

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Efecto de niveles de bokashi en el cultivo de *Celosia argentea* var.
Cristata: (N. Vulgar Cresta de gallo) en Chanchamayo**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Melisa SÁNCHEZ VALENCIA

Asesor: Mg. Demetrio José LÓPEZ LUIS

La Merced – Perú – 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Efecto de niveles de bokashi en el cultivo de *Celosia argentea* var.
Cristata: (N. Vulgar Cresta de gallo) en Chanchamayo**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Ing. Segundo Tomas GUZMAN SANCHEZ
MIEMBRO

Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Con eterna gratitud y entrañable cariño a mis padres y a mis hermanos quienes con su invalorable apoyo y paciencia me orientaron para ser un profesional de éxito.

A mi Asesor Ing. Demetrio José López Luis por el apoyo brindado y las sugerencias respectivas durante el asesoramiento del presente trabajo.

RECONOCIMIENTO

1. A mis docentes y colegas estudiantes de la UNDAC Filial La Merced, quienes, con su apoyo moral y compañerismo, me apoyaron para culminar mis estudios.
2. A las instituciones, familiares y amigos que desinteresadamente colaboraron de una u otra forma con el desarrollo de este presente trabajo.
3. A todos mis amigos, simplemente por estar ahí en el momento que más necesitaba de ellos y a todas personas que me apoyaron para el logro de mis metas.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la acción del bokashi como estimulador del crecimiento en el cultivo de *Celosia argentea* var. *Cristata*: (Vulgar Cresta de gallo) con la intención de determinar la efectividad de los microorganismos de montaña en relación a las características agronómicas del cultivo de la Flor Cresta de Gallo, tales como la altura de planta y días la cosecha, asimismo se pretende evaluar la influencia del bokashi con respecto a la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta.

La altura de la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*), se observó que existe un incremento secuencial para el tamaño de planta desde el T1 con menor tamaño hasta el tratamiento T4, muestra el mayor valor de crecimiento, pero T5 decrece su tamaño.

En relación a los días de cosecha, el Tratamiento que tuvo menos días de cultivo hasta la cosecha fue el Tratamiento 4, se cosecho 15 días antes del tiempo de cultivo promedio, la longitud de la flor, quien presenta mayor longitud de flor fue el T5 con 8 TM/Ha de bokashi; y, el Tratamiento que tuvo menor longitud de flor fue el T4 con 6.4 TM/Ha de bokashi. En cuanto al rendimiento de semilla, igualmente el T4, es quien presenta mayor rendimiento de semilla; y, quien muestra en menor rendimiento de semilla fue el T5.

Palabra claves: *Celosia argentea* var. *Cristata*: (Vulgar Cresta de gallo), bokashi.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the action of bokashi as a growth stimulator in the culture of *Celosia argentea* var. *Cristata*: (Vulgar Cresta de Gallo) with the intention of determining the effectiveness of mountain microorganisms in relation to the agronomic characteristics of the Cresta de Gallo Flower crop, such as plant height and days of harvest, it is also intended to evaluate the influence of bokashi with respect to flower length and seed yield per plant.

The height of the Cresta de Gallo plant (*Celosia argentea* var. *Cristata*), it was observed that there is a sequential increase for the plant size from the smaller T1 to the T4 treatment, it shows the highest growth value but T5 decreases its size.

In relation to the harvest days, the Treatment that had fewer days of cultivation until harvest was Treatment 4, it was harvested 15 days before the average cultivation time, the length of the flower, who presented the longest flower length was T5 with 8 MT / Ha of bokashi; and, the Treatment that had the shortest flower length was T4 with 6.4 MT / Ha of bokashi. Regarding the seed yield, also the T4, is the one who presents the highest seed yield; and, the one who showed the lowest seed yield was T5.

Keywords: *Celosia argentea* var. *Cristata*: (Vulgar Cockscomb), bokashi.

INTRODUCCIÓN

La planta Cresta de Gallo, es una planta tropical oriunda de la India oriental y América Central; y, está adaptada a esta zona de Chanchamayo, la cual tiene alta cotización en el mercado nacional, la que posiblemente por falta de difusión en relación a la siembra no se practica en forma intensiva; El distrito y provincia de Chanchamayo no cuenta con áreas definidas para la siembra de floricultivo y en especial para está comprobado que la planta se adapta en la Selva Central es por ello que no presenta problemas de crecimiento y desarrollo desde la siembra hasta el corte de la flor en su estado maduro, de igual manera no presenta mucho problemas de plagas y enfermedades por lo que no se emplean demasiados controles fitosanitarios. Sin embargo en los últimos años la cosecha de esta flor se viene incrementando en la Selva Central, debido a su bajo costo de producción desde la instalación definitiva en campo hasta realizar la cosecha respectiva con resultados excelentes que le aporta buena rentabilidad para el agricultor de nuestra zona, las ventas se realizan en los mercados de la provincia de Tarma y en el departamento de Lima por paquetes de flores, en forma esporádica en el año para épocas festivas: Año Nuevo, Semana Santa, Día de la Madre, Fiestas Patrias, de Todos los Santos, Mes Morado, etc.

Ante esta problemática se pretende apoyar a los agricultores a través del presente trabajo de investigación evaluando la acción del abono orgánico bokashi, el cual actúa como fertilizante y como estimulador del crecimiento en el cultivo de *Celosia argentea* var. *Cristata*: (Vulgar Cresta de gallo) evaluando las características agronómicas del cultivo de la Flor Cresta de Gallo, tales como la altura de planta y días la cosecha, asimismo se pretende evaluar la influencia del bokashi con respecto a la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta.

INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2	Delimitación de la investigación	2
1.3	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general.....	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5	Justificación de la investigación	4
1.6	Limitaciones de la investigación	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de estudio.....	6
2.2	Bases teóricas – científicas.....	7
2.3	Definición de términos.....	30
2.4	Formulación de la hipótesis	30
2.4.1.	Hipótesis general	30
2.4.2.	Hipótesis específicas	31
2.5	Identificación de variables	31
2.6	Definición operacional de variables e indicadores.....	31

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación	33
3.2	Métodos de investigación.....	34
3.3	Diseño de la investigación	34
3.4	Población y muestra	35
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
3.7 Tratamiento estadístico	35
3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	36
3.9 Orientación ética	36

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo	37
4.2 Presentación, análisis e interpretación de los resultados.....	41
4.3 Prueba de hipótesis.....	54
4.4 Discusión de resultados.....	55

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Altura de la planta	42
Tabla 02. ANVA para la altura de la planta	44
Tabla 03. Prueba de Tukey al 5%.....	44
Tabla 04: Evaluación de los días de cosecha por tratamiento y repetición....	45
Tabla 05. ANVA para los días de cosecha	47
Tabla 06. Prueba de Tukey al 5% para los días de cosecha	48
Tabla 07. Longitud de la flor cresta de gallo	49
Tabla 08. ANVA para la longitud de la flor	50
Tabla 09. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la flor	51
Tabla 10. Rendimiento de la semilla	53
Tabla 11. ANVA para el rendimiento de la semilla	53
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la semilla.....	54

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

La planta Cresta de Gallo, es una planta tropical oriunda de la India oriental y América Central; y, está adaptada a esta zona de Chanchamayo, la cual tiene alta cotización en el mercado nacional, la que posiblemente por falta de difusión en relación a la siembra no se practica en forma intensiva; El distrito y provincia de Chanchamayo no cuenta con áreas definidas para la siembra de floricultivo y en especial para está comprobado que la planta se adapta en la Selva Central es por ello que no presenta problemas de crecimiento y desarrollo desde la siembra hasta el corte de la flor en su estado maduro, de igual manera no presenta mucho problemas de plagas y enfermedades por lo que no se emplean demasiados controles fitosanitarios. Sin embargo en los últimos años la cosecha de esta flor se viene incrementando en la Selva Central, debido a su bajo costo de producción desde la instalación definitiva en campo hasta realizar la cosecha respectiva con resultados excelentes que le aporta buena rentabilidad para el agricultor de nuestra

zona, las ventas se realizan en los mercados de la provincia de Tarma y en el departamento de Lima por paquetes de flores, en forma esporádica en el año para épocas festivas: Año Nuevo, Semana Santa, Día de la Madre, Fiestas Patrias, de Todos los Santos, Mes Morado, etc.

Pero el agricultor de la Selva Central da mayor dedicación a los cultivos frutícolas dejando de lado la siembra de los cultivos anuales especialmente la de esta planta herbácea: Cresta de Gallo que es una alternativa cuando los frutales dejan de producir, presumimos que, tal vez existe desconocimiento en relación al manejo agronómico y uso de estimuladores del crecimiento, es la razón por la cual los agricultores no se dedican a su producción en grandes cantidades.

Ante esta problemática se pretende apoyar a los agricultores a través del presente trabajo de investigación evaluando la acción del abono orgánico BOKASHI, el cual actúa como fertilizante y como estimulador del crecimiento en el cultivo de *Celosia argentea var. Cristata*: (Vulgar Cresta de gallo) evaluando las características agronómicas del cultivo de la Flor Cresta de Gallo, tales como la altura de planta y días la cosecha, asimismo se pretende evaluar la influencia del bokashi con respecto a la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta.

1.2 Delimitación de la investigación

Esta investigación se desarrolló en:

Región : Junín
Provincia : Chanchamayo
Distrito : Chanchamayo
Lugar : Predio “Esperanza eterna - RELU”
Sector : Huatziroki

Altitud : 813 msnm.

Coordenadas : 11°04'27.272S', 075°20'40.2''O.

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida, el área de estudio pertenece a la zona de bosque húmedo pre montano tropical bh-PT.

El trabajo de investigación se ejecutó desde los meses de agosto del 2015 y culminó en diciembre de 2015.

1.3 Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la efectividad del bokashi, para incrementar el rendimiento en el cultivo de *Celosia argentea* var? *Cristata*?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto del bokashi en la altura de la planta y en los días de cosecha?
- ¿Tendrá influencia el bokashi en la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la efectividad de los niveles de bokashi, para incrementar el rendimiento en el cultivo de *Celosia argentea* var. *Cristata*.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad del bokashi en relación a la altura de planta y días la cosecha.
- Evaluar la influencia del bokashi con respecto a la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta.

1.5 Justificación de la investigación

La presente investigación propende a brindar a los agricultores dedicados a la floricultura, una alternativa de fertilización orgánica coadyuvando al mejoramiento del suelo para evitar su degradación y recuperar los microorganismos benéficos para la agricultura, ya que actúan suministrando órgano compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa los micro y macro organismos benéficos durante el proceso de fermentación.

Impulsar el aumento de la productividad de los sistemas agrícolas y al mismo tiempo conservar los recursos naturales, para lo cual se debe promover el uso del compost y los microorganismos simbióticos, (Bourlang y Dowell, 1994). Estos, se consideran factores importantes en la productividad agrícola, y representan un potencial para generar una agricultura sostenible pues mejoran el ciclo de nutrimentos, manteniendo la integridad del ambiente (González *et al.*, 1990, p.135).

En nuestro país, el manejo de los sistemas de producción en la agricultura, son insostenibles por el uso de tecnologías agrarias rudimentarias, los malos manejos ambientales el cual está generando problemas indeseables en la agricultura, como es, la erosión y pérdida de la calidad del suelo. Por lo que, los productores enfrentan un doble reto: a) Conservar los recursos naturales usados y b) Aumentar la productividad.

Por lo que, se propone que las tecnologías que se usen deben de incluir el aspecto de sostenibilidad, ya que una agricultura sustentable es aquella que en

el largo plazo, promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base de los cuales depende la agricultura. (Suchini - Ramirez, 2012).

Por lo que, con el propósito de promover la búsqueda de alternativas viables que garanticen una mayor sostenibilidad de la producción agrícola y minimizar el impacto sobre el medio ambiente se propone trabajar con un tipo de abono orgánico bokashi, para utilizarlo como fertilizante orgánico en las plantas ornamentales de creta de gallo *Celosia argentea* var. *Cristata*.a bajo condiciones ambientales de la Selva Central del Perú – Chanchamayo.

1.6 Limitaciones de la investigación

La presente investigación, tuvo como limitante, obtener la plantas y semilla de *Celosia argentea* var. *Cristata* para utilizarla en nuestra tesis. De igual manera se carece de información técnica, sobre el cultivo de esta especie para las condiciones de trópico. ya que solamente se cuenta, en forma genérica información sobre el cultivo de *Celosia argentea* var. *Cristata* (*creta de gallo*) con fertilizantes sintéticos para otros microclimas, y no se sabe si se adecuan a la realidad del clima en la selva central.

Otra de las limitaciones fue, las condiciones ambientales para Chanchamayo, por tener un clima muy húmedo y tiene prolongadas temporadas de lluvias, que originan el crecimiento de malezas en los campos agrícolas, generando terrenos anegados, y crean condiciones favorables para la proliferación de insectos, hongos y otras plagas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio.

El enfoque actual para promover la productividad y definir el efecto de las variables que intervienen en el rendimiento para un cultivo como en los crisantemos, se está manejando a través de sistemas, Quijano et al., (1996). Indicaron que existen factores abióticos que determinan la producción potencial de un cultivo, otros como la calidad biológica y físico-química del suelo que limitan el crecimiento y a estos se agregan los factores bióticos que reducen la producción, por ejemplo, las plagas. Además, mencionan que las prácticas agronómicas modifican el ambiente físico-biológico en donde se desarrolla la planta, señalando que éstas sólo suprimen o aminoran los efectos de los factores limitantes o reductores de la producción, pero no determinan el rendimiento directamente. (Quijano et al., 1996, p. 16).

De acuerdo con este enfoque, se reconoce que, si se quiere mantener una alta productividad de un sistema de producción agrícola, es condición indispensable (entre otras acciones) promover una buena calidad de suelo, esto con la finalidad de que las plantas se desarrollen y estén bien alimentadas. La definición de calidad de suelos incluye tres principios importantes:

- a) La productividad del suelo, que se refiere a la habilidad del mismo para promover la productividad del ecosistema o agro ecosistema, sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas;
- b) la calidad medio ambiental, entendida como la capacidad de un suelo para atenuar los contaminantes ambientales, los patógenos, y cualquier posible daño hacia el exterior del sistema, incluyendo también los servicios ecosistémicos que ofrece (reservorio de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, recarga de acuíferos, etc.), y
- c) la salud, que se refiere a la capacidad de un suelo para producir alimentos sanos y nutritivos para los seres humanos y otros organismos (Astier et al., 2002, p. 13).

La calidad del suelo y su productividad, están ligadas al conglomerado orgánico y a la cantidad de microorganismos presentes en el suelo, estos atributos se consideran un proceso dinámico que cambia a través del tiempo y del espacio, influenciado directamente por aspectos como la pérdida de la fertilidad natural por la extracción de las cosechas, por las altas productividades y por la no reincorporación de los residuos orgánicos (FAO, 1991, p. 177).

2.2 Bases teóricas – científicas.

2.2.1. El cultivo de *Celosia argentea* L. var. *Cristata* (L. Voss)

2.2.1.1. Clasificación taxonómica de *Celosia argentea* var. *Cristata*: (N.

Vulgar Cresta de gallo)

- Reyno : Plantae
- Subreino : Tracheobionta
- Orden : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Familia : Caryophyllales
- Nombre científico : *Celosia argentea* L. var. *Cristata* (SIB (2011)
- Nombre común : Cresta de gallo

2.2.1.2. Descripción botánica

La *Celosia argentea*, es una planta ornamental cultivada en todo el mundo y comercialmente valiosa debido a sus numerosos híbridos, bastante apreciados por la inflorescencia, diversidad de colores, formas y durabilidad. El mejoramiento y duración de *Celosia argentea*, ha sido realizado no solo con relación a la forma y color, sino también a su adecuado cultivo, resistencia al frío – calor y resistencia a post cosecha. ASOCOLFLORES, (2002). La *Celosia argentea*, de invernadero es una planta herbácea anual con variedades enanas y otras que alcanzan hasta los 80 cm de altura. El desarrollo vegetativo de la *Celosia argentea* ocurre bajo condiciones de día corto. KUKLINA, E. (2003).

La siembra del almácigo debe realizarse de preferencia en el mes de junio en terrenos con riego y con control de la humedad del

suelo, el almácigo debe de establecerse en lugares cerca de una fuente de agua, el terreno debe ser reblandecido y bien mullido, la siembra de la semilla se hace al voleo, procurando que la semilla quede bien distribuida, luego se aplica un riego ligero y finalmente se cubre la semilla con una fina capa de tierra. (Ver en anexos, foto 02).

Se necesita un kilo de semilla en 40 m² de almácigo para trasplantar en una hectárea. La semilla se guarda de una campaña anterior, o se adquiere de una tienda de productos agrícolas. El tiempo de permanencia de la planta en el almácigo es de 30 días, tiempo en el que se brinda el cuidado del control de maleza y riego cada 5 días y los deshierbes de acuerdo a su incidencia.

La preparación del campo definitivo se realiza con tierra bien mullida.

El trasplante se realiza al mes de realiza la siembra en el almácigo, se realiza con el terreno húmedo, la separación entre plantas es de 30 a 40 cm entre plantas, este distanciamiento proporciona una población de 80,000 a 110,000 plantas/ha. (Ver en anexos foto 03)

El riego, la frecuencia y número de riegos está en función a los factores como tipo de suelo, etapa vegetativa del cultivo, fuente de abastecimiento del agua y equipo de bombeo. En condiciones normales se realiza un riego al momento del trasplante, posteriormente se realizan tres riegos con una frecuencia de

ocho días para propiciar condiciones apropiadas de humedad durante el crecimiento de la planta. Finalmente, en la etapa de floración el riego se aplica cada seis días con el fin de favorecer el crecimiento de la flor.

Para la fertilización se aplica 100 a 150 kg/ha de nitrógeno/ha., A los 30 a 45 días después de un deshierbe y antes del riego.

El control de malezas se realiza en forma manual entre los 15 y 60 días después del trasplante.

Las plagas de mayor importancia económica que atacan a la Cresta de gallo son los gusanos trozadores (Fam. Noctuidale) y mayates (Fam. Chrysomelidae) que afectan al follaje y a la flor. Su control se realiza con insecticidas como el Tamaron 600, Foley o ambush, su aplicación es cada cuatro a ocho días según su incidencia.

La enfermedad que ocurre con mayor incidencia es la mancha Foliar causada por la *Alternaria Zinniae* que se presenta en mayor incidencia entre los 30 a 60 días después del trasplante. Su control lo realizan mediante la aplicación de fungicidas como Manzate 200, Ridomil Bravo o Daconil, con aplicaciones de 3 a 4 veces por campaña de cultivo.

La cosecha se realiza a los 80 días después de la siembra, auxiliándose de un machete con el cual se corta el tallo de la flor aproximadamente a los 40 a 50 cm. de altura.

El nombre común o vulgar de esta planta es Celosía, Amaranto plumoso, o Cresta de Gallo y se presume que su origen es de

India y China.

Presenta una inflorescencia característica, erecta, densa y plumosa; elevada sobre el follaje de hojas largas, lanceoladas y con nervadura bien marcada.

Sus flores pueden ser rojas, rosadas, anaranjadas o amarillas, entre otros colores; que comienzan a aparecer en la primavera y mantienen su colorido después de secarse.

La época de floración: verano-otoño; tiene diversos usos como en jardines y macetas. También como flores para cortar frescas o secas, siendo usado para ramos y arreglos florales Requiere alta densidad de luz y a pleno sol florecerá más abundante y llamativamente.

Es muy sensible a las bajas temperaturas, lo idóneo es mantener el suelo y el ambiente húmedo, los terrenos debe tener buen drenaje. Y su riego debe ser abundante cada 2-3 días. Hay que evitar el anegamiento de las raíces y las plantaciones demasiadas densas. Requieren de abonado, se benefician de aportaciones regulares de abono para plantas de flor. LINARES, H. (2005) Deben despuntarse los ejemplares jóvenes para propiciar el crecimiento de las ramillas laterales y una mayor cantidad de flores. La floración también se incrementa al sacar las flores marchitas.

Cuando el terreno no tiene buen drenaje los tallos y hojas se pudren fácilmente.

Multiplicación de *Celosia argentea*: Se reproduce mediante

semillas en almácigo protegido desde fines del invierno. En lugares donde las estaciones del año son bien marcadas, se pueden sembrar en ambientes interiores unas seis semanas antes de las últimas heladas, tan pronto como la temperatura se estabiliza, se deben trasplantar.

Las flores surgen a las 10 o 12 semanas después de la siembra. Si se van a sembrar directamente, debe hacerse después que pase el peligro de heladas. Si se compran las plantas ya crecidas, los mejores ejemplares son aquellos que no han florecido aún.

2.2.1.3. Fitopatología

Cómo característica fitosanitaria, sufre eventualmente el ataque de ácaros. Pero puede ser atacado por el oídium, el cual es difícil de erradicar. Pero en Corrientes y Resistencia (nordeste de Argentina), durante el año 2000, se observaron plantas de *C. argentea* afectadas severamente por manchas foliares. Los síntomas se iniciaron como manchas pequeñas, circulares, oscuras, de aspecto húmedo, de 2 a 4 mm de diámetro, que evolucionaron a lesiones grandes, irregulares, antrógenas, de tamaño variable, pudiendo alcanzar hasta 2 cm de diámetro, de color castaño, que se extendieron abarcando gran parte de la lámina, dando al órgano aspecto atizonado, deteriorándolo considerablemente. En ataques severos las lesiones muy próximas se unieron y la infección se extendió, en algunos casos hasta los pecíolos, causando estrangulamiento en la zona de inserción. La presencia de las manchas fue independiente de la

edad de las hojas. Ver figura 01. El área necrosada se secó y adquirió consistencia papirácea, que con frecuencia terminó por desprenderse. En condiciones de humedad elevada, sobre las manchas se pudo observar el signo de la enfermedad, constituido por conidióforos y conidios del hongo. Las referencias consultadas sólo citan *Alternaria* sp. como agente causal de manchas foliares en *Celosia* sp. en EE.UU. y *A. amaranthi* como patógeno de *C. argentea* en la India. SANCHEZ, P, et al. (2001).



Figura 01.

Derecha: síntomas de *Celosia argentea* var. *Cristata*, inoculada con *Alternaria alternata*.

Izquierda: planta testigo.

Fuente: SANCHEZ, P. et al. (2011)

2.2.2. Materia orgánica y fertilidad

El crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, pero ésta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos extraídos por dichas plantas. (Astier, 1995). En su afán de incrementar la productividad de los sistemas agrícolas, los humanos sintetizaron los fertilizantes químicos, llamados también fertilizantes minerales, a éstos,

conjuntamente con la materia orgánica (M. O.) se les ha considerado elementos esenciales o complementarios para obtener elevados rendimientos. Algunos experimentos realizados por Perepelitsa (1974), establecieron que el uso continuo de fertilizantes químicos solos, sin la adición de residuos orgánicos, provoca la pérdida de las reservas húmicas del suelo.

Por su parte, (León, 1973), mencionó que cuando un suelo pierde su fertilidad por la desaparición de la M. O. se observa que el fertilizante químico tiene efectos de reducción sobre el rendimiento. (Freney et al., 1975) indicaron que las adiciones de M. O. cumplen dos funciones en el suelo: la primera está ligada con las propiedades físicas y la segunda se refiere al aporte de nutrimento para las plantas. Agregaron que entre los numerosos efectos benéficos pueden citarse los siguientes:

- a) Suministro de productos de descomposición de la M. O. que favorecen los cultivos.
- b) Retraso en la fijación de fosfatos sobre la porción mineral del suelo.
- c) Activación de procesos microbiales.

Después de que se han incorporado residuos orgánicos al suelo, se inicia la transformación de estos productos, aspecto que constituye un eslabón importante en el ciclo del C y en la formación de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica del suelo está constituida de:

- a) Residuos orgánicos en descomposición.
- b) Bioproductos de origen microbiano.
- c) Biomasa microbiana.

- d) De humatos, entre los que se Incluyen ácido fúlvico, ácido húmico y las huminas (Paul y Clark, 1989), los cuales poseen gran influencia en la fertilidad de los suelos debido a que afecta sus características físicas, químicas y biológicas (Fortun y Fortun, 1989).

El proceso general de descomposición (mineralización) de la materia orgánica se realiza lentamente por la acción enzimática de los microorganismos, que van fraccionando poco a poco las unidades moleculares complejas en unidades cada vez más simples, hasta llegar a la producción final de ácidos orgánicos, anhídrido carbónico y el ion amonio (Domínguez, 1989, p. 125).

La mayoría de los abonos orgánicos, sean de origen animal o vegetal, contienen varios elementos nutritivos, particularmente N, P y K, además de elementos menores (Astier, 1995). También son una buena fuente suplementaria de P para el consumo de las plantas, Herrera et al., (1999) indicaron que el P de la M. O. es más fácilmente aprovechado que el P de la fracción mineral del suelo.

De acuerdo con Kardos (1964), la materia orgánica también desempeña una función importante en lo referente al fenómeno de liberación de P en el suelo, señalando los siguientes aspectos:

- a) Debido a su carácter aniónico, es posible que la M. O compita con el ion fosfato en las reacciones de adsorción polar, ya que dicha competencia traería como consecuencia una disminución en la fijación de P.

- b) Cuando la fijación es debida a reacciones de intercambio o sustitución isomórfica, es probable que algunos aniones orgánicos puedan ser introducidos dentro de las láminas de los minerales arcillosos e impidan el acceso del ión fosfato a esos sitios.
- c) En el caso de que la fijación fuera originada por la presencia de óxidos hidratados de Fe y Al, su efecto es indirecto ya que la descomposición de la MO generará ácidos tales como el cítrico, málico, masónico, etc., capaces de quelatar al Fe y Al impidiendo que estos reaccionen con el P. Esto disminuye la fijación de P.

Algunos investigadores, sugieren que el P es retenido en los sitios de intercambio del suelo, principalmente en la M O presente, de donde poco a poco va siendo liberado a la solución del suelo.

Los trabajos de Abbot y Robson (1982), mostraron que el estiércol animal usado como abono, es una fuente efectiva de P en suelos calcáreos. Aunque su valor agrícola varíe de acuerdo con el tipo de animal y la clase de forraje que le sirva de alimento. En el estiércol pecuario, del P total, el 80% está presente en forma inorgánica y puede ser utilizado por las plantas muy eficientemente del 90 al 100%. La aplicación de altas cantidades en períodos largos satura lentamente el suelo con P, tomando de 15-30 años (Tamnunga, 1992, p. 345).

2.2.2.1. Los microorganismos de montaña

Se ha encontrado que los microorganismos de montaña ayudan a la bacteria *Rhizobium* y favorecen el proceso de fijación de N, aspecto que mejora el crecimiento y rendimiento

de las plantas. Estas simbiosis positivas que ocurren en forma natural, se pueden potenciar mediante el empleo de cantidades adecuadas de composta, pues ésta puede estimular y alargar el efecto de los beneficios de los microorganismos de montaña. Por lo cual, se considera importante conocer la naturaleza de las interacciones y definir cuáles son los niveles de los residuos orgánicos que favorecen el mayor desempeño de los simbioses utilizados. SILVEIRA, (1987).

Es conocido que las raíces de las plantas ejercen una acción selectiva sobre ciertos microorganismos del suelo, repercutiendo en la estimulación del crecimiento de ciertos grupos y en la supresión de otros. Las plantas a su vez, después de que terminan su ciclo de vida pasan a formar una parte importante de la materia orgánica. Se puede concluir indicando que la productividad del suelo, (Capacidad de producir un cultivo específico o secuencia de cultivos bajo unas prácticas definidas, se mide en términos de producción obtenida (“output”) con relación a los “inputs” de factores de producción, para un tipo específico de suelos y en un sistema definido de cultivo. WEAVER, R.J. (1990), esta actividad está ligada a la falta o escasez del conglomerado orgánico y que la materia orgánica no solamente constituye un almacén de alimentos para las plantas, sino también para los microorganismos del suelo y que estos controlan la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto, un suelo fértil es rico en

microorganismos. De ahí la importancia de considerar al suelo y su calidad biológica, como un elemento crucial para el diseño e implementación de los sistemas agrícolas sostenibles. MONZON, A. (2001).

Dentro de las relaciones más importantes generadas durante el proceso de evolución de las plantas y los microorganismos están los que se refieren a las diferentes simbiosis entre bacterias, actinomicetos, cianobacterias y diferentes tipos de plantas. Al uso práctico de estos microorganismos simbióticos se le ha llamado biofertilizantes, AGRIOS, G. (2004.). Los cuales se definen como microorganismos de montaña los que están conformados por Bacterias y hongos capaces de fijar N simbiótico y libre, solubilizar el P, producir estimuladores de crecimiento y capaces de reducir las enfermedades fungosas y nematodos (VELEZ, et al. 1997).

Uno de los ejemplos más conocidos de la simbiosis entre los microorganismos de montaña que mejoran la nutrición de los cultivos y que han sido más ampliamente estudiados, son las bacterias fijadoras del N atmosférico de los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* que establecen simbiosis con las leguminosas. El establecimiento y la actividad de la simbiosis, se manifiestan por la formación de estructuras nodulares en la raíz de la planta (Grondona, 1997). En las asociaciones donde no hay formación de nódulos, el microambiente favorable de la planta se utiliza como un nicho alternativo para la fijación

biológica de N, lo cual ocurre por la asociación con bacterias diazotróficas como *Azospirillum spp*, *Acetobacter diazotrophicus*, *Azoarcus sp.* y *Herbaspirillum seropedicae*. (Olmos, 2004) afirman que el N que ingresa por vía biológica a la comunidad de las plantas, puede llegar a ser más del 60%.

2.2.2.2. La productividad de los agroecosistemas

El enfoque actual para promover la productividad y definir el efecto de las variables que intervienen en el rendimiento para un cultivo como el fríjol, se está manejando a través de sistemas, SANCHEZ et al, (2001). Indicaron que existen factores abióticos que determinan la producción potencial de un cultivo, otros como la calidad biológica y físico-química del suelo que limitan el crecimiento y a estos se agregan los factores bióticos que reducen la producción, por ejemplo, las plagas. Además, mencionan que las prácticas agronómicas modifican el ambiente físico-biológico en donde se desarrolla la planta, señalando que éstas sólo suprimen o aminoran los efectos de los factores limitantes o reductores de la producción, pero no determinan el rendimiento directamente. SANCHEZ et al, (2001).

De acuerdo con este enfoque, se reconoce que, si se quiere mantener una alta productividad de un sistema de producción agrícola, es condición indispensable (entre otras acciones) promover una buena calidad de suelo, esto con la finalidad de que las plantas se desarrollen y estén bien alimentadas. la definición de calidad de suelos incluye tres principios

importantes: a) La productividad del suelo, que se refiere a la habilidad del mismo para promover la productividad del ecosistema o agroecosistema, sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas; b) la calidad medio ambiental, entendida como la capacidad de un suelo para atenuar los contaminantes ambientales, los patógenos, y cualquier posible daño hacia el exterior del sistema, incluyendo también los servicios ecosistémicos que ofrece (reservorio de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, recarga de acuíferos, etc.), y c) la salud, que se refiere a la capacidad de un suelo para producir alimentos sanos y nutritivos para los seres humanos y otros organismos CUQUEL, (1994).

La calidad del suelo y su productividad, están ligadas al conglomerado orgánico y a la cantidad de microorganismos presentes en el suelo, estos atributos se consideran un proceso dinámico que cambia a través del tiempo y del espacio, influenciado directamente por aspectos como la pérdida de la fertilidad natural por la extracción de las cosechas, por las altas productividades y por la no reincorporación de los residuos orgánicos DELGADO et al. (1990).

2.2.2.3. La agricultura sustentable

La necesidad imperiosa que se tiene de disminuir la tasa de degradación de los recursos naturales y aumentar la productividad, exige desarrollar e implementar nuevas tecnologías que sirvan para cumplir con este propósito. Por

ello, conviene que las nuevas tecnologías que se usen deben de incluir el aspecto de sostenibilidad “una agricultura sustentable es aquella que en el largo plazo, promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base de los cuales depende la agricultura; provee las fibras y alimentos necesarios para el ser humano; es económicamente viable y mejora la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto. PEREZ, (2000). El enfoque actual para promover la productividad, se está manejando a través de sistemas, (PEDROZA, (2001) indicaron que existen factores como la baja calidad del suelo que limitan la producción potencial de un cultivo, y mencionan que las prácticas agronómicas sólo suprimen o aminoran estos efectos, pero que no determinan de manera directa el rendimiento. Si se quiere mantener una alta productividad de un sistema de producción agrícola, es condición indispensable; promover una buena calidad biológica y físico-química del suelo, para que las plantas que se desarrollen en él estén bien alimentadas. (REYES, (2004).

La calidad del suelo se puede mantener reabasteciendo al suelo los nutrientes extraídos por las cosechas, con el uso de fertilizantes químicos sintéticos o bien mediante la reincorporación de residuos orgánicos. Otra alternativa para mejorar la calidad del suelo y obtener altos rendimientos, es mediante la reactivación y el uso de microorganismos simbióticos, los cuales se asocian con las raíces de las plantas

e inducen a que éstas posean una nutrición más adecuada, como ejemplo se cita una mayor disponibilidad de N en el caso de las bacterias *Rhizobium*, y mayor absorción de P cuando se usan hongos micorrízicos (BURGUERS, (1994).

2.2.2.4. Materia orgánica y fertilidad

El crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, pero ésta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos extraídos por dichas plantas. (Moore, 1996). En su afán de incrementar la productividad de los sistemas agrícolas, los humanos sintetizaron los fertilizantes químicos, llamados también fertilizantes minerales, a éstos, conjuntamente con la materia orgánica (M. O.) se les ha considerado elementos esenciales o complementarios para obtener elevados rendimientos. Algunos experimentos realizados por LINARES, (2005), establecieron que el uso continuo de fertilizantes químicos solos, sin la adición de residuos orgánicos, provoca la pérdida de las reservas húmicas del suelo.

Por su parte, HOWELL, (2003), mencionó que cuando un suelo pierde su fertilidad por la desaparición de la M. O. se observa que el fertilizante químico tiene efectos de reducción sobre el rendimiento. FRENEY *et al.*, (1975) indicaron que las adiciones de M. O. cumplen dos funciones en el suelo: la primera está ligada con las propiedades físicas y la segunda se refiere al aporte de nutrimento para las plantas. Agregaron que entre los numerosos efectos benéficos pueden citarse los siguientes:

- a) Suministro de productos de descomposición de la M. O que favorecen los cultivos.
- b) Retraso en la fijación de fosfatos sobre la porción mineral del suelo.
- c) Activación de procesos microbiales.

Después de que se han incorporado residuos orgánicos al suelo, se inicia la transformación de estos productos, aspecto que constituye un eslabón importante en el ciclo del C y en la formación de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica del suelo está constituida de:

- a) Residuos orgánicos en descomposición,
- b) Bioproductos de origen microbiano,
- c) Biomasa microbiana.
- d) De los humatos más resistentes, entre los que se Incluyen ácido fúlvico, ácido húmico y las huminas (Paul y Clark, 1989), los cuales poseen gran influencia en la fertilidad de los suelos debido a que afecta sus características físicas, químicas y biológicas HOWELL, (2003).

El proceso general de descomposición (mineralización) de la materia orgánica se realiza lentamente por la acción enzimática de los microorganismos, que van fraccionando poco a poco las unidades moleculares complejas en unidades cada vez más simples, hasta llegar a la producción final de ácidos orgánicos, anhídrido carbónico y el ión amonio HILL, (1995).

La mayoría de los abonos orgánicos, sean de origen animal o vegetal, contienen varios elementos nutritivos, particularmente N, P y K, además de elementos menores. También son una buena fuente suplementaria de P para el consumo de las plantas, CUQUEL, (1994) indicaron que el P de la M. O. es más fácilmente aprovechado que el P de la fracción mineral del suelo.

De acuerdo con CAMARGO et al. (2000) la materia orgánica también desempeña una función importante en lo referente al fenómeno de liberación de P en el suelo, señalando los siguientes aspectos:

- a) Debido a su carácter aniónico, es posible que la M. O. compita con el ión fosfato en las reacciones de adsorción polar, ya que dicha competencia traería como consecuencia una disminución en la fijación de P.
- b) Cuando la fijación es debida a reacciones de intercambio o sustitución isomórfica, es probable que algunos aniones orgánicos puedan ser introducidos dentro de las láminas de los minerales arcillosos e impidan el acceso del ión fosfato a esos sitios.
- c) En el caso de que la fijación fuera originada por la presencia de óxidos hidratados de Fe y Al, su efecto es indirecto ya que la descomposición de la M O generará ácidos tales como el cítrico, málico, masónico, etc., capaces de quelatar

al Fe y Al impidiendo que estos reaccionen con el P. Esto disminuye la fijación de P.

Algunos investigadores, sugieren que el P es retenido en los sitios de intercambio del suelo, principalmente en la M O presente, de donde poco a poco va siendo liberado a la solución del suelo.

Los trabajos de (Barnet 1972), mostraron que el estiércol animal usado como abono, es una fuente efectiva de P en suelos calcáreos. Aunque su valor agrícola varíe de acuerdo con el tipo de animal y la clase de forraje que le sirva de alimento. En el estiércol pecuario, del P total, el 80% está presente en forma inorgánica y puede ser utilizado por las plantas muy eficientemente del 90 al 100%. La aplicación de altas cantidades en períodos largos satura lentamente el suelo con P, tomando de 15-30 años. TAMUNGA, (1992).

2.2.2.5. Aplicación de la materia orgánica

Como un producto secundario de la actividad pecuaria se genera una cantidad considerable de deyecciones sólidas, (excretas), las cuales en su mayor parte (80%) se reincorporan al suelo como materia orgánica. La adición al suelo de materiales orgánicos de varios orígenes ha sido una de las prácticas de rehabilitación más comunes para mejorar las propiedades físicas de los suelos (Celik *et al.*, 2004, p. 59).

De acuerdo al conocimiento que se tiene del manejo que se le da al estiércol en la región, se puede establecer que la

incorporación del estiércol a los suelos realizada sin un tratamiento previo, permite la proliferación masiva de malezas, plagas y enfermedades. Razón por la cual, a esta práctica, también se le puede considerar como un contaminante y un problema sanitario ambiental (Martínez *et al.*, 1996). Indicó que de los estiércoles aplicados al suelo se aislaron parásitos patógenos para al hombre y animales.

Las cantidades y frecuencias de aplicación normalmente son abundantes, lo cual puede incrementar la salinidad de los suelos; ocasionar toxicidad en las plantas o crear problemas en los animales por excesos de nitratos (Martínez, 1996).

Una manera de evitar estos efectos colaterales negativos y propiciar una mejor descomposición de las excretas, se obtiene mediante el uso de una buena relación C:N. Aspecto que se puede manejar a través de un método de transformación llamado composteo. (Astier, 1995).

2.2.2.6. Aplicación de residuos orgánico

Como un producto secundario de la actividad pecuaria se genera una cantidad considerable de deyecciones sólidas, (excretas), las cuales en su mayor parte (80%) se reincorporan al suelo como materia orgánica. La adición al suelo de materiales orgánicos de varios orígenes ha sido una de las prácticas de rehabilitación más comunes para mejorar las propiedades físicas de los suelos CAMARGO, (2000).

De acuerdo al conocimiento que se tiene del manejo que se le da al estiércol en la región, se puede establecer que la incorporación del estiércol a los suelos realizada sin un tratamiento previo, permite la proliferación masiva de malezas, plagas y enfermedades. Razón por la cual, a esta práctica, también se le puede considerar como un contaminante y un problema sanitario ambiental (Martínez *et al.*, 1996). Indicó que de los estiércoles aplicados al suelo se aislaron parásitos patógenos para al hombre y animales.

Las cantidades y frecuencias de aplicación normalmente son abundantes, lo cual puede incrementar la salinidad de los suelos; ocasionar toxicidad en las plantas o crear problemas en los animales por excesos de nitratos ASOCOLFLORES. (2015).

Una manera de evitar estos efectos colaterales negativos y propiciar una mejor descomposición de las excretas, se obtiene mediante el uso de una buena relación C:N. Aspecto que se puede manejar a través de un método de transformación llamado composteo. REYES, (2004).

2.2.2.7. Compost

El composteo de las excretas antes de su incorporación al suelo favorece la asimilación de nutrimentos por las plantas y aumenta su disponibilidad espacio temporal, también facilita su movilización e intercambio y se evita la pérdida de nutrimentos por lixiviación (Herrera, 1999). Se define como la degradación

bioquímica de la materia orgánica por la acción de una población mixta de microorganismos aeróbicos, la cual se convierte en un compuesto bioquímicamente inactivo llamado composta, que al ser aplicada al suelo mejora las condiciones físico-químicas del mismo. INSTITUTO DE MICROBIOLOGIA Y BIOQUIMICA, (2011)

2.2.2.8. Bokashi

“Bokashi” es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”; una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado. MOORE, (1996)

De igual manera manifiesta que tradicionalmente, para la preparación del Bokashi, los agricultores japoneses usan materia orgánica como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono. El Bokashi ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

2.2.2.9. Diferencia entre Bokashi y Compost

El objetivo principal del uso del Compost es suministrar los minerales como en la nutrición inorgánica a los cultivos. En la

preparación del Compost, los minerales que atrapados en la materia orgánica fresca se vuelven de fácil absorción para las plantas y se eliminan los patógenos que podrían estar en la materia orgánica fresca y causar daño al cultivo. Se recomiendan temperaturas relativamente altas, (50°C - 70°C) para asegurar que mueran los microorganismos patogénicos. MOORE, (1996). 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 (materia orgánica) para los organismos del suelo. El suministro deliberado de microorganismos benéficos asegura la fermentación rápida y una mayor actividad de estos microorganismos benéficos elimina los organismos patogénicos gracias a una combinación de la fermentación alcohólica con una temperatura entre 40-55°C. MARGOLLES, et al. (1996).

2.2.2.10. Ventajas del Bokashi

Se mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización. Además, suministra organocompuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa los micro y macroorganismos benéficos durante el proceso de fermentación. También ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo. MOORE, (1996).

También sostiene que el Bokashi se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni moscas.

2.3 Definición de términos

- Bokashi. Palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”; una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado
- Cresta de gallo. Es el nombre vulgar de la planta ornamental cuyo nombre científico es: *Celosia argentea* var. *Cristata*.
- Chanchamayo. Es una de las nueve provincias que conforman el Departamento de Junín, ubicada en la Selva Central del Perú, bajo la administración del Gobierno regional de Junín.
- Crecimiento de la planta, Es el incremento de altura de la planta. Hay plantas que alcanzan grandes tallas en corto tiempo y otras que se llevan muchos años en alcanzar su tamaño adulto, de manera que hay plantas que culminan su ciclo completo en meses, mientras que otras viven por siglos.

2.4 Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Hipótesis alterna

Se encontrará una respuesta favorable del bokashi como estimulador de crecimiento en el cultivo de la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*).

Hipótesis nula

No se encontrará una respuesta favorable del bokashi como estimulador de crecimiento en el cultivo de la Flor Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*).

2.4.2. Hipótesis específicas

- Alguna de las dosis de bokashi influye en la altura de la altura de planta, así como en los días de cosecha.
- Alguna de las dosis de bokashi influye en la longitud de la flor y en el rendimiento de semilla por planta.

2.5 Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- *Bokashi*.

2.5.2. Variable dependiente

- Altura de la planta.
- Tiempo de cosecha.
- Longitud de la flor cresta de gallo.
- Rendimiento de la semilla.

2.6 Definición operacional de variables e indicadores

Definición operacional de variables

Variable	Dimensión	Indicador
Independiente		
- <i>Bokashi</i>	Concentración del abono orgánico	<ul style="list-style-type: none">- 1.6 TM/Ha.- 3.2 TM/Ha.- 4.8 TM/Ha.- 6.4 TM/Ha.- 8.0 TM/Ha

Dependiente		
Crecimiento de la planta	Centímetro Días Gramo Centímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de la planta - Tiempo de cosecha - Longitud de la flor cresta de gallo
Producción de semilla	Gramo	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de semilla

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo Aplicada, porque estudia el comportamiento de la planta y la influencia del bokashi como abono orgánico para la planta, tiene base científica los fundamentos teóricos de la fisiología vegetal, para determinar la influencia del bokashi en el crecimiento de la planta de la planta cresta de gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*), en la provincia de Chanchamayo, bajo condiciones de trópico de la selva central dl Perú, sustentado por Vargas, (2009), quien manifiesta que la investigación aplicada es la que se ejecuta con la intención de indagar y resolver un problema para ampliar el conocimiento científico en algún área específica de la ciencia, a partir de los procesos de la ciencia básica. Los logros de la investigación aplicada expanden el conocimiento de un ámbito concreto, dando lugar a que el conocimiento científico pueda ser usado en el empirismo cotidiano.

3.2 Métodos de investigación

El método de investigación que se utilizó, fue el experimental, porque se manipulan las variables: independiente (dosis de bokashi) para evaluar la variable dependiente Crecimiento de la planta producción de semilla de la planta cresta de gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*) sustentado por Tamaño y Tamaño, (1998), quien manifiesta que en un experimento se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas – antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos – efectos) dentro de una situación de control para el investigador”.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se usó para el presente proyecto, fue el diseño completamente azar (DCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones, para lo cual se presenta el siguiente modelo aditivo lineal:

3.3.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = valor observado

μ = Media poblacional.

α_i = Efecto del tratamiento (parámetro) en la unidad experimental.

e_{ij} = Error, valor de la variable aleatoria Error experimental.

$i=1,2,\dots, t$

$j=1,2,\dots, r_i$

3.3.2. Análisis de variancia

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc	Ft		Sgn.
					5%	1%	
Tratamientos	4						
Error	12						
Total	19						

3.4 Población y muestra

3.4.1. Población

Población: está conformado por 120 plantas de granadilla conformada por 5 tratamientos y 3 repeticiones para 6 evaluaciones (cada 15 días)

Muestra: La muestra La integran 20 plantas seleccionadas para los 5 tratamientos y 3 repeticiones

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó en el desarrollo de la presente investigación fue la observación y el instrumento de recolección de datos se realizaron con las fichas de colección de datos.

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante el análisis de varianza con la prueba estadística de Tukey al 5%; y el procesamiento de los datos se realizó en el SPSS, ver 23.

3.7 Tratamiento estadístico

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. En el

procesamiento de los datos, los estadísticos que nos permitieron estimar a la población fueron: la Media, la Varianza, y el Coeficiente de variación.

3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La presente investigación es a nivel de pre grado, para optar el título profesional, por lo que, la validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación la realizamos mediante la consulta bibliográfica para la elaboración de los instrumentos de evaluación para la presente investigación en relación a las variables a ser evaluadas, con los que nos permite obtener los datos para dar respuesta al efecto de los tratamientos sobre la variable dependiente.

3.9 Orientación ética

La presente tesis, se ejecutó en Predio “Esperanza Eterna - RELU”, ubicada en Sector Huatziroki en el distrito y provincia de Chanchamayo, del departamento de Junín, habiendo sido verificada el desarrollo de la misma por el jurado evaluador de la presente tesis, por lo que se considera en los anexos y los resultados y fotografías obtenidas que servirán de evidencia y referencia para otros trabajos de investigación asimismo, contribuirá al conocimiento en el manejo y producción de plantas de cresta e gallo, la que beneficiará a los agricultores de nuestra región.

La ejecución de la presente investigación, se desarrolló siguiendo los valores éticos y damos fe que los resultados de la presente investigación, se usaron para desarrollar la presente tesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizará en Predio “Esperanza Eterna - RELU”, ubicada en Sector Huatziroki en el distrito y provincia de Chanchamayo, del departamento de Junín. Esta área está ubicada en Latitud Sur a $11^{\circ}04'27.272''$ y Longitud Oeste $075^{\circ}20'402''$, a una altura de 813 msnm. De acuerdo a la clasificación de zonas de vida, el área de estudio pertenece a la zona de bosque húmedo pre montano tropical bh-PT.

a. Materiales de campo

- Estacas
- Cordel
- Cal
- Letreros

- Mochila fumigadora
- Azadón
- Machete
- Wincha
- Balanza
- Lampa

b. Material biológico

- Planta de Flor Cresta de Gallo.
- Bokashi

c. Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Reglas
- Plumones
- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- Memoria digital USB
- Plumón indeleble
- Etiquetas

d. Equipos

- Laptop
- Impresora
- Cámara digital
- Horno de secado
- Termómetro

e. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Dosis	
	Se usará 9 plantas (evaluaciones) bokashi/planta/Tratamiento	
T1	1.6 TM/Ha.	17.7 gr/planta
T2	3.2 TM/Ha.	35.5 gr/planta
T3	4.8 TM/Ha.	53.3 gr/planta
T4	6.4 TM/Ha.	71.1 gr/planta
T5	8.0 TM/Ha.	88.8gr/planta

f. Croquis de campo

Distribución de las unidades experimentales

REPET.					
Repeticiones	Trat.	Trat.	Trat.	Trat.	Trat.
1	T5	T1	T2	T3	T4
2	T2	T3	T4	T5	T1
3	T3	T2	T5	T4	T1

g. Evaluación de las variables

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia es cada 10 días después de la aplicación de *bokashi*. Se evaluó 136 plantas por cada tratamiento en estudio/variable

- Altura de plantas (cm),
- Tiempo de cosecha (días)
- Longitud de la flor (cm),
- Cantidad de semilla (k)

a. Altura de planta (cm)

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la planta, usando un flexómetro.

b. Tiempo de cosecha (días)

El tiempo de cosecha se elaboró en días calculando como fecha óptima para la cosecha 90 días calendario; en base a este dato, se evaluó los tratamientos para determinar fecha de cosecha cuando las flores estaban listas para ser cosechadas.

c. Longitud de la flor (cm)

Se evaluó la longitud de la espiga en cm. desde el nacimiento de la espiga en la planta, hasta la parte distal de la flor con la ayuda de un flexómetro.

d. Cantidad de semilla (k)

Se retiró las semillas de las plantas, se procedió a realizar el sacado con la ayuda de una estufa a 60 °C por 24 horas, luego se llevó al pesaje de las semillas por planta, multiplicando los gramos de semilla por planta por la cantidad de plantas por Ha, para expresar los kilogramos/Ha.

4.1.2. Preparación y demarcación del terreno

Se realizó la labor de macheteo por la presencia de malezas, luego se procedió a demarcar el área del terreno, bloque y de cada parcela experimental.

a. Siembra del cultivo flor cresta de gallo

Para realizar la siembra de la flor cresta de gallo se comprará semilla certificada de una empresa y se utilizó a razón de 50 gr de semilla. La siembra de la flor cresta de gallo se realizó depositando 01 semilla por golpe, con distanciamiento entre surco de 0.30 m y entre planta 0.30 m. (Ver foto 03, en anexos).

b. Aplicación de bokashi

Los tratamientos T1, con 1.6 TM/Ha., T2 con 3.2 TM/Ha. T3 con 4.8 TM/Ha., T4 con 6.4 TM/Ha. y T5 con 8.0 TM/Ha. de bokashi; equivalente a 160, 320, 480, 640, 800 g/m² , por lo tanto como se sembrarán 9 plantas /m² (el bokashi que le correspondió para cada tratamiento es como sigue: T1: 17.7 gr/planta, para T2: 35.5 gr/planta, para T3: 53.3 gr/planta, para T4: 71.1 gr/planta y para T5: 88.8 gr/planta; el bokashi se mezclará con la tierra en el momento de la siembra.

c. Aporque

Se ejecutó el aporque a los 20 días después del trasplante

d. Control de Malezas

Durante el experimento se realizó desyerbos manuales, con ayuda de algunas herramientas pequeñas según sea la necesidad de limpiar el cultivo de maleza.

e. Control de insectos plagas y enfermedades

Se efectuó aplicaciones al cultivo por la presencia de insectos

f. Cosecha

La cosecha se realizó aproximadamente a los 90 días después de la siembra, en forma manual, en relación a quienes estuvieron aptos para la cosecha, el tiempo de cosecha varió según los tratamientos aplicados en esta investigación

4.2 Presentación, análisis e interpretación de los resultados

4.2.1. Altura de planta

Se evaluó la altura de planta cada 10 días después de la emergencia de la planta cresta de gallo hasta el corte de la flor, con la ayuda de una regla, considerando desde el ras del suelo hasta la parte apical de la planta. Los datos se presentan en la tabla 01.

Tabla 01: Altura de la planta

Altura de planta					
	T1		T3	T4	T5
R1	60	73.6	85.4	98	85
R2	61	68.10	80.5	101	87
R3	63.5	72.8	89	114	83
PROM	61.5	71.5	85.0	104.3	85.0
Rango	3.5	5.5	4.9	6.3	4

El trasplante de las plántulas se realizó con un promedio de tamaño de la planta de 2.50 cm. Entre todos los tratamientos, con un tamaño mínimo de 2.30 cm y un tamaño máximo de 2.55 cm. Con un rango de variación de 2.5 mm. Es decir, casi imperceptible; por lo que podemos decir que se inició con una población casi homogénea; La cosecha se realizó a los 90 días después del trasplante; pero para el T1 con suministro de 1.6 TM/Ha, se logró para los bloques R1, R2 y R3 de 60, 61 y 63.5 cm. Con una altura de planta promedio de 61.5 cm; y una variación entre bloques de 3.5 cm. La cosecha para el T2 con 3.2 TM/Ha de bokashi, se logró un tamaño de planta para los bloques R1, R2 y R3 de 73.6, 68,1 y 72.8 cm. Con una altura de planta promedio de 71.5 cm; pero han alcanzado una altura mayor que el anterior tratamiento; y una variación entre bloques de 5.5 cm. La cosecha para el T3 con 4.8 TM/Ha de bokashi, se cosechó a los 80 días de cultivo, es decir 10 días antes en promedio para los tres bloques o repeticiones, logrando un tamaño de planta para los bloques R1, R2 y R3

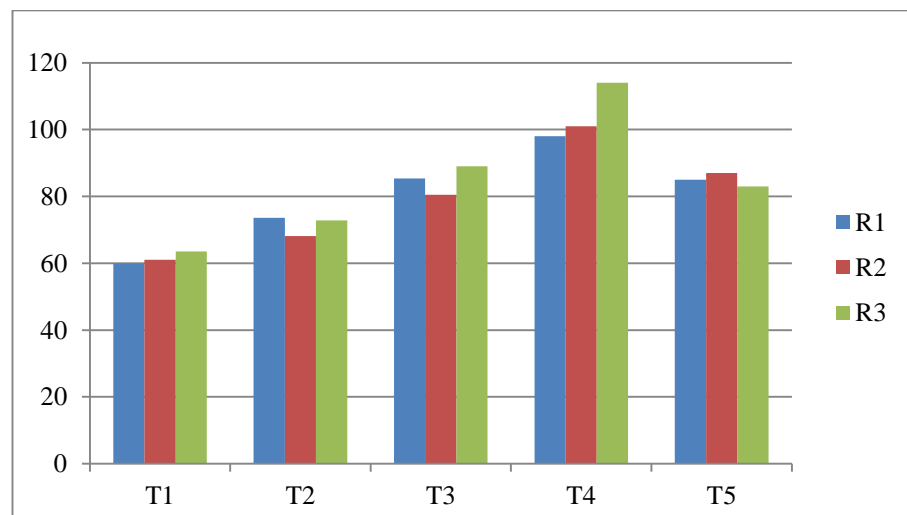
de 85.4, 80.5 y 89 cm, con una altura de planta promedio para este tratamiento de 85.0 cm y una variación entre bloques de 8.5 cm. Se observa la variación entre bloques es menor al T2.

La cosecha para el Tratamiento T4, con 6.4 TM/Ha de bokashi, se cosecho a los 75 días de cultivo en promedio para los tres bloques, es decir 15 días antes del tiempo programado, este Tratamiento logra un tamaño para R1, R2 y R3 de 98, 101 y 104 cm. Con una altura de planta promedio de 104.3 cm. Y una variación entre bloques de 16 cm. La cosecha para el Tratamiento T5, con 8.0 TM/Ha de bokashi, se realizó a los 80 días de cultivo en promedio para los tres bloques, es decir 10 días antes del tiempo programado, logrando un tamaño para R1, R2 y R3 de 85, 87 y 83 cm. Con una altura de planta promedio de 85 cm. Y una variación entre bloques de 4 cm. Se observa que este tratamiento muestra menor altura de planta que el T4.

Todos estos datos lo podemos observar en la gráfica 01.

Gráfico 01:

Altura de la planta cresa de gallo entre los tratamientos y sus repeticiones



Al análisis estadístico del ANVA, entre los tratamientos y sus repeticiones, podemos observar que existe una diferencia altamente significativa (F:36.777) entre los tratamientos, como se muestra en la Tabla 02.

Tabla 02:

**ANVA para altura de la planta
ANOVA**

Altura de la planta

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3136,863	4	784,216	36,777	,000
Dentro de grupos	213,233	10	21,323		
Total	3350,096	14			

CV: 5.67%

Tabla 03:

**Prueba de Tukey
Variable Dependiente: Altura de la planta**

Altura de la planta

HSD Tukey^a

Altura de la planta

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
1	3	61,5000		
2	3	71,5000		
3	3		84,9667	
5	3		85,0000	
4	3			104,3333
Sig.		,133	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Al realizar la prueba estadística de tukey, (Tabla 03) podemos observar que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, existiendo un orden creciente en el tamaño de la planta para T4, T5 y T3,

T2 y T1 siendo el T1 (con 61.50 cm) y T2 (71.50 cm) los tratamientos que muestran la menor altura de planta y T4 (con 104.33 cm) el que tiene la mayor altura de la planta, por lo que podemos concluir que la dosis de 6.4 TM/Ha de bokashi es la dosis óptima para incrementar la altura de la planta de cresta de gallo. De igual manera observamos que T3 y T5 tienen valores promedios parecidos.

Debo manifestar que no hay trabajos similares realizados con bokashi para la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea var. Cristata*).

4.2.2. Días de cosecha de flor cresta de gallo

Tabla 04:

Evaluación de los días de cosecha por tratamiento y por repetición

Días de cosecha

	T1	T2	T3	T4	T5
R1	87	85	80	76	78
R2	86	86	81	75	79
R3	88	84	79	74	83
PROM	87	85	80	75	80
Rango	2.0	2.0	2.0	2.0	5

Considerando que se inició con una población casi homogénea; se programó realizar la cosecha a los 90 días después del trasplante, el inicio de la cosecha se realizó cuando las plantas tuvieron la flor abierta; para el T1 con suministro de 1.6 TM/Ha de bokashi, se cosecho a los 87 días de cultivo, 03 días antes de lo previsto, con una variación para las repeticiones de 87, 86 y 88 días con un promedio 87 días y un rango de variación de 2 días respectivamente para las repeticiones R1, R2, y R3, como podemos observar la variación entre repeticiones es baja.

La cosecha para el T2 con 3.2 TM/Ha de bokashi, se cosecho a los 85 días de cultivo, es decir 5 días antes en promedio para las tres repeticiones, con una variación de 85, 86 y 84 días, con un promedio de 85 días y un rango de variación de 2 días, como podemos observar la variación entre repeticiones es mínima.

La cosecha para el T3 con 4.8 TM/Ha de bokashi, se cosecho a los 80 días de cultivo, es decir 10 días antes en promedio para las tres repeticiones R1, R2 y R3, fue de 80, 81 y 79 días con un promedio de 80 días y un rango de variación de 2 días. También podemos observar la variación entre las repeticiones es mínima.

La cosecha para el T4 con 6.4 TM/Ha de bokashi, se cosecho a los 75 de cultivo, es decir 15 días antes en promedio para las tres repeticiones R1, R2 y R3, fue de 76, 75 y 74 días con un valor promedio de 75 días de cultivo y un rango de variación de 2 días. También podemos observar la variación entre las repeticiones es mínima.

La cosecha para el T5 con 8.0 TM/Ha de bokashi, se cosecho para R1, R2 y R3 de 78, 79 y 83 días con un valor promedio de 80 días y un rango de variación de 5 días, podemos observar la variación entre las repeticiones para este tratamiento es mayor que en los anteriores.

Las variaciones de los días de cosecha lo podemos observar en el grafico 02.

Grafico 02:

Variación de los días de cosecha entre tratamientos y repeticiones

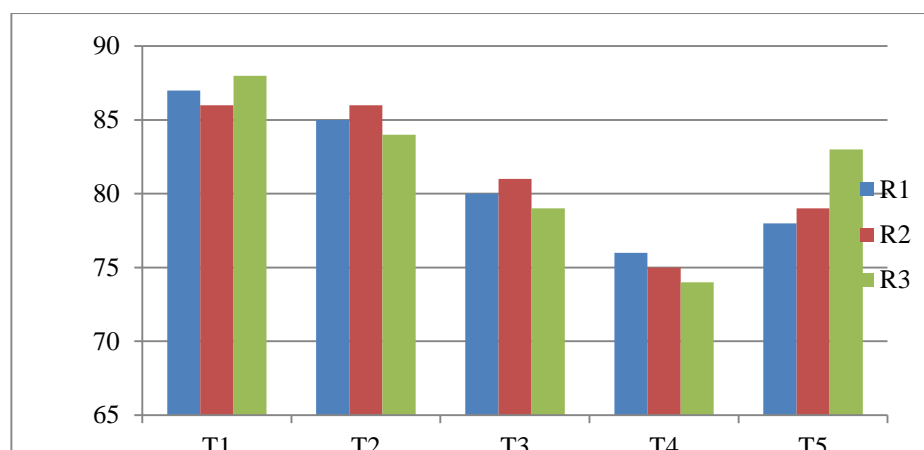


Tabla 05:

ANVA para los días de cosecha

ANOVA

Días de cosecha

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	267,600	4	66,900	30,409	,000
Dentro de grupos	22,000	10	2,200		
Total	289,600	14			

Al análisis estadístico del ANVA entre los tratamientos y sus repeticiones podemos observar (F: 30.409) es un valor alto con una significancia de 0.000; por lo que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, como se muestra en la Tabla 05.

Según la Prueba estadística de Tukey, podemos observar que existe diferencia estadística y se forman tres grandes grupos, pero el tratamiento T4, con 6.4 TM/Ha, de bokashi, es quien reporta el menor tiempo para la cosecha de la flor, vemos también, que T1 y T2 presentan valores cercanos ocupando un tercer lugar con mayor tiempo para la cosecha, le sigue en segundo lugar los T5 y T3 con el mismo tiempo de cosecha y en primer

lugar T4 con 75 días de cultivo. Lo que corrobora que el T4 tiene mejor rendimiento para días de cosecha (Ver Tabla 4).

Tabla 06:

**Prueba de Tukey para los días de cosecha
Días de cosecha**

HSD Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
4	3	75,00		
3	3		80,00	
5	3		80,00	
2	3			85,00
1	3			87,00
Sig.		1,000	1,000	,501

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

4.2.3. Longitud de la flor

La longitud de la flor de cresta de gallo, se reporta en la tabla 7. Este parámetro se evaluó cada 10 días después de la emergencia de la flor hasta el corte de la misma, con la ayuda de un flexómetro, para el T1 con suministro de 1.6 TM/Ha de bokashi, se logró un tamaño de la flor para los bloques R1, R2 Y R3 de 12.5, 12,5 y 11,5 cm de longitud de flor con un tamaño promedio de flor de 12.2 cm. Y un rango de variación entre las repeticiones de 1 cm, como podemos observar la variación entre las repeticiones es mínima.

La longitud de flor para el T2 con 3.2 TM/Ha de bokashi, en las repeticiones R1, R2 y R3, fue de 12.5, 13 y 13.5 cm. Con un tamaño

promedio de 13 cm. Y un rango de variación de 1 cm, como podemos observar de igual manera la variación entre repeticiones es mínima.

La longitud de flor para el T3 con 4.8 TM/Ha de bokashi, se logró un tamaño de la flor para las repeticiones R1, R2 y R3 de 13.4, 13 y 14 cm. Con un tamaño promedio de 13.5 y un rango de variación de 1 cm. observándose la misma variación que los tratamientos 1 y 2.

La longitud de flor para el T4 con 6.4 TM/Ha de bokashi, se logró un tamaño de la flor para las repeticiones R1, R2 y R3 de 14, 15 y 14.8 cm. Con un rango de variación de 1.5 cm., observándose la variación se incrementó en comparación a los tratamientos anteriores.

La longitud de flor para el T5 con 8.0 TM/Ha de bokashi, se logró un tamaño de la flor para las repeticiones R1, R2 y R3 de 11,11 y 12 cm. Con un tamaño promedio de flor de 11,3 y un rango de variación de 0.3 cm. observándose la variación disminuyo notablemente en comparación a los tratamientos anteriores.

Las variaciones de la longitud de la flor entre los tratamientos y las repeticiones se muestran en el grafico 03.

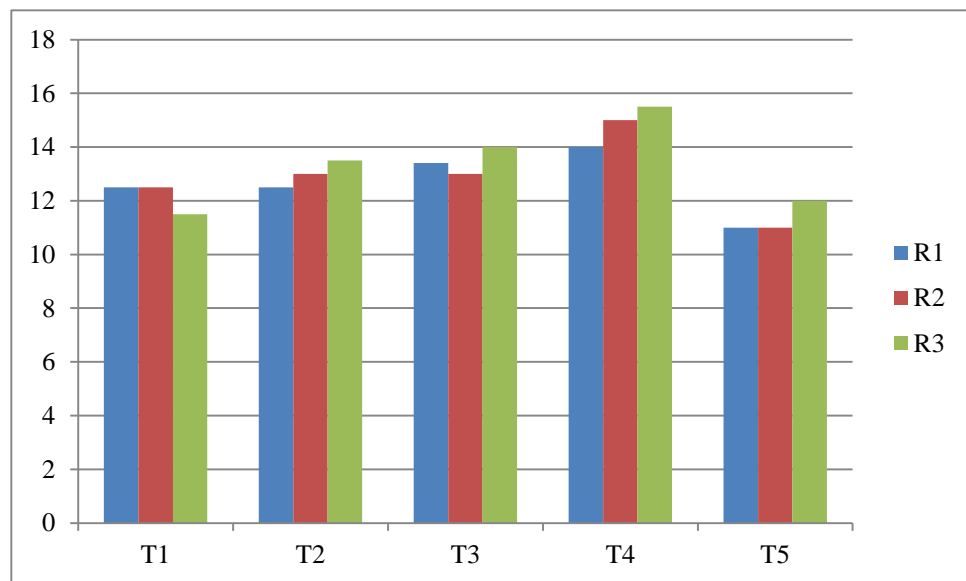
Tabla 07:

Longitud de la flor cresta de gallo

Repeticiones	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
R1	12.5	12.5	13.4	14	11
R2	12.5	13	13	15	11
R3	11.5	13.5	14	15.5	12
PROM	12.2	13.0	13.5	14.8	11.3
Rango	1	1	1	1.5	0.3

Gráfico 03:

Variación de la longitud de la flor entre tratamientos y sus repeticiones



Lamentablemente no se ha encontrado investigaciones similares para comparar nuestros resultados, quedando estos reportes como base para futuras investigaciones, para la Selva Central de nuestro país.

Tabla 08:

**ANVA para longitud de la flor
ANOVA**

Longitud de flor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	21,129	4	5,282	15,064	,000
Dentro de grupos	3,507	10	,351		
Total	24,636	14			

Al observar el ANVA para la longitud de flor, nos muestra que el $F=15.064$, es un valor alto y su significancia es 0.000; por lo que existe diferencia altamente significativa para los tratamientos.

Tabla 09:

Prueba estadística de Tukey para la longitud de la flor

HSD Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
5	3	11,3333		
1	3	12,1667	12,1667	
2	3		13,0000	
3	3		13,4667	13,4667
4	3			14,8333
Sig.		,463	,126	,102

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Al realizar la prueba estadística de Tukey, podemos observar que existe una dispersión de valores en 3 sub grupos para la longitud de flor entre los tratamientos, existiendo un orden creciente de menor a mayor tamaño de flor siendo un primer grupo para T1 con T5, con la menor longitud de flor; luego un segundo sub grupo para T1, T2 y T3; y, un tercer grupo para T3 y T4 con la mayor longitud de flor.

4.2.4. Rendimiento de semilla

Se realizó el peso de la semilla por planta, se hizo el cálculo del número de plantas por Ha para determinar el rendimiento por Ha; se efectuó el cálculo respectivo; el rendimiento de semilla por tratamiento y por repeticiones se presenta en la tabla 08; en esta tabla se puede observar los siguientes resultados: para el T1 con suministro de 1.6 TM/Ha de bokashi, se logró 61, 61 y 62.5 kg/Ha, respectivamente para las repeticiones R1,

R2 Y R3, con rango de variación entre repeticiones de 1.50 k/Ha, como podemos observar el rango de variación es mínima.

Para el T2 con suministro de 3.2 TM/Ha de bokashi, se logró 61, 62 y 63 62.0, 62.5 y 63.0 k/Ha., con un rendimiento promedio de 62 Kg/Ha. de promedio respectivamente para las repeticiones R1, R2 Y R3, y con un rango de variación entre repeticiones de 2 kg/Ha, como podemos observar el rango de variación se incrementa para este tratamiento.

Para el T3 con suministro de 4.8 TM/Ha de bokashi, se logró 63.5, 62 y 63 kg/Ha. para las repeticiones R1, R2 y R3, con un rango de variación de 1 kg/Ha. vemos que disminuye la variación entre las repeticiones, pero aumento el rendimiento de semilla en relación a los tratamientos anteriores.

Para el T4 con suministro de 6.4 TM/Ha de bokashi, se logró 64, 63 y 62 Kg/Ha. respectivamente para R1, R2 y R3, con una producción promedio de 63 kg/Ha. y un rango de variación de 2 kg/Ha, vemos que se incrementa la variación para estas repeticiones en comparación al tratamiento anterior, pero tuvo el mayor rendimiento entre todos los tratamientos.

Para el T5 con 8.0 TM/Ha de bokashi, se logró 59, 61 y 60 kg/Ha, de semilla respectivamente para las repeticiones R1, R2 Y R3, con un rendimiento promedio de 60 kg./Ha. con una variación entre repeticiones de 2 kg/Ha, en este tratamiento las variaciones del rendimiento de semilla lo podemos observar en el grafico 04.

Tabla 10:
Rendimiento de semilla por Ha.

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
R1	61	61	62.5	64	59
R2	61	62	62	63	61
R3	62.5	63	63	62	60
PROM	61.5	62	62.5	63	60
Rango	1.5	2.0	1	2	2

Gráfico 04:

Variación del rendimiento de la semilla entre tratamientos y sus repeticiones

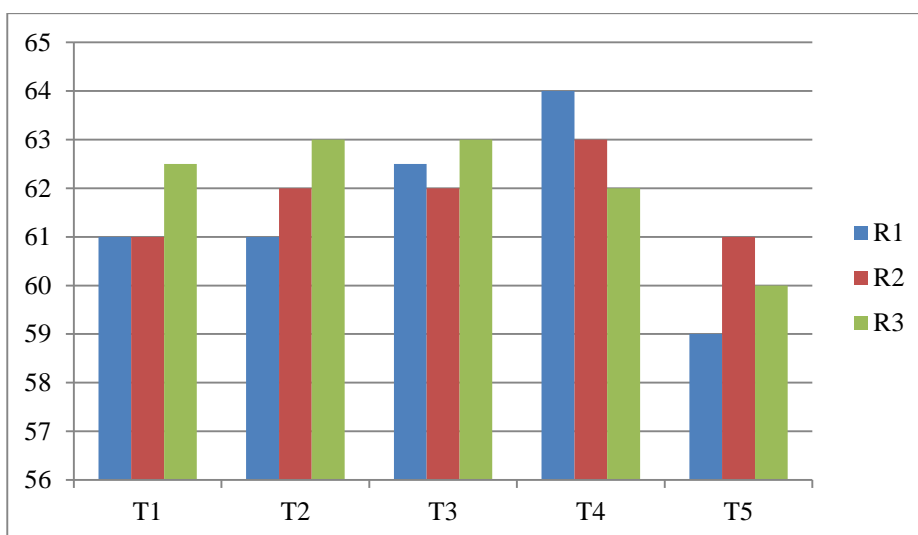


Tabla 11:
ANVA para el rendimiento de semilla

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc	Ft.		Signific.
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	15.9000	3.9750	4.4789	3.86	6.99	*
Bloque	2	0.9000	0.4500	0.5070	3.86	6.99	NS
Error	8	7.1000	0.8875				
Total	14	23.9000					

% CV. = 1.531825

Al realizar el ANVA, observamos que existe diferencia significativa al 0.05%, no así para 0.001% para los tratamientos.

Tabla 12:

**Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la semilla
Rendimiento de semilla**

HSD Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
5	3	60,00	
1	3	61,50	61,50
2	3	62,00	62,00
3	3		62,50
4	3		63,00
Sig.		,117	,309

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Al realizar el Test de comparación con la Prueba de Tukey, se observa que el rendimiento de semilla se agrupa en dos grandes grupos siendo significativos entre sí para el T5 con T1 con los menores valores de rendimiento y el segundo grupo para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con mayores valores para el rendimiento promedio de la producción de semillas.

4.3 Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis del presente trabajo de investigación, se realiza a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

Ho: No se encontrará una respuesta favorable del bokashi como estimulador de crecimiento en el cultivo de la Flor Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*).

Ha: Se encontrará una respuesta favorable del bokashi como estimulador de crecimiento en el cultivo de la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*).

4.3.1. Regla de decisión

Si $f_c \leq f_t$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_c > f_t$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

4.3.2. Prueba de hipótesis para la altura de planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
Altura de la planta	5.67	36.777	3.478	5.994	Se acepta la H_a al 5% y 1%

4.3.3. Prueba de hipótesis para los días de cosecha de la flor cresta de gallo

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
Días de cosecha	4.51	30.409	3.478	5.994	Se acepta la H_a al 5% y 1%

4.3.4. Prueba de hipótesis para la longitud de la flor

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
Longitud de flor	4.57%	15,064	3.478	5.994	Se acepta la H_a al 5 y 1%

4.3.5. Prueba de hipótesis para el rendimiento de la semilla

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 15 días	5.85	4.4789	3.056	4.893	Se acepta la H_a al 5%

4.4 Discusión de resultados

Al realizar la investigación bibliográfica sobre la planta cresta de gallo *Celosia argentea* var. *Cristata* no se encontró mucha información por lo que se procedió

a realizar la comparación de los datos entre los tratamientos planteados en esta investigación así se observa que el tratamiento T4 con 6.4 TM/Ha de abono bokashi, fue el tratamiento que tuvo la mayor altura de planta con 104.3 cm y la menor altura de planta se obtuvo con el tratamiento T1 con 1.6 TM/Ha de abono bokashi, lo que nos indicaría que a mayor cantidad de bokashi, se obtiene mayor altura de planta, pero el T5 con 8.0 TM/Ha de bokashi, obtuvo menor valor de altura de planta que el T4, pero mayor valor que el T3 con 4.8 TM/Ha de bokashi que tuvo 85 cm de altura de planta.

Al comparar nuestros resultados con la investigación realizada por Linares (2005) observamos que obtuvimos mejores resultados que los reportados por esa investigación, quien sostiene que las flores surgen a las 10 ó 12 semanas después de la siembra cuando se siembran directamente en campo definitivo; y, al comparar nuestros resultados con otros reportes como lo muestra Asocolflores, (2002), sostiene que *Celosia argéntea var. Cristata*, es una planta herbácea anual con variedades enanas y otras que alcanzan hasta los 80 cm de altura; asimismo, el mayor incremento de altura de planta en nuestra investigación, posiblemente se debe a la mayor humedad y temperatura ambiental de nuestra zona. Esta afirmación es corroborada por Linares (2005), quien manifiesta que esta planta requiere alta densidad de luz y a pleno sol quien florecerá más abundante y llamativamente. Asimismo, dice que es muy sensible a las bajas temperaturas, lo idóneo es mantener el suelo y el ambiente húmedo, los terrenos debe tener buen drenaje. Y su riego debe ser abundante cada 2-3 días. Hay que evitar el anegamiento de las raíces y las plantaciones demasiadas densas, quienes requieren de abonado y se benefician de aportaciones regulares de abono para plantas de flor.

Al comparar nuestros resultados con la investigación realizadas por Cuquel (1994) con hormonas reguladoras del crecimiento como es el AIB, quien evaluo el crecimiento de *Celosia argentea var. Cristata* con reguladores de crecimiento ácido indol butírico (AIB) para aumentar el porcentaje, velocidad, calidad y uniformidad del enraizamiento, consiguiendo bajo estas condiciones un enraizamiento satisfactorio de los esquejes en ocho días; sin embargo, en este estudio el proceso de enraizamiento tomo doce días para obtener raíces cortas y fibrosas, aptas para el trasplante a camas de producción. No obstante, en ocasiones el prendimiento se incrementa mediante el pre tratamiento de las plántulas con sustancias de crecimiento. La mayoría de las plantas herbáceas incluyendo *Celosia argentea var. Cristata*, responden bien al tratamiento mediante reguladores de crecimiento. En ocasiones se producen efectos tóxicos iniciales como son la inclinación de los tallos y los daños causados a las raíces y se pierden muy pocas plántulas (Weaver, 1990). Logrando un crecimiento de las plantas en promedio para 120 días de 60 a 90 cm.

Por lo que podemos decir que se ha conseguido mejores resultados con nuestra investigación, pero no se ha considerado la humedad de nuestra zona que podría ser otro factor para favorecer el mayor crecimiento de la planta.

Para los días de cosecha de la planta cresta de gallo, se observa en nuestra investigación que con el tratamiento T4 con 6.4 TM/Ha de bokashi obtuvo el el menor tiempo para la cosecha de la flor con 75 días, obteniendo la cosecha para los otros tratamientos a los 87 días para el T1, a los 85 días para el T2, 80 días para el T3 y T5. Estando dentro de lo manifestado por Weaver, (1990), quien reporta que las flores surgen a las 10 a 12 semanas que equivaldría a 70 a 84 días, pero no reporta el tiempo de cosecha.

Al comparar nuestros resultados con los reportados por Cuquel, (1994), quien evalúa el crecimiento de la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea var. Cristata*), con reguladores del crecimiento ácido indol butírico (AIB), reporta como tiempo de cosecha de la flor a los 120 días; y, al comparar con nuestro trabajo de investigación, encontramos menores tiempos para la cosecha, esto posiblemente también este influenciado por la humedad de nuestra zona y la influencia de los *microorganismos eficaces*, quien ayuda a incrementar el tamaño de las raíces lo que permite mayor espacio para la absorción de los nutrientes del suelo.

Para la longitud de la flor se observa que nuevamente el T4 con 6.4 TM/Ha, es el tratamiento que logró la mayor longitud de la flor cresta de gallo, y el T1 con 1.6 TM/Ha de bokashi, obtuvo la menor longitud de flor y es el tratamiento con menor cantidad de bokashi; por lo que se puede concluir, que a mayor concentración de mayor bokashio, se obtiene mayor longitud de la flor.

Para el rendimiento de la semilla se observa que nuevamente el T4, es el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento de semilla y el T1, es el tratamiento que obtuvo el menor rendimiento de semilla. Por lo que se puede concluir que el rendimiento de semilla se incrementa conforme se aumenta el abonamiento, lo que demuestra que hay influencia del bokashi con el rendimiento de semilla.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que:

- El tratamiento que mostró mayor altura para la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea var. Cristata*), fue el Tratamiento 4 midiendo 104.3 cm. con aplicación de 6.4 TM/Ha de bokashi, y el Tratamiento que tuvo menor tamaño fue el T1 con 61.5 cm.
- Para los días de cosecha, la cantidad de 6.4 TM/Ha de bokashi, es la cantidad óptima para disminuir los días de cosecha.
- La longitud de la flor, presenta mayor valor el T4 logrando un tamaño de planta de 14.8 cm. por lo que la cantidad de bokashi de 6.4 TM/Ha es la cantidad óptima para mejorar la longitud de la flor en la planta cresta de gallo.
- En cuanto al rendimiento de semilla, igualmente el T4, es quien presenta mayor rendimiento con 63 kg/Ha. Por lo que la cantidad de bokashi de 6.4 TM/Ha es la cantidad óptima para mejorar la producción de semilla de la planta cresta de gallo.
- Al realizar el ANVA, para el rendimiento de semilla, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al realizar el Test de comparación con la Prueba de tukey, se observa que el rendimiento de semilla se reagrupa en dos sub grupos con cantidades cercanas al menor (T5 con T1) y otro para el mayor rendimiento (T1, T2, T3 yT4).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otras investigaciones con la planta Cresta de Gallo (*Celosia argentea* var. *Cristata*), ya que no existe muchos reportes al respecto y así poder comparar los resultados con otras investigaciones considerando que esta planta se ha introducido para esta región de nuestro país.
- Al observar que existe un incremento de los resultados en las variables analizadas en la presente investigación, según se aumenta la concentración de bokashi, pero para 8 TM/Ha se detiene el crecimiento, se recomienda realizar otras investigaciones con valores de dosificación entre 6 a 8 TM/Ha. para evaluar si se obtiene mejores resultados a nuestro reporte de datos.
- Se recomienda realizar otras investigaciones sobre las acciones del bokashi en otras plantas para poder determinar su beneficio en estas plantas.

BIBLIOGRAFIA

Fuentes Bibliográficas:

- AGRIOS, G. 2004. Fitopatología. Editorial Limusa. Noriega Editores 838 pp. Barcelona – España.
- ARANGO, M., ORDOÑEZ, N., CASTAÑEDA, E., y RESTREPO, A. 1988. Manual hongos contaminantes del laboratorio. Instituto Nacional de Salud. Corporación para Investigaciones Biológicas. 127 pp. Cali – Colombia.
- BARNETT, H. & HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of imperfect fungi. Third Edition. Burgess Publishing Company. 241 pp. California – USA.
- CAMARGO, S., GARCIA, V. y MUCIÑO, R. 2000. ¿Qué es la fitopatología? Hongos fitopatógenos del crisantemo [*Dendranthema morifolium* (Ramat) Tzvelev], un estudio de caso. Contactos. Vol. 37. p.9 - 22. 100 Colombia.
- CONABIO. 2009. Catálogo taxonómico de especies de México. 1. In Ca. nat. México. CONABIO, Mexico City.
- CUQUEL, F. L. 1994. Enraizamiento de *Celosia argentea* var. *Cristata* L. tratada con ácido indol butírico. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica de Sao Paulo. Brasil.
- DELGADO DE KALLMAN, L. y ARBELAEZ TORRES, G. 1990. Control de *Sclerotinia sclerotiorum* en (Lib.) de Bary en crisantemo y habichuela con diferentes aislamientos de *Trichoderma* y con funguicidas. Agronomía Colombiana. Vol. 7: 33- 39.

- GIL, F. 1995. Elementos de fisiología vegetal. Relaciones hídricas. Nutrición mineral. Transporte. Metabolismo. Ediciones Mundi Prensa. España. pp. 1147
- GRONDONA, I., HERMOSA, R., TEJADA, M., GOMIS, M., MATEOS, P., BRIDGE, P., MONTE, E. and GARCIA – ACHA, I. 1997. Physiological and Biochemical Characterization of *Trichoderma harzianum*, a Biological Control Agent against Soilborne Fungal Plant Pathogens. Applied and Environmental Microbiology. Vol. 63, No 8. p. 3189 – 3198. Sacramento – USA.
- HOLDRIDGE, L. R. 1982. “Ecología basada en Zonas de vida”, 2da Edicion, Edit. Instituto de Cooperación Para la Agricultura IICA, San Jose – Costa Rica, Pag. 8-11.
- HOWELL, C. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts. Plant disease. Vol 87 No 1 p. 4 – 10. California – USSA.
- LINARES, H. 2005. El cultivo del Crisantemo. Curso Teórico Práctico. Programa de Jóvenes emprendedores rurales. 31 pp. Corrientes. Argentina.
- MARGOLLES - CLARK, W., HARMAN, G. and PENTTILA, M. 1996. Enhanced expression of endochitinase in *Trichoderma harzianum* with the *cbh1* promoter of *Trichoderma reesei*. Applied and Environmental Microbiology. Vol. 62 No 6 p. 2152 – 2155. Sacramento – USA.

- MONZON, A. 2001. Producción, Uso de Hongos Entomopatógenos, Control de Calidad. Capacitación Productos Fitosanitarios No Sintéticos. Proyecto NOQCATIE/GTZ. – Lima – Perú.
- MOORE – LANDECKER, E. 1996. Fundamentals of the fungi. Ed. Prentice Hall. New Jersey. 574 pp. 106
- OLMOS, S., LUCIANI, G., GALDEANO, G. 2004. Métodos de propagación y conservación de germoplasma. Micropropagación. En Biotecnología y Mejoramiento vegetal. Consejo Argentino para la Información y el desarrollo de la Biotecnología. P. 161 – 172. Buenos Aires – Argentina.
- PEREZ, L., RAMIREZ, C, MARTINEZ, M y ALGECIRA, N. 2000. Efecto de las variables, condiciones de la fermentación y del sustrato en la producción de 107 *Trichoderma harzianum*. Trabajo de Grado. Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Santa fé de Bogotá. 153 pp.
- SANCHEZ, P., SANDON, A., MARTINEZ, M., FRANCO, M. y PEDROZA, A. 2001. Evaluación de cepas antagonistas de actinomicetos y de *Trichoderma sp.* aisladas a partir de suelos de cultivos de arroz (*Oryza sativa*) para el control de *Rhizoctonia solani*. Trabajo de grado. Microbiologia Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Santa fe de Bogota. 95 pp. 109
- SANCHEZ RODRIGUEZ, G. 2001 Cresta de Gallo. (*Celosia argentea var. Cristata*). Fira Núm. 316 Volumen XXXIII 9a. Epoca Año XXX.
- SILVEIRA, A. P. D. Da; CARDOSO, E. J. B. N. 1987. Influencia do tipo de solo e do fungo micorrízico vesiculo- arbuscular no desenvolvimento

de tres cultivares de feijao. Revista Brasileira de Ciencia do Solo En., 33 Ref. (Dept. de Solos, Geología e Fertilizantes, ESALQ, Caixa Postal 9, 13.400. Piracicaba-SP, Brasil), p. .37-43.

- VELEZ, A., POSADA, F., MARIN, M., GONZALEZ, G., OSORIO, V. y BUSTILLO, P. 1997. Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. Boletín Técnico CENICAFE. N. 17: 1-34. Colombia.
- WEAVER, R.J. 1990. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas, México.

Fuentes electrónicas:

- ASOCOLFLORES. (2015) asociación Colombiana de Exportadores de Flores. El cultivo de Celosia aregentea var. Cristata. Extraído de internet el 12 de Agosto de 2015, de: <http://www.asocolflores.org/comunicaciones/centro-de-documentacion/21>
- BURGUERS. T. F. (1994). Asociaciones de plantas y elección de especies forestales en los terrenos diluviales y aluviales del sur de la provincia de huelva. Extraído de internet el 18 de Junio de 2011, de: http://www.google.com.pe/#hl=es&q=Asociaciones+de+plantas+y+eleccion+de+especies+forestales+en+los+terrenos+diluviales+y+aluviales+del+sur+de+la+provincia+de+huelva%2C+Montes+&oq=Asociaciones+de+plantas+y+eleccion+de+especies+forestales+en+los+terrenos+diluviales+y+aluviales+del+sur+de+la+provincia+de+huelva%2C+Montes+&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=292945129965711

71300158151010101010101010101010&fp=720a24a1c8337adf&biw=1354&bih=577

- INFOJARDIN (2015). Cresta de Gallo. Extraído de internet el 14 de agosto de 2015, de: <http://fichas.infojardin.com/perennes-anuales/celosia-argentea-cristata-cresta-gallo.htm>
- INSTITUTO DE MICROBIOLOGIA Y BIOQUIMICA (2011), consejo Superior de Investigaciones científicas. Salamanca-España. Extraído de internet el 21 de junio de 2011; de <http://imb.usal.es/formacion/docencia/microbioapli/TEMA1.pdf>
- REYES MENDOZA, Brenda. 2004. Estabilización de los lodos sépticos que provienen de una comunidad pequeña con microorganismos eficaces. (EM) Tesis. Universidad Earth. Guácimo – Costa Rica. Extraído de internet el 21 de Junio de 2015, de: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/estabilizacion_lodos_septicos_comunidad.pdf

ANEXOS

Título: Efecto de niveles de bokashi en el cultivo de *Celosia argentea* var. *Cristata*: (N.Vulgar Cresta de gallo) en Chanchamayo.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores
Principal	General	General	Independiente	
¿Cuál es la efectividad del bokashi, para incrementar el rendimiento en el cultivo de <i>Celosia argentea</i> var. <i>Cristata</i> ?	Determinar la efectividad de los niveles de bokashi, para incrementar el rendimiento en el cultivo de <i>Celosia argentea</i> var. <i>Cristata</i> .	Se encontrará una respuesta favorable del bokashi como estimulador de crecimiento en el cultivo de la planta Cresta de Gallo (<i>Celosia argentea</i> var. <i>Cristata</i>).	- <i>Bokashi</i>	- 1.6 TM/Ha - 3.2 TM/Ha - 4.8 TM/Ha - 6.4 TM/Ha - 8.0 TM/Ha
- ¿Cuál será el efecto del bokashi en la altura de la planta y en los días de cosecha?	- Evaluar la efectividad del bokashi en relación a la altura de planta y días la cosecha.	- Alguna de las dosis de bokashi influye en la altura de la altura de planta, así como en los días de cosecha.	- Crecimiento de la planta	- Altura de planta - Tiempo de cosecha - Longitud de flor
- ¿Tendrá influencia el bokashi en la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta	- Evaluar la influencia del bokashi con respecto a la longitud de la flor y rendimiento de semilla por planta	- Alguna de las dosis de bokashi influye en la longitud de la flor y en el rendimiento de semilla por planta	- Producción de semilla	- Rendimiento de la semilla

Anexo 01: Evaluación de la altura de la planta

Trat.	Rep.	Altura de la planta		
		cm	Rango	Prom.
T1	01	60		
T1	02	61		
T1	03	63.5	3.5	62
T2	01	73.6		
T2	02	68.1		
T2	03	72.8	5.5	72
T3	01	85.4		
T3	02	80.5		
T3	03	89	8.5	85
T4	01	98		
T4	02	101		
T4	03	114	16	104
T5	01	85		
T5	02	87		
T5	03	83	4	85

Anexo 02: Días de cosecha

Trat.	Rep.	Días de cosecha		
		días	Rango	Prom.
T1	01	87		
T1	02	86		
T1	03	88	3	87
T2	01	85		
T2	02	86		
T2	03	84	6	85
T3	01	80		
T3	02	81		
T3	03	79	2	80
T4	01	76		
T4	02	75		
T4	03	74	2	75
T5	01	78		
T5	02	79		
T5	03	83	5	80

Anexo 03: Evaluación de la longitud de la flor

Trat	Rep.	Longitud de la flor		
		cm	Rango	Prom.
T1	01	12.5		
T1	02	12.5		
T1	03	11.5	1	12.17
T2	01	12.5		
T2	02	13		
T2	03	13.5	1	13
T3	01	13.4		
T3	02	13		
T3	03	14	0.6	13.47
T4	01	14		
T4	02	15		
T4	03	15.5	1	14.83
T5	01	11		
T5	02	11		
T5	03	12	1	11.33

Anexo 04: Rendimiento de la semilla

Trat.	Rep.	Rendimiento de la semilla		
		cm	Rango	Prom.
T1	01	61		
T1	02	61		
T1	03	63	2	61.67
T2	01	61		
T2	02	62		
T2	03	63	2	62
T3	01	63		
T3	02	62		
T3	03	63	1	62.67
T4	01	64		
T4	02	63		
T4	03	62	2	63.00
T5	01	59		
T5	02	61		
T5	03	60	2	60.00



Foto 01: PREPARACIÓN DEL TERRENO

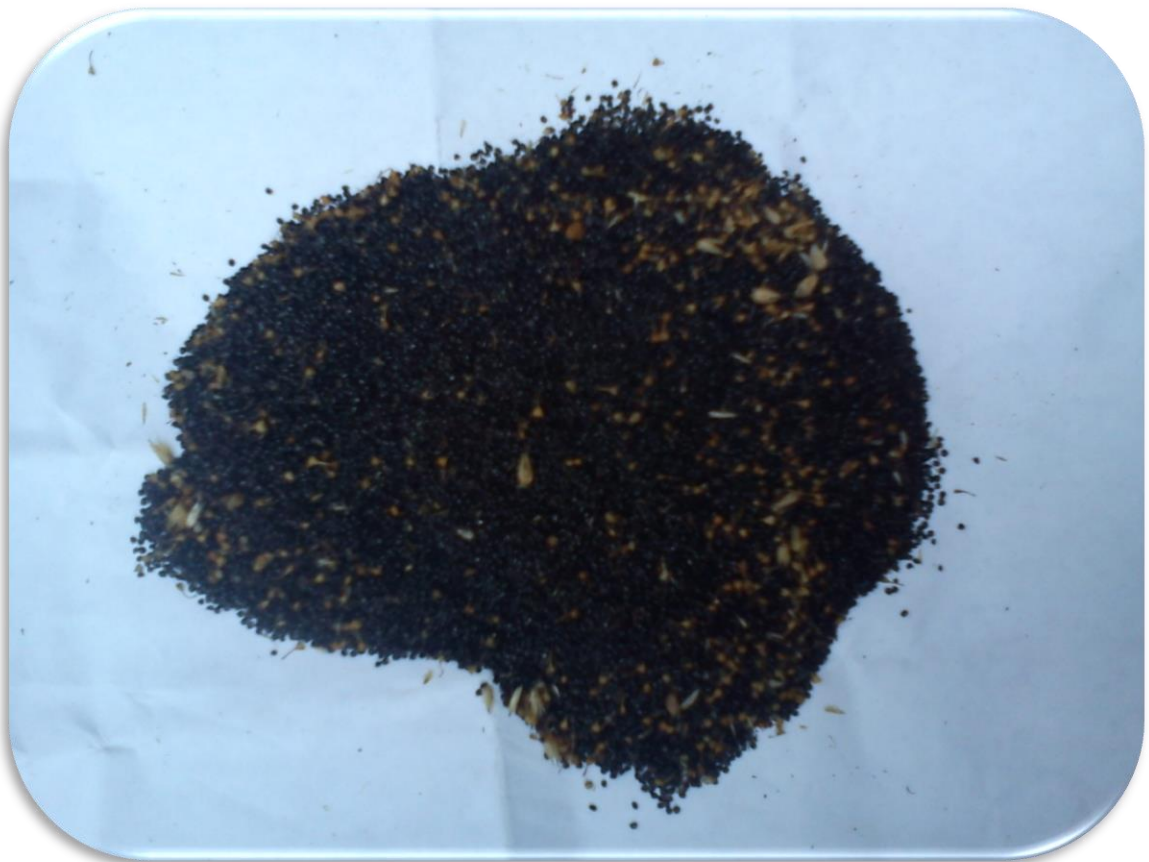


Foto 02: SELECCIÓN DE SEMILLAS



Foto 03: INSTALACIÓN DEL ALMACIGO



Foto 04: TRASPLANTE



Foto 05: CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



Foto 06: ALTURA DE LA PLANTA



Foto 07: LONGITUD DE LA FLOR



Foto 08: RENDIMIENTO DE SEMILLA



Foto 09: LOS MICROORGANISMOS DE MONTAÑA

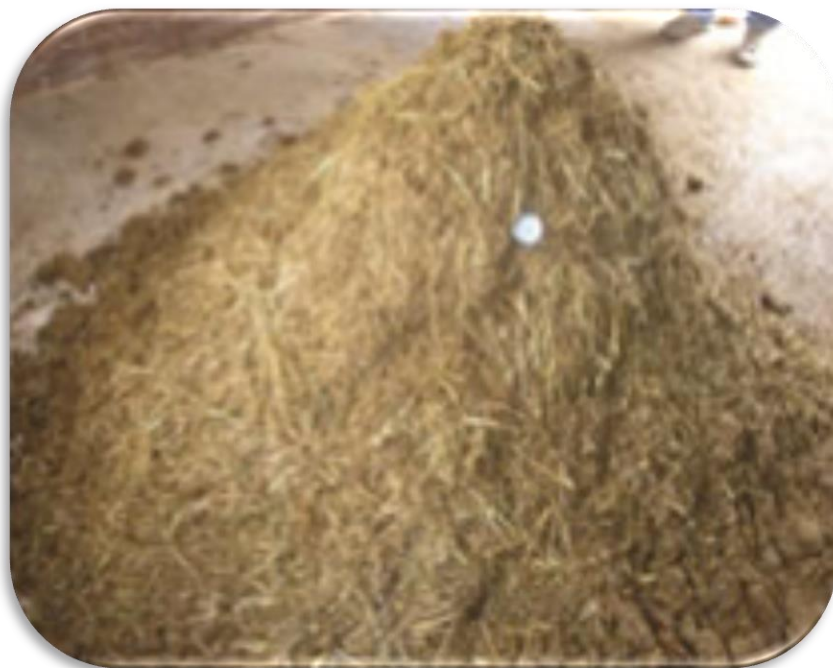


Foto 10: ELABORACIÓN DE BOKASHI ENRIQUECIDO

PREPARACION

En un balde o bañador con agua se deshace la levadura o borra de chicha y la chancaca para obtener una mezcla líquida

1



Se pone en capas el guano, la ceniza o carbón, el afrecho y la cal, regando con el preparado (1)

2



Bocashi

4

Después de su preparación, se protege el abono del sol y la lluvia con plástico o paja y se deja fermentar



3

Se mezcla bien las diferentes capas anteriores rociando con agua hasta obtener un producto parejo con humedad adecuada



La mezcla se remueve 1 vez al día los primeros 5 a 6 días. Si es necesario se debe regar con agua. Una vez que la mezcla está fría y descompuesta, aproximadamente entre 20 y 30 días, el abono está listo para ser utilizado.

Foto 11: ESQUEMA SOBRE LA PREPARACIÓN DE BOKASHI