Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

ñFERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL CANTÓN PINDAL, PERÍODO 2007ò

Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria

AUTOR

Franklin Oswaldo Camacho Chierres

DIRECTOR

Ing. Julio Arévalo Camacho

LOJA ï ECUADOR

2009

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

IFERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL CANTÓN PINDAL, PERÍODO 2007ò

TESIS

Presentado al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

APROBADA

Dr. Luís Eduardo Castillo Salinas **Mg. Sc.**
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Zoila Zaruma Hidalgo **Mg. Sc.**
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Miguel Soto Carrión
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Ingeniero

Julio Arévalo Camacho

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que una vez revisado el trabajo de investigación denominado **ñFERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL CANTÓN PINDAL, PERÍODO 2007ò**, realizado por el Sr. egresado Franklin Oswaldo Camacho Chierres, cumple con los requisitos metodológicos y con los aspectos de fondo y forma exigidos por las normas generales para la graduación de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, en el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; por lo que autorizo su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, Diciembre del 2008

é é é é é é é é é é é é é é

Ing. Julio Arévalo Camacho

Coautor de Tesis

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y particularmente a las autoridades y docentes de Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja por la formación profesional recibida, especialmente al Ing. Julio Arévalo Camacho, Director de Tesis; y, a sus atinadas sugerencias y apoyo en la elaboración de este trabajo investigativo, a mis familiares; y, a todas las personas que de una u otra manera ayudaron para la realización de la misma.

Loja, Diciembre del 2008

EL Autor

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

AUTORÍA

Los conceptos y criterios vertidos en el presente trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad del autor; y, coautor de la misma.

é é é é é é é é é é ..

Franklin O. Camacho Ch.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

DEDICATORIA

A Dios por ser siempre mi guía, mi refugio y fuerza espiritual especialmente en los momentos difíciles que tuve que afrontar.

A mi padre, porque gracias a tu ejemplo de lucha, esfuerzo y sacrificio lograste sacarnos adelante para poder llegar a ser quien soy ahora: Un Ingeniero de la República del Ecuador.

A mi madre, porque desde pequeño me inculcaste amor al estudio y me enseñaste importantes valores como la ética, la responsabilidad, respeto y las buenas costumbres para poder afrontar la vida.

A mis hermanos: Porque son mi constante motivo de superación.

Y a todas las demás personas que directa e indirectamente apoyaron para la realización de una meta más en mi vida.

Loja, Diciembre del 2008

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ÍNDICE GENERAL

Contenidos **Páginas**

PRESENTACIÓN i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS iii
AGRADECIMIENTO iv
AUTORÍA v
DEDICATORIA vi
ÍNDICE GENERAL vii
ÍNDICE DE CUADROS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xiii
ÍNDICE DE ANEXOS xiv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS xv

1. COMPENDIO - ABSTRACS 1
2. INTRODUCCIÓN 3
3. REVISIÓN DE LITERATURA 5
3.1. ORIGEN E HISTORIA DEL MAÍZ 5
3.2 HÍBRIDO Y VARIEDADES DE MAÍZ 6
3.3. CARACTERÍSTICAS DE MAÍZ HÍBRIDO AMARILLO 7
3.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 8
3.5. MORFOLOGÍA DEL MAÍZ 9
3.6. CLIMA Y SUELO 9
3.7. FERTILIDAD DEL SUELO 11
3.7.1. Propiedades Físicas del Suelo 11
3.7.1.1. Textura 11
3.7.1.2. Estructura 12
3.7.1.3. Densidad aparente y real 12

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.7.1.4. Porosidad 12
3.7.1.5. Coeficientes hídricos 13
a) Capacidad de campo 13
b) Punto de marchitez 13
3.7.2. Propiedades Químicas del Suelo 13
3.7.2.1. Reacción del suelo (pH) 13
3.7.2.2. Las arcillas del suelo 14
3.7.2.3. El complejo arcillo ï húmico 14
3.7.2.4. Capacidad de intercambio catiónico 14
3.7.3. Propiedades Biológicas del Suelo 14
3.8. FERTILIZANTES ORGÁNICOS 15
3.8.1. Materia Orgánica 15
3.8.2. Los Estiércoles y su Uso como Enmiendas Orgánicas 16
3.8.2.1. Las posibilidades de uso de los estiércoles 17
3.8.2.2. Acciones de los estiércoles en el suelo 17
3.9. ABONOS ORGÁNICOS 18
3.9.1. Humus de Lombriz 19
3.9.2. Gallinaza 19
3.9.3. Biol é é 19
3.9.4. Bocashi 20
3.10. ABONO INORGÁNICO 20
3.10.1. Urea 20
3.11. TRABAJOS SIMILARES EN LA PROVINCIA DE LOJA 21
4. MATERIALES Y MÉTODOS 23
4.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO 23
4.1.1. Ubicación 23
4.1.2. Ubicación Geográfica 24
4.1.3. Características del Clima 24
4.1.4. Características del Suelo 24
4.2. MATERIALES 25

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

4.2.1. Materiales de Campo 25
4.2.2. Materiales de Oficina 25
4.2.3. Materiales de Laboratorio 26
4.3. MÉTODOS 26
4.3.1. Metodología para el Primer Objetivo 26
a) Porcentaje de germinación 26
b) Altura de la planta a la floración 26
c) Días de floración 27
d) Número de mazorcas por planta 27
e) Tamaño de la mazorca 27
4.3.2. Metodología para el Segundo Objetivo 27
4.3.2.1. Procedimiento para la elaboración del humus de lombriz 28
4.3.2.2. Procedimiento para la elaboración de la gallinaza 29
4.3.2.3. Procedimiento para la elaboración del biol 29
4.3.2.4. Procedimiento para la elaboración del bocashi 30
4.3.2.5. Instalación del ensayo del maíz 31
a) Preparación del suelo 31
b) Trazado de parcelas 32
c) Abonamiento 32
d) Siembra 32
e) Control de malezas 32
f) Control fitosanitario 33
g) Riego 33
h) Cosecha 33
4.3.2.6. Diseño experimental 33
a). Modelo Matemático 34
b). Hipótesis 35
c). Especificaciones del diseño 35
4.3.3. Metodología para el Tercer Objetivo 36
4.3.4. Metodología para el Cuarto Objetivo 37

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39
5.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO 39
5.1.1. Porcentaje de Germinación 39
5.1.2. Altura de la Planta a la Floración 39
5.1.3. Días de Floración 41
5.1.4. Número de Mazorcas por Planta 43
5.1.5. Tamaño de la Mazorca 44
5.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO 46
5.3. RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO 46
5.4. RESULTADOS PARA EL CUARTO OBJETIVO 50
6. CONCLUSIONES 51
7. RECOMENDACIONES 53
8. RESUMEN 55
9. BIBLIOGRAFÍA 57
10. ANEXOS 60

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros **Págs.**

Cuadro 1. Características Agronómicas de maíz Brasilia 8501 7
Cuadro 2. Tratamientos de abono utilizados en el ensayo de maíz Brasilia 8501..... 34
Cuadro 3. Análisis de varianza utilizado en las variables evaluadas con abonos orgánicos y mineral en maíz híbrido Brasilia 8501 35
Cuadro 4. Promedio de la altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal 2007l 39
Cuadro 5. Análisis de varianza para la altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501 40
Cuadro 6. Prueba de Dúncan para altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal 2007..... 40
Cuadro 7. Promedio para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal 2007 41
Cuadro 8. Análisis de varianza para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007..... 42
Cuadro 9. Prueba de Dúncan para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007..... 42
Cuadro 10. Promedio del número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 43
Cuadro 11. Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007..... 44
Cuadro 12. Promedio del tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 44
Cuadro 13. Análisis de varianza para el tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007..... 45

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Cuadro 14. Prueba de Dúncan para el tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 45
Cuadro 15. Rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8501 en parcela útil. Pindal. 2007 46
Cuadro 16. Análisis de varianza del rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8501 en parcela útil. Pindal. 2007 47
Cuadro 17. Prueba de Dúncan del rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8501 en parcela útil. Pindal. 2007 47
Cuadro 18. Rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 48
Cuadro 19. Análisis de varianza de rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 49
Cuadro 20. Prueba de Dúncan para rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 49
Cuadro 21. Costos de producción y rendimiento con los tratamientos de abonos orgánicos e inorgánico en Pindal. 2007 49

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras **Págs.**

Figura 1. Croquis de ubicación del ensayo 23
Figura 2. Representación gráfica para altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 40
Figura 3. Representación gráfica para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 41
Figura 4. Representación gráfica para el número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 43
Figura 5. Representación gráfica del tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007 45
Figura 6. Representación gráfica del rendimiento de parcela útil de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal 2007 47
Figura 7. Representación gráfica del rendimiento por hectárea de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal 2007 48

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos **Págs.**

Anexo 1. Análisis de suelo 60
Anexo 2. Croquis experimental de campo 61
Anexo 3. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Humus de Lombriz 62
Anexo 4. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Gallinaza 63
Anexo 5. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Biol 64
Anexo 6. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Bocashi..... 65
Anexo 7. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Urea 66
Anexo 8. Costos de producción de 1 ha de maíz Brasilia 8501, con Testigo..... 67

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías **Págs.**

Foto 1. Medición del lugar del ensayo 68
Foto 2. Labores culturales. Preparación del terreno 68
Foto 3. Elaboración de abonos: Bocashi..... 69
Foto 4. Elaboración de abonos: Humus de lombriz 69
Foto 5. Colocación del abono en los hoyos para siembra 70
Foto 6. Siembra del maíz 70
Foto 7. Control de la altura y verificación..... 71
Foto 8. Cosecha de maíz 71
Foto 9. Ensaquillado del maíz con identificación individual para cada tratamiento. Supervisión del Director de Tesis. Ing. Julio Arévalo 72

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la creciente demanda de maíz amarillo ya sea para el consumo directo en la alimentación humana, o para suministrar alimento a otros sectores de la producción, para la industria en general o para su exportación, hace evidente la necesidad de manejar a éste cultivo en forma adecuada para lograr una mayor producción y una eficiente comercialización.

La producción nacional de ésta gramínea varía debido a diferentes factores. En nuestro país, el rendimiento estimado por hectárea es de 3.7 TM para el nivel tecnificado, encontrándose por debajo de los internacionales comparado con el de los Estados Unidos que es de 7 TM por hectárea. Esto a pesar de que Ecuador por encontrarse en una ubicación geográfica estratégica en el planeta cuenta con regiones de excepcionales características edafo-climáticas que le permiten desarrollar una amplia diversidad de cultivos tanto tradicionales como no tradicionales. (Arteaga, 2008)

De acuerdo con el Estudio de Competitividad del Maíz, los actores privados y públicos de la cadena han definido los siguientes problemas prioritarios, que impiden el despliegue de las ventajas comparativas y potencialidades del Ecuador en el entorno del maíz-avicultura: Baja productividad y altos costos unitarios, debido al uso de tecnología inadecuada de cultivo (semilla no certificada, baja fertilización y sin análisis de suelo, excesivo y poco rentable uso de pesticidas y de maquinaria); ineficientes mecanismos de comercialización, con excesiva intermediación (falta de organización y gestión empresarial de los productores, insuficientes acuerdos de comercialización directa gremios-

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

industrias); falta de un sistema de financiamiento de siembras y cosechas (escaso interés de la banca privada, recursos limitados del Banco Nacional de Fomento, condonaciones previas, falta de mecanismos de crédito vinculados a comercialización para reducir riesgos).

El cantón Pindal, es por excelencia agricultor y ganadero, genera una alta producción de maíz y otros productos típicos de la zona, que lo ubican, hoy por hoy, como uno de los cantones de mayor perspectiva para el futuro de la provincia; debiéndose indicar que en este cantón predomina el monocultivo de maíz, la superficie de siembra es de hasta 12.000 ha; las siembras se dan en el período enero ï abril; la mayoría de agricultores utilizan abonos inorgánicos; situación agrícola que provoca en muchos casos un empobrecimiento de la biodiversidad tendiente muchas de las veces a la desertización del ecosistema y un riesgo mayor de plagas y enfermedades.

Para la realización del presente proyecto investigativo se utilizaron productos y subproductos disponibles para elaborar abonos orgánicos, como el humus de lombriz, gallinaza, biol; y, bocashi y probarlos en el cultivo de maíz híbrido Brasilia 8.501 en el barrio La Primavera del cantón Pindal, provincia de Loja.

Los objetivos planteados en este trabajo investigativo, fueron los siguientes:

- Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánico; y, químico en el cultivo de maíz.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

- Elaboración de abonos orgánicos: humus de lombriz, gallinaza, Biol. Y Bocashi con materiales propios de la zona para su aplicación en el cultivo de maíz.
- Determinar la rentabilidad en función de beneficio - costo.
- Dar a conocer los resultados de la investigación a las personas interesadas.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORÍGEN E HISTORIA DEL MAÍZ

El orígen exacto del maíz actual Zea mays es algo que, incluso en nuestros días, no ha llegado a esclarecerse plenamente. Existen dos corrientes distintas con respecto a su orígen. La primera y más extendida sitúa su orígen en una evolución del teosinte, cultivo anual que posiblemente sea el más cercano al maíz. La segunda tendencia cree que se desarrolló a partir de un maíz silvestre hoy desaparecido. Gracias a la datación por medio de Carbono 14 realizada sobre espigas de maíz encontradas en yacimientos arqueológicos del Valle de Tehuacán se ha sabido que el maíz era consumido en México hace 7000 años. Las mazorcas de aquella época se diferenciaban considerablemente de las que conocemos hoy en día. Medían entre 3 y 4 cm. de longitud y tenían escasa cantidad de granos cada una. (http://www.castillomalpica.com)

El maíz era un alimento básico de las culturas indígenas americanas muchos siglos antes de que los europeos llegaran a América. En las civilizaciones maya y azteca jugó un papel fundamental en las creencias religiosas, en sus festividades y en su nutrición.

En tiempos precolombinos se cultivaba desde Chile hasta Canadá. En el año 1604 se inició su cultivo en España. Debido a su productividad y a su fácil adaptación al medio, el cultivo del maíz se extendió rápidamente en la dieta popular. Durante el siglo XVIII el cultivo se difundió de forma gradual por el resto de Europa, primero por los lugares de clima más cálido del Mediterráneo y posteriormente por la Europa septentrional. Es el único cereal proveniente del Nuevo Mundo. Actualmente se cultiva en

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

la mayoría de los países del mundo siendo la tercera cosecha más importante después del trigo y el arroz.

2.2. HÍBRIDO Y VARIEDADES DE MAÍZ

Las variedades hibridas de maíz son variedades con características muy homogéneas en su desarrollo y productividad, además de que se han seleccionado para resistir diversos problemas o enfermedades que afectan a la mayoría de variedades de maíz, producen mayores rendimientos pero su uso se ve limitado por el alto costo considerado como semilla certificada.

Las variedades de maíz autóctonas (o criollas) como el tuxpeño, sabanero, cuzco, patillo, koello, chulpi, blanco harinoso, uchima, pueden producir entre media tonelada hasta cuatro toneladas (las mejores) de maíz por hectárea; las variedades híbridas mejoradas como, SENACA: Dekalft XL650 y Triple 8; AGRIPAC Zenaca: Brasilia y Pacífico hasta 20 toneladas por hectárea con las mismas condiciones (SICA, 2008). Pero las variedades transgénicas pueden producir hasta 40 toneladas por hectárea, esto puede ayudar a bajar el precio del maíz y, por ende de los alimentos. (www.w3c.org)

Las variedades mejoradas de maíz híbrido son las que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Las variedades híbridas se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética se llama vigor híbrido, sucede que los pares de genes son lo más distinto posible, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Las variedades e híbridos de maíz son diferentes en ciclo y se clasifican como tardías, intermedias y precoces; de diferente altura: de planta normal (altas) y de planta baja, y diferentes tipo y color del grano (blanco dentado, blanco semidentado y blanco cristalino). En cuanto a la capacidad de rendimiento, por lo general, y si la humedad no es limitante, con las variedades de ciclo tardío o más largo se obtiene mayor rendimiento que con las intermedias y éstas a su vez rinden más que las precoces, sin embargo, en ocasiones, estas últimas son las más útiles porque facilitan las rotaciones con otros cultivos o son más seguras en condiciones de restricción de agua o una temporada corta de lluvia. (www.fps.org.mx)

2.3. CARACTERÍSTICAS DE MAÍZ HÍBRIDO AMARILLO

Cuadro 1. Características agronómicas de maíz BRASILIA 8501

Característica	Descripción
Altura de la planta	2.40 m
Inserción de la mazorca	1.30 m
Color del grano	Amarillo intenso
Cobertura de mazorca	Muy resistente
Tamaño de mazorca	Muy grande y cónica, profunda y tusa delgada.
Textura del grano	El grano es excelente y grande; es muy resistente a Tizón
Resistencia total	Al acame de raíz y/o tallo bajo la mazorca
Rendimiento (Promedio)	Más de 140 qq / ha

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Población / hectárea	62.500
Ciclo del cultivo a cosecha	115 días

Fuente: AGRIPAC. 2004. www.agripac.com.ec/cultivos/maiz.htm.

En lo referente a las exigencias Agroecológica del Cultivo, de la variedad BRASILIA 8501, tenemos:

Pluviosidad	:	1000 ï 2000 mm durante el ciclo.
Luz	:	Mínimo 2.2 horas de sol diarios.
Temperatura	:	24.5 ºC
Suelo	:	Preferiblemente francos, con buen drenaje y profundos.
Acidez	:	pH 5.6 a 7

Fuente: http://www.sica.gov.ec

2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El maíz presenta el siguiente perfil taxonómico:

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta: plantas con tejidos vasculares
Subdivisión:	Pteropsidae: con hojas grandes
Clase:	Angiospermae: plantas con flor; semillas dentro de frutos
Subclase:	Monocotiledoneae: con un solo cotiledón
Grupo:	Glumiflora
Orden:	Graminales: generalmente hierbas
Familia:	Gramineae: hojas con dos filas alrededor o tallos aplanados
Tribu:	Maydeae
Género:	Zea

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Especie: mays

Fuente: http://www.orange.es

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2.5. MORFOLOGÍA DEL MAÍZ

El ciclo vegetativo del maíz es muy amplio, dependiendo de la variedad y las condiciones de cultivo, puede variar de 80 a 200 días desde la siembra hasta la cosecha. El sistema radicular es fasciculado, constituido por la raíz principal y las raíce secundarias y terciaria que terminan en los pelos, en donde se presenta la máxima absorción de agua y de los nutrientes del suelo. La planta puede generar raíces adventicias en los primeros nudos del tallo: por no tener raíces pivotantes no profundizan mucho, pero si poseen una gran cantidad de raíces laterales.

El tallo se origina en plumola del embrión; es cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. El número es variable pero la mayoría tiene entre 12 y 15 entre nudos, la altura también depende de la variedad y las condiciones de la región. La mayoría de las plantas son de un solo tallo con una longitud entre 0,80 y 3,0 metros, las hojas son variables y anchas; comúnmente se encuentran plantas de 13 a 20 hojas. Las flores masculinas se encuentran en el extremo del tallo y las femeninas constituyen el ovario donde cada óvulo está unido a los estambres.

El fruto es un grano constituido por el pericarpio, capa de celulosa de aleurona, endospermo y el embrión. (Enciclopedia práctica de la agricultura, 2004)

2.6. CLIMA Y SUELO

El maíz es una especie exigente en agua, se desarrolla y tiene mayores rendimientos con temperaturas moderadas, del orden de 20 a

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

30 °C, y con días soleados y noches frescas. El período más crítico para su desarrollo es durante e inmediatamente después de la floración. Temperaturas menores a la óptima prolongan el ciclo del cultivo. En general, las diferencias entre variedades están regidas por el tiempo transcurrido desde la siembra a la floración y desde ésta a la madurez comercial.

En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 ºC. Por encima de los 30 ºC se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces.

Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día.

Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos pueden producirse problemas.

Si sobrevienen heladas antes de la maduración sin que haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón, se interrumpe el proceso de forma irreversible, quedando el grano blando y con un secado mucho más difícil, ya que, cuando cesa la helada, los últimos procesos vitales de la planta se centran en un transporte de humedad al grano.

Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

floración, comenzando 15 ó 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua.

El maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere pH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se da en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de microelementos. Esta especie muestra predilección por suelos ricos en materia orgánica y de buenas condiciones físicas. (http://infoagro.com)

El pH puede tener importancia en la retención de las bacterias en el suelo, según lo observado experimentalmente por Bitton et al. (1974). La mayor parte de bacterias y actinomicetos se desarrollan mejor a pH neutro y ligeramente alcalino; en cambio, los hongos se desarrollan a un pH más amplio (Fassbender, 1982). También existe la posibilidad que la materia orgánica por su carga negativa, adsorba y retenga a estos microorganismos de manera significativa (Goyal y Gerba, 1979). Dighton et al. (1997) señalan que los factores abióticos del suelo pueden tener un papel importante en la dispersión de los microorganismos del suelo.

2.7. FERTILIDAD DEL SUELO

La fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Sánchez, 2002)

2.7.1. Propiedades Físicas del Suelo

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2.7.1.1. Textura

Esta propiedad del suelo, se refiere a la proporción de arena, limo y arcilla expresados en porcentaje.

En la fracción mineral del suelo. Son de interés edafológico solamente las partículas menores de 2 mm de diámetro. A las partículas mayores de 2 mm de diámetro se les denomina modificadores texturales, dentro de este concepto también se incluyen los carbonatos, la materia orgánica, las sales en exceso, etc., consecuentemente: % arena + % limo + % arcilla = 100 % (Sánchez, 2002)

2.7.1.2. Estructura

Es la manera como se agrupan las partículas de arena, limo y arcilla, para formar agregados, no debe confundirse agregado con terrón. El terrón es el resultado de las operaciones de labranza y no guarda la estabilidad que corresponde a un agregado; es por ello, que el factor cemectante de los agregados del suelo lo constituyen la materia orgánica y la arcilla básicamente.

2.7.1.3. Densidad aparente y real

La composición mineral es más o menos constante en la mayoría de los suelos; por tanto, se estima que la densidad real varía entre 2.6 a 2.7 g/cc para todos los suelos. En tanto que la densidad aparente depende del grado de soltura o porosidad del suelo, es un valor más variable que depende además de la textura, el contenido de materia orgánica y la estructura.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2.7.1.4. Porosidad

Es el porcentaje de espacios vacíos o poros con respecto del volumen total del suelo. A su vez la porosidad incluye macroporosidad; es decir, poros grandes donde se ubica el aire; y la microporosidad, poros pequeños, que definen los capilares donde se retiene el agua.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2.7.1.5. Coeficientes hídricos

Los suelos tienen diferente capacidad de retener y habilitar agua para las plantas. Estos valores se expresan a través de los coeficientes hídricos:

a) Capacidad de campo

Es la máxima capacidad de agua que el suelo puede retener.

b) Punto de marchitez

Corresponde al contenido de humedad del suelo, donde la mayoría de las plantas, no compensan la absorción radicular con la evapotranspiración, mostrando síntomas de marchitez permanente.

2.7.2. Propiedades Químicas del Suelo

2.7.2.1. Reacción del suelo (pH)

Es una propiedad que tiene influencia indirecta en los procesos químicos, disponibilidad de nutrientes, procesos biológicos y actividad microbiana.

A la mayoría de especies de maíz criollas como el tuxpeño; e, híbridas como la Brasilia les favorece pH entre valores de 5,5 a 7,5 (Sánchez, 2002); además, los suelos de pH fuertemente ácidos, no son recomendables por la gran cantidad de aluminio y la disminución de la actividad microbial.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2.7.2.2. Las arcillas del suelo

La fracción mineral de los suelos lo constituyen las arcillas. Las arcillas se derivan de minerales primarios como feldespatos, micas, minerales ferromagnesianos, mismas exhiben cargas negativas netas, que les permite atraer y retener cationes como Ca, Mg, K, Na, H, Al, NH.

2.7.2.3. El complejo arcillo ï húmico

El comportamiento coloidal no es exclusivo de las arcillas. Esta propiedad es compartida con el humus, las arcillas y el humus, forman un todo único, por lo que se denomina complejo arcillo húmico, complejo de cambio, etc.

2.7.2.4. Capacidad de intercambio catiónico

Es una propiedad química que designa los procesos de adsorción de cationes por el complejo de cambio desde la solución suelo; y, liberación de cationes desde el complejo de cambio hacia la solución suelo. Esta propiedad es atribuida a la arcilla (coloide mineral) y al humus (coloide orgánico).

2.7.3. Propiedades Biológicas del Suelo

La cantidad de materia orgánica, está ligada a la cantidad, tipo y actividad microbiana. De este modo el mantenimiento de la fertilidad biológica sugiere inalterabilidad del ambiente sobre todo microbiológico del suelo.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Son variadas las ventajas y actividades de los microorganismos del suelo, participando en: Procesos de humificación y mineralización de la materia orgánica; procesos de fijación biológica de N (simbiótica y libre); solubilización de componentes minerales del suelo (asociación micorrítica); reducción de nitratos y sulfatos; e, hidrólisis de la urea (Sánchez, 2002)

2.8. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

2.8.1. Materia Orgánica

La materia orgánica es esencial para la fertilidad y la buena producción agropecuaria. Los suelos sin materia orgánica son suelos pobres y de características físicas inadecuadas para el crecimiento de las plantas.

Cualquier residuo vegetal o animal es materia orgánica, y su descomposición lo transforma en materiales importantes en la composición del suelo y en la producción de plantas. La materia orgánica bruta es descompuesta por microorganismos y transformada en materia adecuada para el crecimiento de las plantas y que se conoce como humus. El humus es un estado de descomposición de la materia orgánica, o sea, es materia orgánica no totalmente descompuesta.

Tiene esencialmente las siguientes características:

- Es insoluble en agua y evita el lavado de los suelos y la pérdida de nutrientes.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

- Tiene una alta capacidad de absorción y retención de agua. Absorbe varias veces su propio peso en agua y la retiene, evitando la desecación del suelo.
- Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los suaviza; permite una aereación adecuada; aumenta la porosidad y la infiltración de agua, entre otros. Es una fuente importante de nutrientes, a través de los procesos de descomposición con la participación de bacterias y hongos, especialmente. Absorbe nutrientes disponibles, los fija y los pone a disposición de las plantas. Fija especialmente nitrógeno (NO3, NH4), fósforo (P04) calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y otros. Mantiene la vida de los organismos del suelo, esenciales para los procesos de renovación del recurso.
- Aumenta la productividad de los cultivos en más del 100 % si a los suelos pobres se les aplica materia orgánica.

La materia orgánica del suelo contiene cerca del 5 % de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes (Anónimo, 1988; Graetz, 1997). Durante la evolución de la materia orgánica en el suelo se distinguen dos fases: la humidificación y la mineralización (Gros y Domínguez, 1992). La humidificación es una fase bastante rápida, durante la cual los microorganismos del suelo actúan sobre la materia orgánica desde el momento en que se la entierra.

2.8.2. Los Estiércoles y su Uso como Enmiendas Orgánicas

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero. (Clades, 1998).

Se trata de un abono compuesto de naturaleza órgano-mineral, con un bajo contenido en elementos minerales. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral (Gros, A. y Domínguez, A., 1992), pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, la elaboración y manejo del montón, etc.

Los estiércoles se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mejorar la estructura del suelo; con ello, se aumentan la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. (www.chapingo.mx)

2.8.2.1. Las posibilidades de uso de los estiércoles

Cabe analizar a los residuos de las explotaciones avícolas-ganaderas desde dos ópticas diferentes: como desechos que deben ser eliminados y como materiales que pueden utilizarse en calidad de enmiendas orgánicas de los suelos. La primera idea se relaciona con un aspecto de particular relevancia en la actualidad, cual es la contaminación ambiental; la segunda entronca con el concepto de sustentabilidad.

Efectivamente, el empleo eficiente de los residuos animales como abonos puede ser una práctica de manejo agronómica y económicamente viable para la producción sustentable en agroecosistemas mixtos. En el

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

caso específico de los estiércoles de diferentes ganados, su incorporación al suelo permite llevar a cabo un reciclado de nutrientes. Los mismos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y pueden retornar parcialmente a ese medio en forma de abonadura. (Sosa, 2005)

2.8.2.2. Acciones de los estiércoles en el suelo

Los estiércoles no sólo proveen nutrientes, sino que, particularmente cuando su uso es prolongado suelen ejercer acciones positivas sobre un variado conjunto de propiedades edáficas. Fundamentalmente, porque pueden introducir mejoras considerables en el contenido y en la calidad de la materia orgánica. Los tenores orgánicos de estos materiales son variados y fundamentalmente están en relación con la especie animal, con la alimentación del ganado y con el medio en donde los mismos se acumulan y recogen. Puede decirse, no obstante ello, que siempre resultan altos (entre 30 y 80 %). En el caso específico de los rumiantes, el forraje rico en fibra que compone su dieta fundamental también contiene una cierta proporción de ligninas. Estas ligninas no son prácticamente degradadas ni por las enzimas de digestión ni por los microorganismos, y se excretan en el estiércol, junto a las sustancias constituidas por proteínas indigeribles. Representan los componentes más importantes para la generación de las sustancias húmicas estables. Así, aplicaciones reiteradas de estiércoles de ganado durante períodos prolongados suelen elevar los contenidos de humus del suelo.

2.9. ABONOS ORGÁNICOS

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de orígen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

Los abonos orgánicos, por las propias características en su composición son formadores de humus y enriquecen el suelo con este componente, modificando algunas de las propiedades y características del suelo como su reacción (pH), cargas variables, capacidad de intercambio iónico, quelatación de elementos, disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio, y potasio; y, desde luego la población microbiana, haciéndolo más propio para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos. (Trinidad, 1987)

2.9.1. Humus de Lombriz

El humus de lombriz es uno de los mejores abonos naturales que se obtiene por el trabajo de la lombriz roja que transforma los desechos orgánicos en humus, a esta práctica se llama lombricultura (Bravo y Radicke, 1998).

2.9.2. Gallinaza

Debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la gallinaza o estiércol de gallina es considerado como uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede dar al suelo, contiene fuentes de carbono, que son responsables para la conversión del humus.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

La gallinaza se puede usar tanto en horticultura como en cultivos extensivos, sin embargo una de las limitantes para su utilización en el cultivo extensivo es su costo, ya que se necesita gran cantidad para aquellos rubros de mayor rentabilidad (soja, maíz, trigo, algodón). (http://www.abc.com)

2.9.3. Biol

El biol es un compuesto líquido que se obtiene de la descomposición anaeróbica de materiales orgánicos y materiales inorgánicos. Estos compuestos poseen la característica de que su relación carbono - nitrógeno ha sido equilibrada para mantener, crecer y multiplicar a una alta gama de bacterias benéficas que van a propiciar el cambio de la materia orgánica existente en el suelo y además son compuestos activadores de la vida microbiana del suelo. (Burneo, 1998).

2.9.4. Bocashi

Bocashi es una palabra japonesa que significa abono orgánico fermentado, lo cual se logra mediante un proceso de fermentación acelerado por la utilización de microorganismos benéficos. (Shintani, 2000).

Los japoneses tienen mucho tiempo preparando el bocashi de una manera de que le ha merecido la distinción de bocashi tradicional, en comparación a otras técnicas un poco más modernas de preparar este abono. Los agricultores japoneses usan para la preparación del bocashi, materia orgánica como el polvillo de arroz, torta de soya, harina de

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

pescado y el suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Este suelo contiene varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación de este abono. (Shintani, 2000).

2.10. ABONO INORGÁNICO

2.10.1. Urea

Urea, también conocida como carbamida, carbonildiamida o ácido arbamídico, es el nombre del ácido carbónico de la diamida. Cuya fórmula química es $(NH_2)_2CO$. Es una sustancia nitrogenada producida por algunos seres vivos como medio de eliminación del amoníaco, el cuál es altamente tóxico para ellos. En los animales se halla en la sangre, orina, bilis y sudor.

El 90 % de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis. Además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales; el 10 % restante se encuentra presente en adhesivos, plásticos, resinas, tintas, productos farmacéuticos y acabados para productos textiles, papel y metales. (http://www.textoscientificos.com)

2.11. TRABAJOS SIMILARES EN LA PROVINCIA DE LOJA

Textualmente hasta la presente fecha, se citan los siguientes:

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Ureña y Curimilma (1.982) probaron ñcuatro métodos de compostaje y su efecto en el cultivo de maíz y maní en Zapotepambaò, pese a no haber diferencia estadística entre los distintos tratamientos, obtuvieron los mejores resultados en el tratamiento de fertilización química más compost con 2.038,28 kg/ha

(Cruz, 2.002) obtuvo porcentajes aceptables de germinación con dosis de 30000 kg/ha de bocashi alcanzado una mayor producción de grano por hectárea y un contenido de 17,10 % de materia orgánica en el suelo luego de la cosecha.

Eras y González (2.002) tuvo la respuesta de cultivo de maíz en la incorporación del abono verde, estiércol de cabra y roca fosfórica, en el sistema temporal de Bramaderos, alcanzaron los mayores beneficios económicos con el tratamiento 962-100-5.000 kg, de abono verde ï roca fosfórica ï estiércol de cabra en un índice de beneficio / costo de 0,39

(Guamán, 2.004) probó la eficiencia de tres abonos orgánicos en maíz:

- Fosfoestiercol = estiércol + roca fosfórica en la dosis de 5.000 kg/ha, de estiércol + 150 kg/ha de roca fosfórica alcanzando un rendimiento de 1.444,2 kg/ha
- Compost 20 t/ha, alcanzó un rendimiento de 2.022,2 kg/ha; y,
- Abono verde sembrado a 50 cm x 50 cm, se obtuvo un rendimiento de 1.637,9 kg/ha en relación al testigo que produjo 1.032,3 kg/ha

(Vivanco, 2.005) sobre la respuesta a la elaboración de Bocashi en relación a su evaluación en el cultivo de maíz bajo riego en el Tambo ï

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Catamayo obtuvo el mejor resultado en la dosis 24 t/ha con 2.607 kg/ha frente al testigo con 1.929 kg/ha

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo se realizó en el cantón Pindal, provincia de Loja, en el barrio ñLa Primaveraò, mismo que se encuentra ubicado a 2 Km. de dicho cantón: Sur ï Oeste.

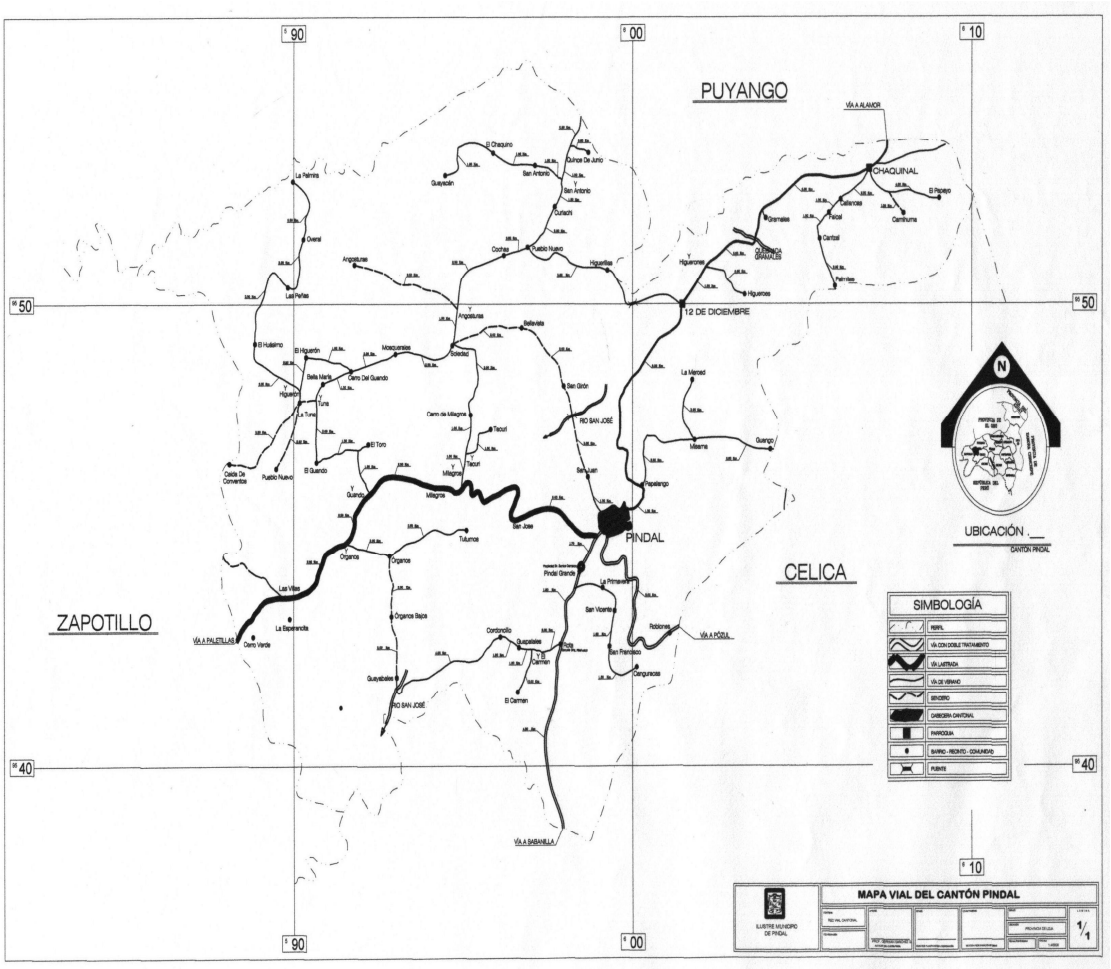


Figura 1. Croquis de ubicación del ensayo

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.1.2. Ubicación Geográfica

Pindal posee 194 Km2. Su rango altitudinal va desde los 500 hasta los 1700 m.s.n.m., tomando como base la cabecera cantonal. Se encuentra ubicado dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas geográficas		**Proyección transversa**
Latitud:	4º 05´	9542917 N
Longitud:	79º 56´	0599561 S

3.1.3. Características del Clima

Este cantón posee un clima cálido seco y una temperatura que fluctúa entre los 20 y 26 ºC, existiendo dos estaciones marcadas: invierno y verano.

Temperatura promedio:	23 ºC
Precipitación promedio anual:	1115 mm
Altitud:	1700 msnm

3.1.4. Características del Suelo

Las características del suelo del lugar del ensayo presentó las siguientes: Este suelo es ligeramente ácido, es decir de acidez débil. De acuerdo al nombre vulgar de los suelos (textura general), este suelo es ñfrancoò (textura moderadamente fina); de acuerdo a su clase textural es

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

un ñfranco arcilloso arenosoò porque presenta una apreciable cantidad de arcilla, sobre los 20,0 % de arcilla. (Ver Anexo 1).

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de Campo

- 1 flexometro.
- 1 rollo de piola.
- Abono inorgánico: Urea.
- Abonos orgánicos: Humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi.
- Alambre de púa para cerramiento.
- Azadones.
- Balanza.
- Balde.
- Bomba de fumigar.
- Cámara fotográfica.
- Lampas.
- Machetes.
- Puntales.
- Rastrillo.
- Saquillos de yute.
- Semilla híbrida de maíz: Brasilia 8501.
- Tractor agrícola.

3.2.2. Materiales de Oficina

- Ordenador.
- Impresora.
- Calculadora.
- Papel INEN A4.
- Libreta de apuntes.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

- Esferos, lápices, borradores.
- Material bibliográfico.

3.2.3. Materiales de Laboratorio

- Muestras de suelo para el análisis.
- Laboratorio: Estudios Técnicos Aguas y Suelos. Ing. Édgar A. Ojeda Noriega. Analista Hidro ï Sanitario y Agrícola.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Metodología para el Primer Objetivo

- Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánico; y, químico en el cultivo de maíz.

Para dar cumplimiento a este objetivo se analizaron las siguientes variables.

a) Porcentaje de germinación

Para determinar el porcentaje de germinación de las semillas de maíz variedad Brasilia 8.501, se sembraron 1.296 semillas en 144 surcos a los extremos del semillero para después utilizar la siguiente fórmula:

$$\% \text{ germinación} = \frac{\text{Número de plantas germinadas}}{\text{\# semillas}} \times 100$$

b) Altura de la planta a la floración

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Con el flexómetro se midió 10 plantas por parcela, tomando desde la base hasta la flor íntegra, para luego promediar.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

c) Días de floración

Se evaluó el inicio de la floración fisiológica de las diez plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

d) Número de mazorcas por planta

En cada tratamiento se procedió a contabilizar al azar en 10 plantas el número de mazorcas.

e) Tamaño de la mazorca

Se contabilizaron al azar 10 plantas, luego con el flexómetro se midieron las mazorcas tomando desde los extremos de ésta para luego promediar.

3.3.2. Metodología para el Segundo Objetivo

- Elaboración de abonos orgánicos: Humus de lombriz, gallinaza, biol y bocashi con materiales propios de la zona para su aplicación en el cultivo de maíz.

En virtud de cumplir con este objetivo, se procedió a elaborar los siguientes abonos orgánicos:

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.3.2.1. Procedimiento para la elaboración del humus de lombriz

a) Composición del humus de lombriz

Insumos	%	Kg
Lombriz: Californiana	100,00	252,00
Total	**100,00**	**252,00**

b) Procedimiento

Construcción de los lechos

Se construyó los lechos de 1 x 3 m de caña guadua que se clavo en el perímetro del mismo.

- Los materiales indicados anteriormente se pusieron a descomponer 5 meses antes, éstos productos fueron mezclados y colocados en los lechos; y, luego se colocó la lombriz Eisenia foetida ó roja californiana y se tapó los lechos con las hojas de banano a efectos que la luz del sol no penetre, justamente para evitar que las devoren los pájaros, gallinas, etc.
- La lombriz se la adquirió en el Municipio del cantón Pindal.
- Se controló periódicamente la humedad, que no pasó del 75 % que es lo adecuado para este tipo de descomposición.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

- Al quinto mes estuvo listo el humus de lombriz, se procedió a la cosecha, se envasó en sacos para ser utilizado como el abonado para el cultivo de maíz.

3.3.2.2. Procedimiento para la elaboración de la gallinaza

a) Composición de la gallinaza

Insumos	%	Kg
Estiércol de gallina	100,00	252,00
Total	**100,00**	**252,00**

b) Procedimiento

La gallinaza se la recolectó de las granjas avícolas de la zona, luego se la colocó en un lugar para que se descomponga en un lapso de tiempo de cinco meses, se humedeció la gallinaza con agua potable, se revolvió cada cinco días. Este compuesto se lo cubrió con hojas de zinc para evitar la volatización del nitrógeno.

3.3.2.3. Procedimiento para la elaboración del biol

a) Composición del biol

Insumos	%	Kg
Estiércol de bovino	87,72	25,00
Ceniza de fogón	7,02	2,00
Melaza 2 litros	3,51	1,00
Leche de vaca 1 litro	1,75	0,50

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Agua 90 litros			
	Total	**100,00**	**28,50**

b) Procedimiento

Se colocaron 90 litros de agua en el tanque, se agregaron los 25 kg de estiércol en un saquillo y se los puso dentro del tanque, se adicionó el jugo de caña de azúcar, la ceniza y la leche, se fue revolviendo con un palo de madera en cada ingrediente que se agregaba, se tapó el recipiente con un plástico durante 7 días y diariamente se revolvía todos los ingredientes y se aplastó el saquillo con el estiércol con ayuda del palo de madera para que se diluyan las partículas de materia orgánica quedando listo para ser utilizado para el cultivo de maíz.

3.3.2.4. Procedimiento para la elaboración del bocashi

a) Composición del bocashi

Insumos	%	Kg
Gallinaza	24,12	100,00
Tierra de montaña	53,06	220,00
Tamo de arroz	8,78	36,36
Ceniza	4,00	16,63
Carbón vegetal	3,83	15,90
Levadura	0,24	1,00
Melaza 4 litros	0,48	2,00
Polvillo de arroz	5,49	22,72
Agua 100 litros		
Total	**100,00**	**414,61**

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

b) Procedimiento

El área que se utilizó es de 3 x 5 m^2 dando un total de 35 m2, bajo techo. Luego se inició poniendo una capa de 6 cm de polvillo de arroz, al mismo tiempo se agregó agua de lluvia, la segunda capa de gallinaza y así sucesivamente se puso todos los demás materiales indicados anteriormente.

Lo que es la levadura y melaza se las mezcló con agua de lluvia y se le esparció en toda la superficie del montón.

Una vez que se puso todos los materiales se procedió a mezclar con una pala, tomando en cuenta la altura del material que no sobrepase los 50 cm

Respecto a la temperatura se tomó en cuenta que no sobrepase los 50 ºC para que no se queme. Los trabajos que se realizaron durante 15 días fue el de dar vuelta al montón, una vez en la mañana y otra en la tarde. Todo este trabajo se realizó bajo techo y se tapó con plástico el montón para protegerlo de la lluvia, viento, sol, roedores, etc., quedando listo para el abonado del maíz.

3.3.2.5. Instalación del ensayo del maíz

a) Preparación del suelo

La preparación del terreno se realizó con tractor agrícola a una profundidad estimada de 30 cm.; luego se desmenuzaron los terrones con lampa, la nivelación de las parcelas se la realizó con rastrillo.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

b) Trazado de parcelas

De acuerdo al diseño experimental tenemos lo siguiente:

-	Número de parcelas	:	24	
-	Número de hileras por parcela	:	6	
-	Número de plantas por parcela	:	108	
-	Distancia entre hileras	:	1	m.
-	Superficie de cada parcela	:	42	m.
-	Superficie entre bloques	:	1,5	m.

c) Abonamiento

De acuerdo al diseño experimental los abonos utilizados fueron pesados y distribuidos en cada parcela.

d) Siembra

La siembra se efectuó depositando dos semillas de maíz: Brasilia 8501 en el hoyo abonado a la distancia de 40 cm. entre planta y planta.

e) Control de malezas

Para los abonos orgánicos, el control de malezas se lo realizó manualmente con el uso de la lampa y machete.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Para el abono inorgánico el control de malezas se lo realizó con herbicidas: Gramoxone; semevin; y, gesaprin.

f) Control fitosanitario

En el ensayo de los tratamientos orgánicos del biol y humus de lombriz se presentó la plaga de cogollero Spodoptera frugiperda, mismo que se lo combatió con un producto orgánico, el ají.

g) Riego

En ensayo se realizó en período invernal, enero / abril.

h) Cosecha

Cumplido el ciclo vegetativo del maíz, esto es a los 115 días, se comprobó que esta gramínea estaba seca y se procedió a recoger las mazorcas de todas las unidades experimentales (parcelas), con su respectiva identificación y su peso (ensaquillado).

3.3.2.6. Diseño experimental

A efectos de probar la efectividad de los abonos orgánicos: Humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi; e, inorgánicos: Urea; se empleó el diseño estadístico de bloques al azar de seis tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando 24 unidades experimentales; a continuación se detallan las fuentes de abono utilizados con su respectiva dosificación. Veamos:

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Cuadro 2. Tratamientos de abono utilizados en el ensayo de Maíz Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Código	Fertilizante	Dosificación
T1	Humus de lombriz	20 t/ha
T2	Gallinaza	20 t/ha
T3	Biol	5 l x 20 l de H_2O
T4	Bocashi	20 t/ha
T5	Urea	4 qq/ha
T6	Testigo	00

a). Modelo Matemático

Con los datos obtenidos en el laboratorio se realizó el análisis de varianza bajo un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, las cuales se sometieron al modelo lineal (Padrón, 1996).

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación del i-esimo tratamiento de la j-ésima repetición.
μ = Efecto de la media general.
t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.
ε_{ij} = Efecto del error experimental.
I = Abonos (Humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi, urea)
J = 1, 2, 3,4 (Repeticiones)

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

b). Hipótesis

- H_0: Los rendimientos de los tratamientos no difieren estadísticamente al nivel del 5 % de significancia.
- H_1: Los rendimientos de los tratamientos difieren estadísticamente al nivel del 5 % de significancia.

Cuadro 3. Análisis de varianza utilizado en las variables evaluadas con abonos orgánicos y mineral en maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	FC	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	r-1	SCb	(SCb)(r-1)	(SCb)(r-1) / (SCe)(r-1)(t-1)		
Tratamientos	t-1	SCt	(SCt)(t-1)	(SCt)(t-1) / (SCe)(r-1)(t-1)		
Error	(r-1)(t-1)	SCe	(SCe)(r-1)(t-1)			
Total		SCT				

Donde:

SCT = Suma de Cuadrados Total
SCt = Suma de Cuadrados de Tratamientos
SCb = Suma de Cuadrados de Bloques
SCe = Suma de Cuadrados del Error

c). Especificaciones del diseño

- Área total del ensayo 1.581,75 m2
- Área útil del ensayo 1.008,00
- Área de la unidad experimental 42,00 m2 (7 m x 6 m)
- Número de tratamientos 6,00
- Número de repeticiones 4,00
- Número de parcelas 24,00
- Número de hileras por parcela 6,00
- Número de plantas por parcela 108,00

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

- Distancia entre hileras 1,00 m
- Distancia entre plantas 0,40 cm

3.3.3. Metodología para el Tercer Objetivo

- Determinar la rentabilidad en función de beneficio ï costo.

Al concluir el ciclo fisiológico se procedió a cosechar las mazorcas de maíz y depositar en saquillos de yute debidamente identificados para luego desgranarlas en forma manual y pesar en balanza, obteniendo el rendimiento por tratamiento: kg/parcela útil. Conociendo el rendimiento por tratamiento se relacionó el rendimiento por hectárea. En ambos casos se tomó el área de 4 hileras de cada tratamiento, por las escorrentías, escurrimiento de agua en el perímetro de cada parcela.

Posteriormente se analizaron los costos de producción de los abonos en estudio; y, luego realice el análisis económico del cultivo de maíz para cada tratamiento.

Debo de indicar que dentro de los rubros de los Costos de Producción se tomó en cuenta:

Labores culturales: Elaboración del abono, preparación del suelo y siembra, abonado, deshierba, control fitosanitario; y, costos de cosecha.

Costos por concepto de mano de obra (jornales).

Materiales e insumos: Humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi, urea, sacos de yute, semilla Brasilia 8501, guadua chancada, postes, ceniza, jugo de caña de azúcar, leche de vaca, recipientes metálicos,

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

cascarilla de arroz, polvillo de arroz, carbón vegetal, levadura fermentada, melaza, gramoxone, gesaprin, semevin.

Equipos y herramientas: Tractor agrícola, machetes, alambre de púa, grampas, clavos, alquiler bomba de fumigar.

Dentro de los rubros indicados precedentemente, no se incluyeron los valores de las depreciaciones de Activos, como herramientas; puesto que los trabajadores (jornales) llevaron sus propias herramientas; y, el desgranado del maíz se realizó en forma manual.

En lo referente a la obtención de la rentabilidad de los tratamientos: Orgánicos y mineral, respectivamente, se obtuvo el beneficio - costo por concepto de la venta de las cosechas de maíz; de acuerdo a la siguiente fórmula:

B = VP ï CP

Donde:

B = Beneficio
VP = Valor de la producción
CP = Costo de la producción

3.3.4. Metodología para el Cuarto Objetivo

- Dar a conocer los resultados de la investigación a las personas interesadas.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Para dar cumplimiento con este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

- Visitas al ensayo por parte del Director de Tesis, estudiantes, agricultores, profesionales y demás personas interesadas.
- Día de campo en el cual se socializaron estos resultados con los productores de maíz del cantón Pindal, mediante papelógrafos, en donde se demostró la pertinencia económica y ambiental de trabajar con abonos orgánicos; en tal virtud, el abono gallinaza se lo recomendó para el cultivo de maíz, como se desprende de esta investigación realizada.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO

4.1.1. Porcentaje de Germinación

En la presente variable se siguió un procedimiento que fue aplicando la fórmula correspondiente; el porcentaje de germinación obtenida se encuentra dentro de los rangos de semillas certificadas, en el presente ensayo fue del 100 %, pues se trata de la variedad híbrida Brasilia 8.501

4.1.2. Altura de la Planta a la Floración

En esta variable sus datos obtenidos se analizan estadísticamente, cuyos resultados se detallan a continuación y se esquematizan en la Figura 2.

Cuadro 4. Promedio de la altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	ET	$\bar{X}$
T1: Humus de lombriz	2,09	2,13	2,02	2,03	8,27	2,06
T2: Gallinaza	2,05	2,07	2,02	2,09	8,23	2,05
T3: Biol	1,93	1,98	2,03	2,18	8,12	2,03
T4: Bocashi	2,26	2,02	2,08	2,18	8,54	2,13
T5: Urea	2,18	2,15	2,12	2,20	8,65	2,16
T6: Testigo	1,95	1,89	1,94	2,06	7,84	1,96
ET	12,46	12,24	12,21	12,74	49,65	12,39
$\bar{X}$	2,07	2,04	2,03	2,12	8,27	2,06

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

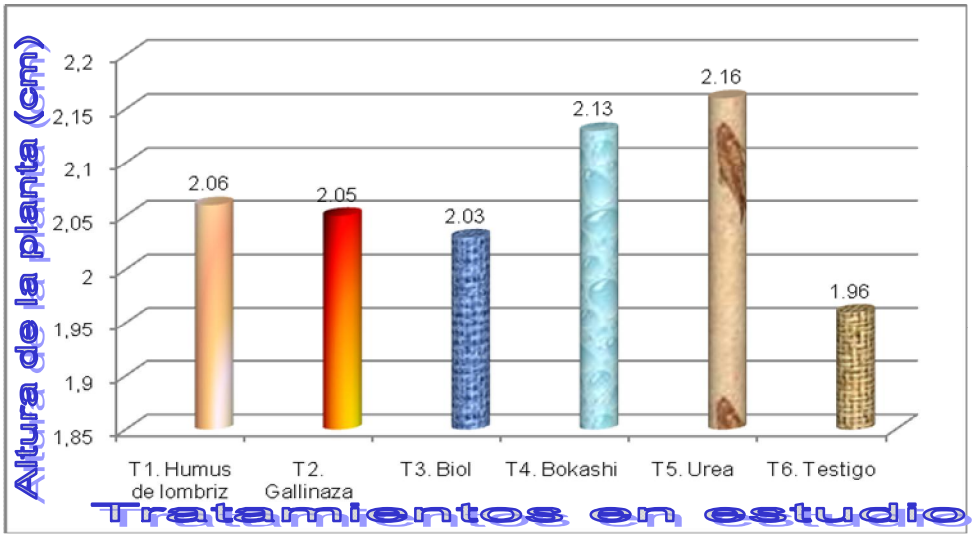


Figura 2. Representación gráfica para altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007

Cuadro 5. Análisis de varianza para altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	3	0,11	0,036	9**	5,42	3,29
Tratamientos	5	0,03	0,006	1,5**	4,56	2,90
Error	15	0,07	0,004			
Total	23	0,21				

Cuadro 6. Prueba de Dúncan para altura de la planta a la floración de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos		Orden original		Tratamientos		Orden Estadístico	
T1:	Humus de lombriz	2,06	B	T5:	Urea	2,16	A
T2:	Gallinaza	2,05	B	T4:	Bocashi	2,13	B
T3:	Biol	2,03	B	T1:	Humus de lombriz	2,06	B
T4:	Bocashi	2,13	B	T2:	Gallinaza	2,05	B

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

T5:	Urea	2,16	A	T3:	Biol	2,03	B
T6:	Testigo	1,96	B	T6:	Testigo	1,96	B

La altura de la planta a la floración fue significativo con la urea alcanzando una altura de 2,16 m

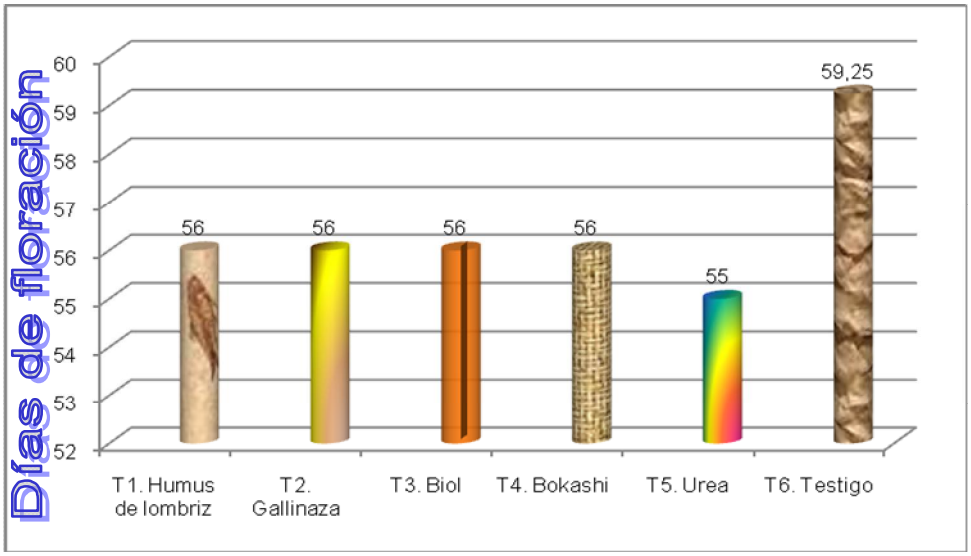
Para el resto de tratamientos, estadísticamente el comportamiento fue igual, la diferencia fue mínima porque se trata de semilla híbrida Brasilia 8.501

4.1.3. Días de Floración

Sus datos fueron analizados estadísticamente, se plasman en la figura 3, en donde se evaluó el inicio de la floración fisiológica de las diez plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

Cuadro 7. Promedio para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8501. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	∑T	$\bar{X}$
T1: Humus de lombriz	56	56	56	56	224	56,00
T2: Gallinaza	56	56	56	56	224	56,00
T3: Biol	56	56	56	56	224	56,00
T4: Bocashi	56	56	56	56	224	56,00
T5: Urea	55	55	55	55	220	55,00
T6: Testigo	57	59	61	60	237	59,25
∑T	336	338	340	339	1.353	338,25
$\bar{X}$	56	56,33	56,67	56,50	225,50	56,37



Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Tratamientos en estudio

Figura 3. Representación gráfica para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Cuadro 8. Análisis de varianza para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	3	42,88	14,290	29,400	5,42	3,29
Tratamientos	5	1,46	0,292	0,600	4,56	2,90
Error	15	7,29	0,486			
Total	23	51,63				

Cuadro 9. Prueba de Dúncan para días de floración de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos		Orden original		Tratamientos	Orden Estadístico	
T1:	Humus de lombriz	56,00	B	Urea	55,00	A
T2:	Gallinaza	56,00	B	Humus de lombriz	56,00	B
T3:	Biol	56,00	B	Gallinaza	56,00	B
T4:	Bocashi	56,00	B	Biol	56,00	B
T5:	Urea	55,00	A	Bocashi	56,00	B
T6:	Testigo	59,25	B	Testigo	59,25	B

Del análisis de esta variable, días para la floración de maíz es estadísticamente superior utilizando urea por cuanto las plantas de maíz florecieron a menor tiempo que el resto de tratamientos; esto es a los 55 días, seguido del humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi con 56 días respectivamente, quedando en último lugar el testigo con 59 días. Esta situación se atribuye porque la urea en relación a los abonos orgánicos provee mayores cantidades de nitrógeno a la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos, flores y hojas, las cuáles absorben

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

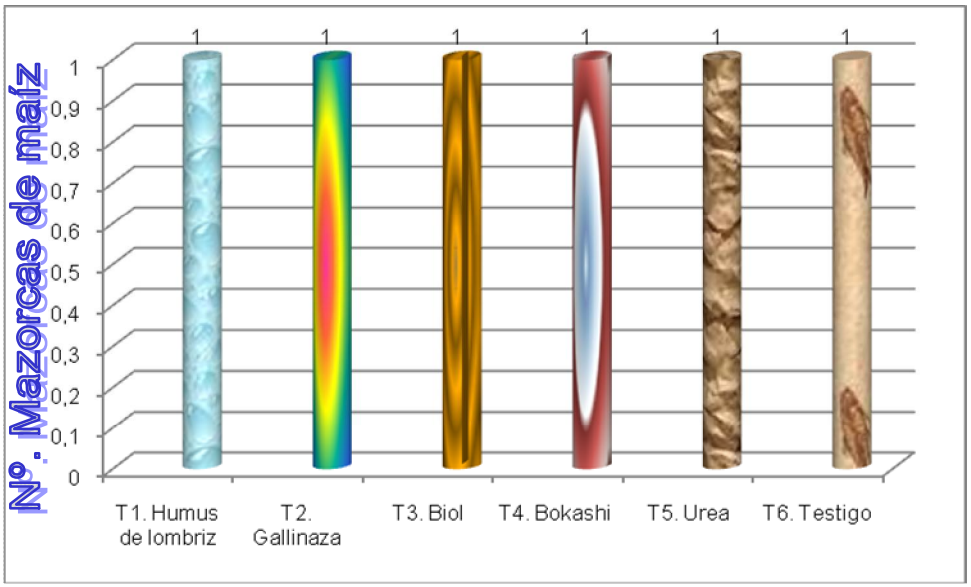
la luz para la fotosíntesis. Además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de la gramínea; sin embargo, el uso de éste fertilizante mineral implica que el maíz producido de esta manera no estará libre de sustancias químicas perjudiciales para la salud humana, vida silvestre, el suelo se verá minimizado en sus propiedades físicas, químicas y biológicas afectando directamente al ecosistema.

4.1.4. Número de Mazorcas por Planta

Para esta variable, en cada tratamiento se procedió a contabilizar al azar en 10 plantas el número de mazorcas, cuyos datos se analizan estadísticamente, los resultados se detallan a continuación y se esquematizan en la figura 4.

Cuadro 10. Promedio del número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	ΣT	$\bar{X}$
T1: Humus de lombriz	1	1	1	1	4	1
T2: Gallinaza	1	1	1	1	4	1
T3: Biol	1	1	1	1	4	1
T4: Bocashi	1	1	1	1	4	1
T5: Urea	1	1	1	1	4	1
T6: Testigo	1	1	1	1	4	1
ΣT	6	6	6	6	24	1
$\bar{X}$	1	1	1	1	4	1



Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Tratamientos en estudio

Figura 4. Representación gráfica para el número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Cuadro 11. Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	3	0,00	0,00	0**	5,42	3,29
Tratamientos	5	0,00	0,00	0**	4,56	2,90
Error	15	0,00	0,00			
Total	23	0,00	0,00			

En el análisis de esta variable, número de mazorcas por planta, todos los tratamientos presentaron una sola mazorca por planta, por tratarse de la variedad híbrida Brasilia 8.501

4.1.5. Tamaño de la Mazorca

En esta variable sus datos se analizan estadísticamente, cuyos resultados se detallan a continuación y se esquematizan en la figura 5.

Cuadro 12. Promedio del tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	ΣT	$\bar{X}$
T1: Humus de lombriz	21,00	20,30	18,50	17,40	77,20	19,30
T2: Gallinaza	18,90	18,70	19,00	20,80	77,40	19,35

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

T3: Biol	18,00	17,00	19,00	18,90	72,90	18,22
T4: Bocashi	20,20	18,70	16,70	18,90	74,50	18,62
T5: Urea	20,50	22,30	19,10	19,80	81,70	20,42
T6: Testigo	16,40	17,50	15,30	17,00	66,20	16,55
ET	115,00	114,50	107,60	112,80	449,90	112,46
$\bar{X}$	19,17	19,08	17,93	18,80	74,98	18,74

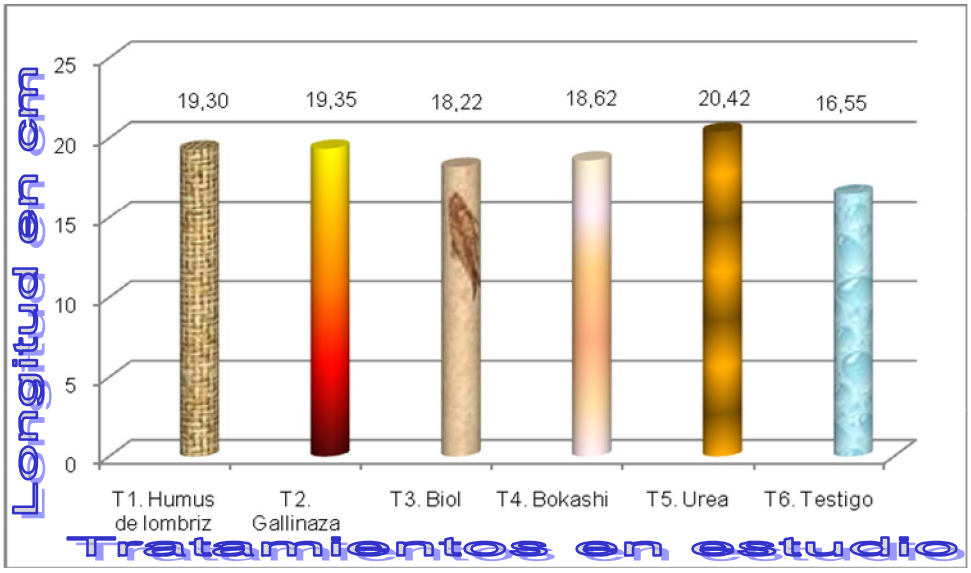


Figura 5. Representación gráfica del tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Cuadro 13. Análisis de varianza para el tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Repeticiones	3	34,39	11,46	7,64**	5,42	3,29
Tratamientos	5	5,72	1,14	0,76**	4,56	2,90
Error	15	22,51	1,50			
Total	23	62,62	14,10			

Cuadro 14. Prueba de Dúncan para el tamaño de mazorcas de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos		Orden original		Tratamientos	Orden Estadístico	
T1:	Humus de lombriz	19,30	B	Urea	20,42	A
T2:	Gallinaza	19,35	B	Gallinaza	19,35	B
T3:	Biol	18,22	B	Humus de lombriz	19,30	B
T4:	Bocashi	18,62	B	Bocashi	18,62	B
T5:	Urea	20,42	A	Biol	18,22	B
T6:	Testigo	16,55	B	Testigo	16,55	B

El tamaño de las mazorcas de maíz fue estadísticamente superior utilizando urea como fertilización mineral; seguido de gallinaza, humus de lombriz, bocashi, biol, quedando en último lugar el testigo, la urea aporta mayores cantidades de nitrógeno que los abonos orgánicos; la disponibilidad de nutrimentos de los abonos orgánicos no es inmediata en relación a la urea, debido a que se requiere su previa mineralización, la cual puede variar entre semanas, para materiales frescos como la gallinaza. Tal mineralización está controlada en parte por la humedad, temperatura, textura y mineralogía del suelo, así como por la calidad de los materiales incorporados, cantidad agregada y forma de aplicación.

4.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

En lo referente a la elaboración de abonos orgánicos: humus de lombriz, gallinaza, biol; y, bocashi con materiales propios de la zona para su aplicación en el cultivo de maíz, dichos procedimientos de elaboración

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

constan en la Metodología y Anexos de este trabajo; en tal virtud, si se ha este objetivo en su totalidad.

4.3. RESULTADOS PARA EL TERCER OBJETIVO

Para el logro de este objetivo sus datos fueron obtenidos después de la cosecha, los cuales se analizaron estadísticamente y se presentan a continuación y se esquematizan en las figuras 6; y, 7 respectivamente.

Cuadro 15. Rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8.501 en parcela útil. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	∑T	$\bar{X}$
T1: Humus de lombriz	10,00	11,00	13,00	09,00	43	10,75
T2: Gallinaza	11,00	11,00	12,00	10,00	44	11,00
T3: Biol	10,00	09,00	08,00	10,00	37	09,25
T4: Bocashi	10,00	14,00	12,00	13,00	49	12,25
T5: Urea	14,00	14,00	15,00	17,00	60	15,00
T6: Testigo	09,00	09,00	10,00	08,00	36	09,00
∑T	64,00	68,00	70,00	67,00	269	67,25
$\bar{X}$	10,67	11,33	11,67	11,17	44,83	11,21

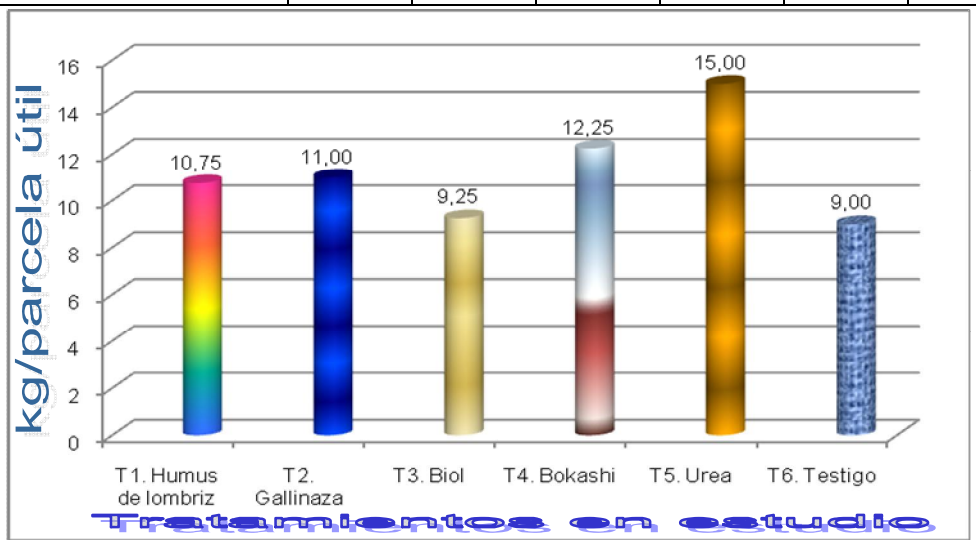


Figura 6. Representación gráfica del rendimiento de parcela útil de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal 2007

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Cuadro 16. Análisis de varianza del rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8.501 en parcela útil. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	3	97,71	32,57	18,00**	5,42	3,29
Tratamientos	5	3,12	0,624	0,34**	4,56	2,90
Error	15	27,14	1,809			
Total	23	127,97	35,003			

Cuadro 17. Prueba de Dúncan del rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8.501 en parcela útil. Pindal. 2007

Tratamientos	Orden original		Tratamientos	Orden Estadístico	
T1: Humus de lombriz	10,75	B	Urea	15,00	A
T2: Gallinaza	11,00	B	Bocashi	12,25	B
T3: Biol	09,25	B	Gallinaza	11,00	B
T4: Bocashi	12,25	B	Humus de lombriz	10,75	B
T5: Urea	15,00	A	Biol	9,25	B
T6: Testigo	09,00	B	Testigo	9,00	B

El rendimiento en kg de maíz híbrido Brasilia 8.501 en parcela útil es estadísticamente superior utilizando fertilización mineral a base de urea, alcanzando 15 kg/parcela útil. El inconveniente de este químico es al segmento consumidor, toxicidad al suelo, medio ambiente, su costo es oneroso, incrementando notablemente los costos de producción como se desprende de este trabajo realizado; además, se debe considerar que al realizar la fertilización orgánica se presentan beneficios significativos en relación a la fertilización mineral que no lo permite: Asegura un rendimiento sostenible de los cultivos de alta calidad; elimina totalmente los plaguicidas tóxicos para el suelo, animales y el hombre, lo cual significa que protege la salud ambiental y humana; es un sistema seguro de producción de alimentos sanos, cuyos rendimientos son comparables

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

a los de la agricultura convencional, que garantiza una fuente de trabajo, pues se utiliza mano de obra familiar.

Cuadro 18. Rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos	I	II	III	IV	ΣT	$\bar{X}$
T1: Humus de l.	3.571,43	3.928,57	4642.86	3214.28	15357.14	3839.29
T2: Gallinaza	3.928,57	3.928,57	4.285,71	3.571,43	15.714,28	3.928,57
T3: Biol	3.571,43	3.214,28	2.857,14	3.571,43	13.214,28	3.303,57
T4: Bocashi	3.571,43	5.000,00	4.285,71	4.642,86	17.500,00	4.375,00
T5: Urea	5.000,00	5.000,00	5.357,14	6.071,43	21.428,57	5.357,14
T6: Testigo	3.214,28	3.214,28	3.571,43	2.857,14	12.857,13	3.214,28
ΣT	22.857,14	24.285,70	24.999,99	23.928,57	96.071,40	24.017,85
$\bar{X}$	3.809,52	4.047,61	4.166,66	3.988,09	16.011,90	4.002,98

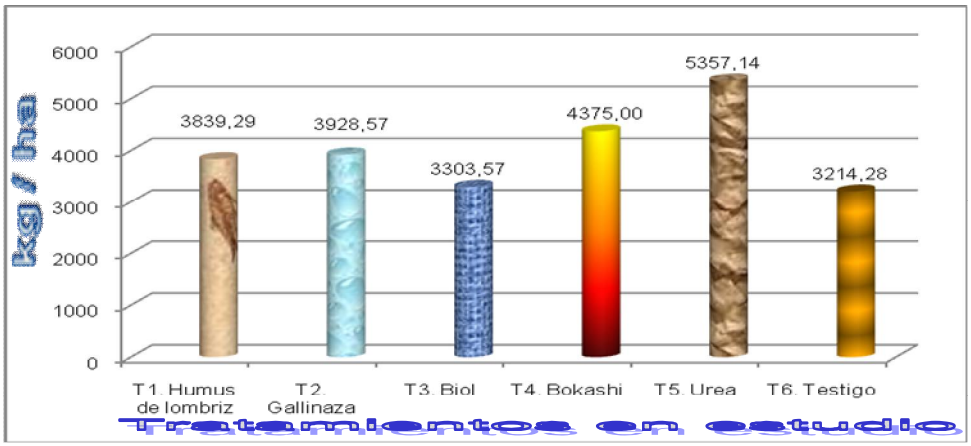


Figura 7. Representación gráfica del rendimiento por hectárea de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal 2007

Cuadro 19. Análisis de varianza de rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

F.V.	GL	SC	CM	F.c	F.t (0,01)	F.t (0,05)
Repeticiones	3	12.462.823,60	4.154.274,53	18,01**	5,42	3,29
Tratamientos	5	398.586,90	79.717,38	00,34**	4,56	2,90
Error	15	3.459.848,50	230.656,57			
Total	23	16.321.259,00				

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Cuadro 20. Prueba de Dúncan para rendimiento en kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8.501. Pindal. 2007

Tratamientos	Orden original		Tratamientos	Orden Estadístico	
T1: Humus de lombriz	3.839,29	B	Urea	5.357,14	A
T2: Gallinaza	3.928,57	B	Bocashi	4.375,00	B
T3: Biol	3.303,57	B	Gallinaza	3.928,57	B
T4: Bocashi	4.375,00	B	Humus de lombriz	3.839,29	B
T5: Urea	5.357,14	A	Biol	3.303,57	B
T6: Testigo	3.214,28	B	Testigo	3.214,28	B

El efecto de los abonos orgánicos y mineral en el rendimiento kg/ha de maíz híbrido Brasilia 8501 fue estadísticamente superior utilizando la urea, en la dosis de 4 quintales por hectárea, seguido del bocashi, gallinaza, humus de lombriz con 20 t/ha respectivamente; biol en la dosis de 5 l x 20 l de H_2O, quedando en último lugar el testigo.

Cuadro 21. Costos de producción y rendimiento con los tratamientos de abonos orgánicos e inorgánico en Pindal. 2007

Tratamientos	Valor de la Producción ($)	Costo Total ($)	Beneficio ($)	Índice de Rentabilidad
T1: Humus de lombriz	1.013,57	512,93	500,64	1,98
T2: Gallinaza	1.037,14	431,51	605,63	2,40
T3: Biol	872,14	493,75	378,39	1,77
T4: Bocashi	1.155,00	569,72	585,28	2,03
T5: Urea	1.414,28	734,69	679,59	1,92
T6: Testigo	848,57	375,70	472,87	2,26

De acuerdo a los datos estadísticos del Cuadro 21 el mejor tratamiento es el que se aplicó con gallinaza, cuyo índice de rentabilidad es de 2.40 lo indicado significa que la fertilización orgánica (T2) minimiza los costos de producción en relación a la fertilización mineral (urea) obteniendo un maíz orgánico de mayor aceptación para el mercado.

4.4. RESULTADOS DEL CUARTO OBJETIVO

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Durante el transcurso del ensayo, se realizaron visitas por parte del Director de Tesis. Ing. Julio Arévalo Camacho, los señores agricultores de la zona y personas interesadas a los cuales se les iba informando del desarrollo del mismo.

Ya con los resultados obtenidos de la presente investigación, se invitó a los agricultores de la zona y a las señoritas y señores estudiantes de algunos colegios del cantón Pindal. Durante esta actividad se explicó la metodología empleada en este proyecto. Luego se escucho algunos comentarios de parte de los agricultores y estudiantes presentes, coincidiendo en la mayoría de criterios en que ésta nueva alternativa de producción orgánica traería consigo bienestar económico, pero sobre todo el cuidado al medio ambiente y a la salud de los consumidores de esta gramínea.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

5. CONCLUSIONES

- Según el análisis de varianza, se presentaron diferencias estadísticas significativas en las variables evaluadas; a excepción del porcentaje de germinación y el número de mazorcas por planta.

- El porcentaje de germinación fue del orden del cien por ciento.

- En la altura de las plantas de maíz a la floración el tratamiento con Urea obtuvo mayor altura con (2,16 m); tenemos en orden decreciente Bocashi (2,13 m); Humus de lombriz (2,06 m); Gallinaza (2,05 m); Biol (2,03 m); y, testigo (1,96 m)

- En los días a la floración de las plantas de maíz, tenemos: Urea (55 días); orgánicos (56 días); y, testigo (59 días)

- Todos los tratamientos presentaron una sola mazorca por planta.

- En lo referente al tamaño de las mazorcas de maíz, el tratamiento con urea obtuvo la mayor longitud de 20,42 cm; siguiendo en orden decreciente, gallinaza (19,35 cm); humus de lombriz (19,30 cm); bocashi (18,62 cm); biol (18,22 cm); y, testigo (16,55 cm)

- El rendimiento de maíz por hectárea resultó mejor al aplicar urea localizadamente al momento de la siembra con una dosificación de llegando a obtener un rendimiento de 5.357,14 kg/ha; le siguen en orden decreciente: Bocashi con 4.375,00 kg/ha; Gallinaza con

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.928,57 kg/ha; Humus de lombriz con 3.839,29 kg/ha; Biol con 3.303,57; y, Testigo con 3.214,28 kg/ha

- Al realizar el análisis económico con los datos obtenidos, se determinó, el tratamiento que alcanzó el mayor índice de rentabilidad fue con la aplicación del abono Gallinaza con 2,40; le siguen en orden decreciente: Testigo con 2,26; Bocashi con 2,03; Humus de lombriz con 1,98; Urea con 1,92; y, Biol con 1,77

- La gallinaza se puede usar tanto en horticultura como en cultivos de gran escala, sin embargo una de las limitantes para su utilización es la falta de materia prima por las pocas explotaciones avícolas existentes en el lugar en estudio.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

6. RECOMENDACIONES

- Se comprobó que la aplicación de urea produjo el mejor peso en el cultivo de maíz; sin embargo, se recomienda aplicar el abono gallinaza, con una dosis de 20 t/ha porque se minimizan los costos de producción significativamente.

- Cultivar el maíz amarillo híbrido Brasilia 8501 Zea mays en la zona de influencia ya que esta variedad es apta para este clima pues se obtiene excelente rendimiento con gallinaza.

- Utilizar todos los desechos agropecuarios de las fincas del barrio La Primavera, cantón Pindal, en particular la gallinaza, porque debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio; es el fertilizante más completo y que mejores nutrientes dió al suelo, prueba de ello es la reducción de los costos de producción, a más de ser un producto de calidad ecológico.

- Estimo, que los pequeños agricultores deben de capacitarse constantemente en el manejo de abonos orgánicos con desechos propios de las fincas; y así obtener producción de maíz con calidad ecológica minimizando los costos de producción, como se desprende de este trabajo investigativo.

- Finalmente, el autor de este trabajo recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos, porque: El uso de estos fertilizantes asegura que los alimentos producidos estarán libres de sustancias químicas perjudiciales para la salud, como resultado de esto, quienes

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

consumen estos alimentos, están menos expuestos a enfermedades como el cáncer, infartos y enfermedades de la piel; los fertilizantes orgánicos pueden ser elaborados localmente o en la misma granja, por este motivo, el costo de los fertilizantes orgánicos es mucho más bajo que el de los fertilizantes minerales; los fertilizantes orgánicos aseguran que el suelo permanecerá fértil porque aporta nitrógeno y nutrientes naturales, protege contra la erosión porque forman una cobertura en el suelo que evita que sea golpeado por las gotas de lluvia; además éstos abonos conservan la humedad del suelo, al darle sombra lo que evita que el agua en el suelo se evapore con rapidez; mejora la estructura y la textura del suelo, lo que significa que hace más ligeros los suelos arcillosos y más compactos los arenosos; influye en la disponibilidad de los nutrimentos y en la fertilidad de los suelos al reducir los niveles de acidez o alcalinidad (pH); al proteger la aireación y la oxigenación del suelo, se amplifica la actividad radicular y la multiplicación de los microorganismos aerobios en donde la energía de los materiales orgánicos es crucial; se evita la dependencia de importar químicos a los que generalmente está sujeta la agricultura.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

7. RESUMEN

ñFERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL CANTÓN PINDAL, PERÍODO 2007ò, cuyos objetivos fueron: Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánico y químico; elaborando abonos orgánicos, como: Humus de lombriz, gallinaza, biol; y, Bocashi; y, como abono inorgánico la urea, con materiales propios de la zona en el cultivo de maíz; determinando su rentabilidad y para luego socializar éstos resultados con los maiceros de dicho cantón.

El presente trabajo se realizó en el cantón Pindal, provincia de Loja, en el barrio ñLa Primaveraò, cuyo título es: ñFERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL CANTÓN PINDAL, PERÍODO 2007ò

Se probó con un cultivo de maíz amarillo híbrido Brasilia 8.501 aplicando cuatro abonos orgánicos, un abono inorgánico con cuatro repeticiones de cada abono incluido un tratamiento testigo con un total de 24 tratamientos, en relación a los objetivos alcanzados: Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánico; y, químico en el cultivo de maíz; Elaboración de abonos orgánicos: Humus de lombriz, gallinaza, Biol, y, Bocashi con materiales propios de la zona para su aplicación en el cultivo de maíz; Determinar la rentabilidad en función de beneficio ï costo; Dar a conocer los resultados de la investigación a las personas interesadas.

Los abonos orgánicos aplicados fueron: Humus de lombriz, gallinaza, biol, bocashi; y, como abono inorgánico, la urea; cuyos resultados fueron los siguientes:

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

La siembra se realizó aplicando una dosificación de abono en cada hoyo, luego colocando las semillas de maíz, para luego evaluar las variables planteadas como son: Porcentaje de germinación, altura de la planta a la floración, días de floración, número de mazorcas por planta, tamaño de la mazorca, rendimiento por parcela útil; y, el promedio de las cuatro repeticiones, rentabilidad por hectárea.

Las variables evaluadas en el párrafo precedente fueron tratadas con el diseño de bloques al azar y el correspondiente análisis de varianza que fue significativo; a excepción del porcentaje de germinación que fue del 100 %; y, 1 mazorca por planta.

Realizada la cosecha se procedió a desgranar manualmente para luego pesar en kilogramos y conocer los rendimientos de cada tratamiento con las repeticiones incluidas, donde se obtuvieron los siguientes resultados en kg/parcela útil: Urea 15.00; bocashi 12.25; gallinaza 11.00; humus de lombriz 10.75; biol 09.25; testigo 09.00

Concluyéndose que el abono gallinaza obtuvo el mejor índice de rentabilidad con 2,40 porque se minimizaron los costos de producción significativamente; pues el precio de este abono es inferior al resto.

Recomendándose, aplicar el abono gallinaza, con una dosis de 20 t/ha porque se minimizan los costos de producción significativamente, además sus beneficios ecológicos son fundamentales.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIPAC. 2004. Documento electrónico citado en: www.agripac.com.ec/cultivos/maiz.htm
2. AGRIPAC.2005.Boletín agrícola. Quevedo Los Ríos.
3. ANÓNIMO, 1988. Manual de fertilidad de suelos. Potash & Phosphate Institute. Georgia. USA, 85 p.
4. ARTEAGA ARCENTALES, EVELIN. Análisis de la Cadena Productiva y Comercializadora del Maíz y como fuente de Exportación. Tesis Ing. Agr. Documento electrónico citado en: http://www.dspace.espol.edu.ec
5. BITTON, G., LAHAV, N. Y HENIS, Y., 1974. Movement and retention of Klebssiella aerogenes in soil columns. Plant and Soil 40, 373-380.
6. BRAVO, P; RADICKE, K. 1998. Agricultura biológica. Cuenca, Ec., IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica). p. 5.
7. BURNEO, J. 1998. Utilización de residuos orgánicos en agricultura. Ecuador, Universidad Católica. p. 12.
8. CLADES. 1998. Manual de producción orgánica. Temuco, Ch., CET. (Centro de Educación y Tecnología). p. 13, 137-139.
9. CRUZ, M. 2002. Elaboración de EM. BOKASHI y su evaluación en el cultivo de maíz Zea mays, bajo riego en Bramaderos. Tesis Ing. Agr. Loja Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, 80 p.
10. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA, de la Agricultura y la Ganadería, 2004. OCÉANO/CENTRUM. Página 313
11. ERAS, F; GONZÁLES, G. 2002. Respuesta del cultivo de maíz a la incorporación de abono verde, estiércol de cabra y roca

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

fosfórica en el sistema temporal de Bramaderos. Tesis Ing. Agr. Loja Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas p. 135

12. GALINAT, 1959, 1994; Poething, 1994. Morfología del Maíz. Boletín Divulgativo. Nº. 11. Fertitec S.A. Jalisco. México.
13. GROS, A. y DOMÍNGUEZ, A., 1992. Abonos guía práctica de la fertilización. 8va. edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 450 p.
14. GUAMÁN, F. 2004. Texto. Abonos Orgánicos una alternativa para mejorar la fertilidad de los Suelos en las Zonas secas de la Provincia de Loja.
15. http://infoagro.com
16. http://www.abc.com.py/suplementos/rural
17. http://www.castillomalpica.com
18. http://www.orange.es
19. http://www.textoscientificos.com
20. Ministerio de Agricultura / Prensa Presidencial. Documento electrónico citado en www.ecuadorinmediato.com
21. M, Pedrol H., CASTELLARÍN J.M., SALVAGIOTTI, F. y ROSSO, O. Técnicos del Grupo de Trabajo Manejo de Cultivos ï EEA Oliveros INTA. El cultivo de maíz y las condiciones climáticas. Inter-network mail guide [On-line]. Dirección de correo electrónico: eoliver@correo.inta.gov.ar
22. SÁNCHEZ, V, Javier. 2002. Fertilidad del Suelo y Nutrición Mineral de Plantas. Boletín Divulgativo. Nº. 47. Fertitec S.A. Jalisco. México.
23. SHINTANI, M. 2000. Manejo de desechos de la producción bananera. Bokashi: Abono orgánico fermentado. REVISTA EL AGRO (Ec.): 64-65; 20-21.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

24. SICA (2001). Maíz amarillo duro. Documento electrónico citado en: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/maiz_mag.pdf"

25. SOSA, Oscar. Ing. 2005. Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. Revista Agromensajes. Nº. 16. Cátedra de Manejo de Tierras.

26. TRINIDAD, Santos, A. Dr. 1987. El uso de abonos orgánicos en la producción agrícola. Serie Cuadernos de Edafología 10. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Pág. 12

27. UREÑA, V; CURILIMA. V. 1982. Cuatro métodos de Compost y su efecto en el cultivo de maíz y maní en Zapotepamba. Tesis Ing. Agr. Loja Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.

28. VIVANCO, A. 2005. Elaboración de EM. BOKASHI y su evaluación en el cultivo de maíz bajo riego en El Tambo ï Catamayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 80

29. WIKIPEDIA. Enciclopedia libre. Documento electrónico citado en: http://es.wikipedia.org

30. www.fps.org.mx

31. www.w3c.org

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Anexo 1. Análisis de Suelo

ESTUDIOS TÉCNICOS
AGUAS Y SUELOS

AGUAS Y SUELOS

SUELOS

Ciudadela "la Pradera" Cedros Mz. S9. N° 25-25 entre Alisos y Laureles
Tebaida Baja: Ave. Pío Jaramillo A. 18-72 entre Cuba y chile "PRODIAL"
Teléfonos: 2-584 594 // Telefax: 2-577 707 // 2-576 592
Celular: 091549877 // e-mail: eaguasysuelos@yahoo.com

1. INFORMACIÓN GENERAL:

# INFORME: 0555	M a: Muy alto	Al: Alcalino	Fco: Franco
ESTUDIO: Fertilización Orgánica y Mineral del Cul - tivo de Maíz en el cantón Pindal.	A: Alto	L al: Ligeramente alcalino	Arc: Arcilloso
	M: Medio	Pn: Prácticamente Neutro	Ar: Arenoso
REMITENTE: Egresado Franklin O. Camacho Chierres	B: Bajo	L ác: Ligeramente Ácido	Li: Limoso
TELÉFONO: Móvil: 099128757	M b: Muy bajo	Ac: Ácido	

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO:	07 - 01 - 07	TIPO DE SUELO:	Unidades de Paisaje	PROVINCIA:	Loja
FECHA DE ANÁLISIS:	07 - 01 - 07	CODIGOS:	MS - 1	CANTÓN:	Pindal
FECHA DE REPORTE:	14 - 01 - 07	CANTIDAD:	1 Kg.	PARROQUIA:	-
FECHA DE ENTREGA:	14 - 01 - 07	PRESENTACIÓN:	Funda Plástica.	SECTOR:	La Primavera

3. ENSAYOS MECÁNICOS Y CATIONES DISPONIBLES

MÉTODO	HIDRÓMETRO			WALKLEY BLACK	POTENCIÓMETRO (1:2.5)	NESSLER/RED. CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO
UNIDAD	%			%	-	µg/ml		
PARÁMETRO	Arena	Limo	Arcilla	MO	pH	N	P_2O_5	K_2O
CODIGO DE MUESTRA: MS - 01								
RESULTADO	54,00	23,70	22,80	3,17	6,10	39,63	15,30	128,00
INTERPRETACION	Franco Arcillo Arenoso			M	L ác.	B	B	M

4.CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES

MÉTODO	VERSENATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD	meq/100g	
PARÁMETRO	Ca++	Mg++
CODIGO DE MUESTRA: MS - 01		
RESULTADO	6,54	1,80
INTERPRETACION	M	M

5.RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

CULTIVO IMPLANTARSE	FERTILIZANTES			
UNIDADES	10-30-10	Urea	Muriato de Potasio	CO_3 Ca
	DOSIS			
kg/Há				
qq/Há	7	4	1	-

6. COEFICIENTES HIDRICOS Y PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES

CODIGO DE MUESTRA: MS - 01					
UNIDAD	%				
PARAMETRO	H. E	C. C	M. P	A. A	% S B
RESULTADO	21,00	20,66	11,41	9,25	58,00

Edgar A. Ojeda Noriega Ing.
ANALISTA HIDRO SANITARIO - AGRICOLA
LICENCIA PROFESIONAL Nº. 10-11-017-C.I.A.A.
CONSULTOR - REGISTRO Nº. 1-069-
CONSTRUCTOR - REGISTRO Nº. 09994
RUC. 1101784567001

Ing. Edgar A. Ojeda Noriega
HIDRO SANITARIO & AGRICOLA

Bq. Edgar S. Ojeda Riascos
HIDRO SANITARIO & MICROBIOLOGIA

La "PRADERA": Cedros Mz. S9. N° 25-25 entre Alisos y laureles // Tebaida Baja: Av. Pío Jaramillo A. N° 18-72 entre Cuba y Chile. "PRODIAL"
Teléfonos: 584-594 // Telefax: 576592 -577-707 // Celular: 091549877 // e-mail: eaguasysuelos@yahoo.com.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Anexo 2. Croquis Experimental de campo

TRATAMIENTOS

I	II	III	IV
HUMUS L	GALLINAZA	BIOL	BOCASHI
UREA	BOCASHI	BIOL	TESTIGO
TESTIGO	BIOL	UREA	HUMUS L
BOCASHI	UREA	GALLINAZA	TESTIGO
GALLINAZA	HUMUS L	TESTIGO	UREA
BOCASHI	BIOL	GALLINAZA	HUMUS L

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Fotografías del Trabajo de Campo en el Cantón Pindal

Foto 1. Medición del lugar del ensayo

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Foto 2. Labores culturales en la preparación del terreno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Fotografías del Trabajo de Campo en el Cantón Pindal

Foto 3. Elaboración de los abonos en el sector: Bocashi

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Foto 4. Elaboración de los abonos en el sector: Humus de lombriz

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Fotografías del Trabajo de Campo en el Cantón Pindal

Foto 5. Colocación del abono en los hoyos para siembra

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Foto 6. Siembra del maíz

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Fotografías del Trabajo de Campo en el Cantón Pindal

Foto 7. Control de la altura y verificación

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Foto 8. Cosecha del maíz

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tesis: ñFertilización Orgánica y Mineral en el cultivo de Maíz, en el Cantón Pindal, Período 2007ò

Fotografía del Trabajo de Campo en el Cantón Pindal

Foto 9. Ensaquillado del maíz con identificación individual para cada tratamiento. En la foto: Director de Tesis: Ing. Julio Arévalo; y, El Autor de este trabajo