+foliar&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjA8NP1xM_dAhVBxVkKHaZ1BvMQ6AEILTAB#v=onepage&q=area%20foliar&f=falseg

85. Rubio A.2003. Nutricéuticos, Barcelona- España. [En línea] [Fecha de acceso junio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=gBSIfEk30MUC&pg=PA284&dq=LEVADURA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiQ4fuVrNDdAhVDq1kKHXhA60Q6AEIKzAB#v=onepage&q=LEVADURA&f=false

86. Rucks L. 2004. Propiedades Físicas del Suelo. Uruguay. [En línea] [Fecha de acceso junio 2018]. Disponible en: http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf

87. Sadava D Y Purves W. 2009. La Ciencia de la biología, Bogotá - Colombia. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Rlw3cKDaMfEC&pg=PA798&dq=desarrollo+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiziJinp8vdAhWBtlkKHTRnDJsQ6AEIPjAE#v=onepage&q=desarrollo%20vegetal&f=false

88. Sánchez M., Rojas A., Pérez J., Zúñiga O., Gascó J. 2006. Actividad y biomasa microbiana como indicadores de materia orgánica en sistemas de cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en Toro, Valle del Cauca, Colombia. Vol. 55(4) 7-12.

89. Sevilla R. y Valdez A. 1985. Estudio de factibilidad del cultivo de maíz morado. Fondo de Promoción y Exportación (FOPEX). Lima, Perú. 46 p.

90. Sierra J. 2005. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. Medellín- Colombia. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=rbezH_RPHVYC&pg=PA19&dq=ENTRENUDO&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjo_XTqNrdAhXxzVkKHXX9DpAQ6AEIOjAD#v=onepage&q=ENTRENUDO&f=false

91. Shitani M., Leblanc H., Tabora P.2000. Bokashi, abono orgánico fermentado. Earth- Costa Rica.25p.

92. Simón E. y Moysset L. 2006.Crecimiento y desarrollo de los vegetales, Barcelona-España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=KBVxyg9yqEC&printsec=frontcover&dq=desarrollo+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiziJinp8vdAhWBtlkKHTRnDJsQ6AEIMjAC#v=onepage&q=desarrollo

93. Suquillanda M. 1996. Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro, UPS ediciones, Quito –Ecuador.654 pág.

94. Taiz L. y Zeiger E. 2007. Fisiología vegetal, California – Estados Unidos. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=7QIbYgOC5AC&pg=PA5&dq=desarrollo+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiziJinp8vdAhWBtlkKHTRnDJsQ6AEIKzAB#v=onepage&q=desarrollo%20vegetal&f=false

95. Tovar O. 1993. Las Gramíneas (Poaceae) del Perú, Lima- Perú. [En línea] [Fecha de acceso febrero 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=CHFjWTVw_oAC&pg=PA428&dq=ligula+POACEAE&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjvleKkptrdAhVurlkKHVebAaIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=ligula%20POACEAE&f=false

96. Valdez T., Soto L., Osuna E., Báez S. 2012. Modelos de Predicción Fenológica para Maíz Blanco (Zea mays L.) y Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). Rev. Agrociencia46 (4).399-410p.

97. Valero A. 2012. Evaluación del agotamiento del capital mineral de la Tierra. Más allá del Cambio Climático, Zaragoza-España. [En línea] [Fecha de acceso junio 2018]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=RPiA4uCbwFYC&pg=PA82&dq=ROCA+MADRE&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwim_KeK79LdAhUNrVkKHVgMB8cQ6AEIRzAG#v=onepage&q=ROCA%20MADRE&f=false

98. Vargas G. y Peña C. 2003. La Agricultura orgánica, Colombia. [En línea] [Fecha de acceso abril 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=WIRFAQAAIAAJ&q=AGRICULTURA+ORGANICA&dq=AGRICULTURA+ORGANICA&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjarr65n9DdAhVsxFkKHd_hCn44FBDoAQgqMAE

99. Villavicencio P. y Zambrano J.2009. Guía para la producción de maíz amarillo duro. Ecuador. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iRrJAgAAQBAJ&pg=PA165&dq=deshije+en+maiz&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjb09WZsdrdAhXBx1kKHYTUDCEQ6AEINjAD#v=onepage&q=deshije%20en%20maiz&f=false

100. Wolpert L., Jessell T., Lawrence P., Meyerowitz E., Robertson E., Smith J.2009. Desarrollo vegetal, Madrid – España. [En línea] [Fecha de acceso julio 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=HCkurx8FuSgC&pg=PA225&dq=desarrollo+vegetal&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiziJinp8vdAhWBtlkKHTRnDJsQ6AEIOTAD#v=onepage&q=desarrollo%20vegetal&f=false

101. Zamski E.y Schaffer A. 1996. Photoassimilate distribution in plants and crops. Ed. Marcel Dekker Inc. U S A. 904 pp.

102. Zulueta R., Vásquez R., Hernández Q. 1995 Memorias del primer curso – taller sobre Agricultura Orgánica. México. Universidad Veracruzana. México.

IX ANEXOS

Tabla N° 1 Actividades desarrolladas durante el crecimiento y productividad de ***Zea mays*** L "variedad morado" con preparados de bokashi.

MESES	ESTADO FENOLOGICO	APLICACIÓN DE ABO ORGÁNICOS	MATERIAL DE CAMPO	RIEGOS	EXÁMENES	PESO DE ORGANOS	APLICACIÓN DE ESTADÍSTICO I
Febrero	preparación del terreno, deshierbe y siembra.	Elaboración de preparados bokashi	Lampas, rastrillo, costales de polietileno y semillas de maíz	por gravedad agua potable	Caracteriza de suelo y análisis de bokashi	Balanza de precisión	peso seco de planta
Marzo	Germinación desahijé	Aplicación de los preparados A Y B	Lampa y preparados de bokashi	por gravedad agua potable	Medida de órganos	Balanza de precisión	peso seco de planta
Abril	Crecimiento y desarrollo	Aplicación de los preparados A Y B	Lampa y preparados de bokashi	por gravedad agua potable	Medida de órganos	Balanza de precisión	peso seco de planta
Mayo	Floración	Aplicación de los preparados A Y B	Lampa y preparados de bokashi	por gravedad agua potable	Medida de órganos	Balanza de precisión	peso seco de planta
Junio	Fructificación	Aplicación de los preparados A Y B	Lampa y preparados de bokashi	por gravedad agua potable	Medida de órganos	Balanza de precisión	peso seco de planta
Julio	Cosecha	------	……..	……..	Medida de órganos	Balanza de precisión	peso seco de planta,

Fig. 51 Terreno labrado listo para sembrar semillas de *Zea mays* L

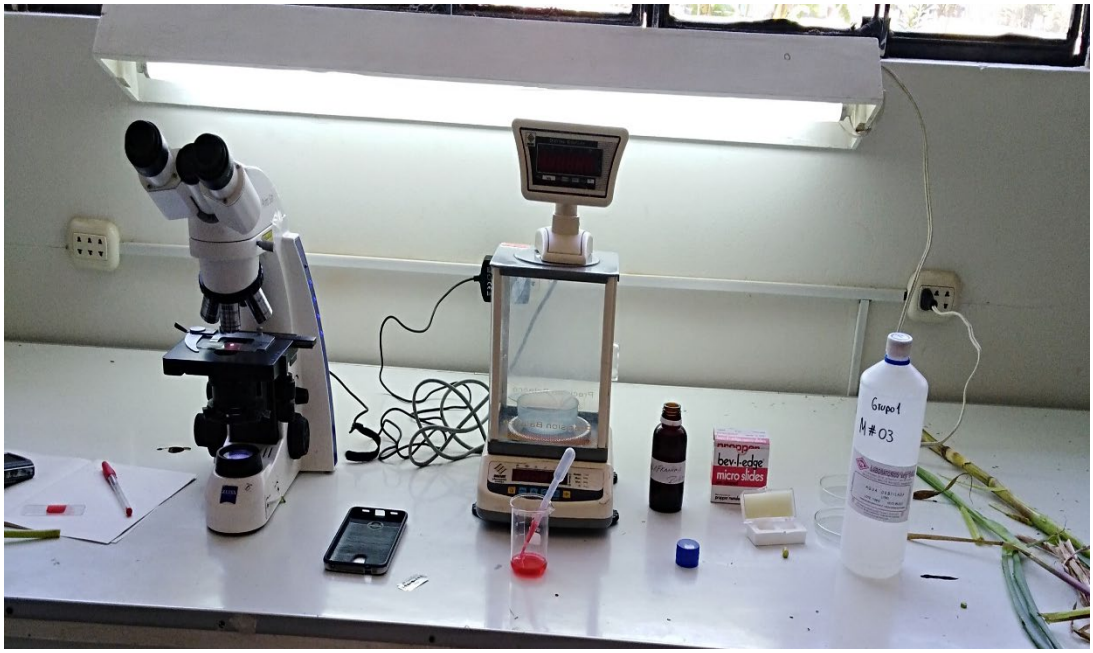


Fig. 52 Materiales y equipos de investigación

Fig. 53 Cultivo de *Zea mays* L “variedad morado” fertilizado con preparado **A**

Fig. 54 Cultivo de *Zea mays* L “variedad morado” fertilizado con preparado **B**

Fig. 55 Presencia de raíces fúlcreas en plantas testigos

Fig. 56 Extracción de planta de *Zea mays* L “variedad morado” para posterior medición

Fig. 57 Floración de *Zea mays* L “variedad morado” plantas testigo

Fig. 58 Floración de *Zea mays* L “variedad morado” plantas fertilizadas con preparado **B**

Fig. 59 Numero de mazorcas por plantas de *Zea mays* L “variedad morado”

Fig. 60 Determinación de perímetro de tallo de *Zea mays* L “variedad morado”

Fig. 61 Medición de planta de *Zea mays* L “variedad morado” planta fertilizada con preparado **B**

Fig. 62 Medición de planta de *Zea mays* L “variedad morado” planta fertilizada con preparado **A**

Fig.63 Medición de planta de *Zea mays* L “variedad morado” planta testigo

Fig. 64 Medición de longitud de hoja de *Zea mays* L “variedad morado” planta testigo

Fig. 65 Medición de longitud de vaina de *Zea mays* L “variedad morado” planta fertilizada con preparado **A**

Fig. 66 Medición de planta de *Zea mays* L “variedad morado” planta fertilizada con preparado **A**

Fig. 67 Número de líneas en mazorca/planta de *Zea mays* L “variedad morado” preparado **B**

DETERMINACIÓN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA ANCHO DE GRANOS

planta	Testigo	Prueba A	Prueba B
1	0,6	0,8	1,0
2	0,5	1,0	0,9
3	0,7	0,7	1,1
4	0,8	0,8	1,2
5	0,4	0,8	0,8

Pruebas de normalidad

	Tratam	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho de granos	Testigo	,136	5	,200*	,987	5	,967
	Prueba A	,372	5	,022	,828	5	,135
	Prueba B	,136	5	,200*	,987	5	,967

ANOVA de un factor

Ancho de granos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,401	2	,201	9,710	,003
Intra-grupos	,248	12	,021		
Total	,649	14			

Ancho de granos

Duncan

Tratam.	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	5	,600	
Prueba A	5		,820
Prueba B	5		1,000
Sig.		1,000	,071