

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERIA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL HIBRIDO DE MAIZ
DEKALB 5005 FERTILIZADO ORGÁNICAMENTE EN EPOCA
SECA**

AUTOR

ERWIN ISIDRO DEMERA BUSTE

DIRECTOR

Lic. HECTOR ESTEBAN CASTILLO VERA MSc.

Quevedo - Los Ríos – Ecuador

2011

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERIA AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL HIBRIDO DE MAIZ DEKALB 5005
FERTILIZADO ORGÁNICAMENTE EN EPOCA SECA**

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del Título
de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**Ing. Javier Guevara Santana MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ing. Geobakg Rizzo Zamora MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera MSc.
DIRECTOR DE TESIS**

Quevedo - Los Ríos – Ecuador

2011

CERTIFICACIÓN

Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc, Director de la tesis de grado titulada COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL HIBRIDO DE MAIZ DEKALB 5005 FERTILIZADO ORGÁNICAMENTE EN EPOCA SECA, certifico que el señor egresado ERWIN DEMERA BUSTE, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

**Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc.
DIRECTOR DE TESIS**

DECLARACIÓN

Yo, Erwin Isidro Demera Buste, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

Erwin Isidro Demera Buste

DEDICATORIA

A mi madre Esperanza Buste, que con su sabiduría supo enrumbar mi vida por el camino de la bondad, la constancia y la superación personal.

A mi esposa Julia Lozano, que con su amor y compañía, se ha convertido en parte fundamental de mi existencia.

A mis queridos hijos Sheyla y Erwin, quienes me inspiran y me motivan a conseguir mis metas.

A mis hermanos, quienes con sus importantes consejos son parte fundamental de los triunfos que he conseguido en mi vida.

Erwin

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Eco. Roger Yela Burgos MSc, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y tesonero a favor de los estudiantes.

Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc. Por su apoyo y motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

RESPONSABILIDAD

El presente trabajo de investigación es de absoluta responsabilidad exclusiva del Autor.

Erwin Isidro Demera Buste

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO	Pág.
I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
1.2. Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Características Morfológicas y Botánicas del Maíz	3
2.2. Exigencias Edafoclimáticas	3
2.2.1. Exigencia de clima	3
2.2.2. Exigencias en suelo	4
2.3. Agricultura Orgánica	4
2.4. Abonos Orgánicos	6
2.5. Características Agronómicas y Productivas del híbrido de maíz DEKALB DK-5005	7
2.6. Investigaciones realizadas con abonos orgánicos en maíz	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Localización de la investigación	11
3.2. Características agrometeorológicas	11
3.3. Materiales y equipos	12
3.4. Tratamientos en estudio	12
3.5. Diseño experimental	13
3.6. Característica de la Unidad Experimental	13
3.7. Datos a Evaluados	14
3.7.1. Antes de la cosecha	14
a. Altura de planta (cm) a los 30, 60 y 90 días	14
b. Altura de inserción de la mazorca (cm)	14
c. Acame de raíz (%)	14
d. Porcentaje de acame de tallo	14
3.7.2. Después de la cosecha	15
a. Número de plantas cosechadas	15
b. Número de mazorcas cosechadas	15
c. Mazorcas sanas (%)	15
d. Mazorcas enfermas (%)	15
e. Longitud de mazorca	16
f. Diámetro de la mazorca	16
g. Número de hileras de semillas por mazorca	16

h. Peso de 1000 semillas (g)	16
i. Porcentaje de humedad	16
j. Rendimiento (kg ha^{-1})	
3.8. Manejo del Experimento	16
3.8.1. Preparación del suelo	17
3.8.2. Siembra	17
3.8.3. Raleo	17
3.8.4. Control de malezas	18
3.8.5. Fertilización	18
3.8.6. Control fitosanitario	18
3.8.7. Cosecha	18
IV. RESULTADOS	19
4.1. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días	19
4.2. Altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%)	19
4.3. Número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas	20
4.4. Longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca	21
4.5. Peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha^{-1})	22
4.6. Análisis económico	23
V. DISCUSIONES	25
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES	28
VIII. RESUMEN	29
IX. SUMMARY	30
X. BIBLIOGRAFIA	31
XI. ANEXOS	33

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG.
1	Esquema del análisis de variancia.	13
2	Altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	19
3	Altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	20
4	Número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	21
5	Longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	21
6	Peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha^{-1}), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	22
7	Análisis económico de los tratamientos, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	23

INDICE DE ANEXOS

CUADRO		PAG.
1	Cuadrados medios de la altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	34
2	Cuadrados medios de la altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	34
3	Cuadrados medios del número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	35
4	Cuadrados medios de la longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	35
5	Cuadrados medios del peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha^{-1}), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.	36
6	Análisis de la composición del abono orgánico sólido AGROPESA.	36

I. INTRODUCCION

El maíz en el Ecuador constituye una de las alternativas más importantes en la alimentación animal y humana, pero debido a las condiciones económicas y al desconocimiento en el manejo de ese cultivo, son factores que causan los bajos niveles de rendimiento y que no alcanzan a cubrir la demanda local.

En la Provincia de Los Ríos los cantones centrales son los que registran la mayor cantidad de superficie cosechada de maíz, ellos son en su orden: Palenque, Ventanas, Mocache y Vinces, registrándose siembras por un total de 80 914 hectáreas en el año 2000. Estos datos muestran la importancia que representa al maíz en el desarrollo socio económico de nuestra provincia.

Los fertilizantes químicos se han utilizado desde hace varios años para aportarle los nutrientes que le hacen falta a los suelos, sin embargo a pesar de los beneficios del uso de agroquímicos, trae adicionalmente varios problemas. Estos fertilizantes químicos, utilizados en exceso o sin control, producen graves contaminaciones a las plantaciones, y a los pozos de agua que se encuentran cercanos a las proximidades de los cultivos.

Una de las alternativas de solución a este problema de contaminación ambiental sería el empleo de abonos orgánicos que permiten recuperar la fertilidad de los suelos de manera natural y evitar daños a largo plazo en la estructura de los mismos, lo que significa aumentar las cosechas reduciendo costos de producción. La aplicación de abonos orgánicos también mejora las poblaciones microbianas benéficas al cultivo, favorecen la aireación, el drenaje y estimulan el buen desarrollo de las raíces al proporcionar suficientes poros del tamaño adecuado e impedir que el suelo se vuelva demasiado compacto cuando está seco o desprovisto de aire cuando esta encharcado.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

- Evaluar el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en época seca.

1.1.2. Específicos

- Determinar el efecto de los niveles de abono orgánico en el cultivo de maíz.
- Establecer la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

1.2. Hipótesis

- Uno de los niveles de la fuente de nutrientes orgánicos presentará los mejores resultados productivos.
- Uno de los tratamientos con abonadura orgánica presentará la mejor relación beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características Morfológicas y Botánicas del Maíz

Las características morfológicas y botánicas del maíz son las siguientes:

Raíces

Las raíces de la planta de maíz son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

Tallo

El tallo es simple, erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña y presenta una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. **Infoagro (2003)**

2.2. Exigencias Edafoclimáticas

2.2.1. Exigencia de clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C., bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es mas bajo. Para que se produzca la germinación de la semilla la temperatura en el suelo debe situarse

entre los 15 a 20 °C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8 °C y partir de los 30 °C pueden aparecer problemas serios debido a la mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación e requieren temperaturas de 20 a 32 °C. **Infoagro (2003)**

2.2.2. Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a varios tipos de suelo pero los con pH entre 6 a 7 son los mejores. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con un buen drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. **Infoagro (2003)**

2.3. Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura, que toma como modelos a los procesos que ocurren de manera espontánea en la naturaleza. En ese contexto la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos para la producción. **Suquilanda (1999)**

El Hombre al realizar la abonadura modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla. **Olivera (1998)**

Aun se desconoce la importancia de los microorganismos y algunos piensan que podrían perjudicar a los cultivos. Por el contrario, ellos hacen un trabajo indispensable; transforman lo que quedó de las rocas y descomponen restos de plantas que caen a la tierra así como el guano de los animales, estos restos transformados en humus contienen nutrientes disponibles para las plantas. Los principales beneficios brindados por los microorganismos del suelo son: la captura del nitrógeno del aire y su fijación en el suelo, la descomposición de la

materia orgánica para que pueda ser reutilizada y la transformación de compuestos minerales que hacen posible que las plantas aprovechen el hierro, el cobre y otros muchos micro elementos.

La fertilización orgánica protege, desarrolla la vida de los microorganismos y mejora la estructura del suelo. Los fertilizantes de origen orgánico se caracterizan por su baja solubilidad, entregando más lentamente los nutrientes a las plantas, con un efecto de mayor duración.

Las plantas cuentan con dos fuentes de nutrición, el aire y el suelo. Del primero extraer el oxígeno y gas carbónico: del segundo macro y micro nutrientes a partir de los minerales y la materia orgánica, la misma que esta constituida por desechos de animales y residuos vegetales. Una porción de materia orgánica se mineraliza y otra se transforma, al biodegradarse, en sustancias amorfas y de alto grado de polimerización que constituye lo que se denomina el humus, definiéndose como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos de degradación de la materia orgánica. **Salcedo y Barreto (1996)**

Los abonos completos por excelencia son los orgánicos, que están constituidos por residuos orgánicos diversos, mas o menos fermentados y alterados, y contienen generalmente todos los elementos indispensables para la vida de las plantas, incluidos aquellos de los que hay poca demanda, esto es, los llamados micro elementos. Los abonos orgánicos aportan al terreno una enorme cantidad de microorganismos, indispensables para la elaboración de las sustancias orgánicas, que poco a poco, se transforman en sustancias minerales absorbibles por las plantas. **Turchi (1999)**

El abono orgánico más conocido es el estiércol; contiene un 5% de nitrógeno, un 2-3 % de fósforo, un 5 – 6 % de potasio. Los abonos orgánicos, enriquecen el suelo con elementos indispensables para la vida de las plantas, determinando un progresivo mejoramiento de las características, físicas,

químico-físicas y biológicas que facilitan el desarrollo de las plantas. **Turchi (1999)**

2.4. Abonos Orgánicos

Por abonos orgánicos se entiende todas las sustancias orgánicas, de origen animal, vegetal o mixto, que se incorporan al suelo con el fin de mejorar su fertilidad. Los abonos orgánicos pueden ser de origen animal, se utiliza en su elaboración la orina, sangre, huesos, cuernos, deyecciones sólidas, residuos de pesca etc., de origen vegetal, residuos de cultivos semillas, hojas secas, algas, etc., y de origen mixto, como el estiércol, residuos de hogares, mantillo, etc. **Terranova (1995)**

Las ventajas y desventajas del empleo de los abonos orgánicos, son:

- Son de fácil elaboración.
- Existen los recursos en el campo.
- Se pueden utilizar todos los residuos vegetales.
- Aportan la mayoría de los elementos mayores, menores y oligoelementos.
- Mejoran la calidad del suelo en cuanto a textura y nutrición, por estimular la flora y fauna microbiana.
- No crea dependencia para su utilización por parte de los cultivos.
- Se puede utilizar en todos los cultivos.
- Tiene un menor costo comercial.
- Por aportar oligoelementos para las plantas estimulan sus fero hormonas y aumentan sus principios activos.
- No causan efectos secundarios en el hombre. **Ramírez (2004)**

Las desventajas de los abonos orgánicos son:

- El mal uso en las aplicaciones y en la preparación crean problemas posteriores.
- Hasta el momento hay problemas de disponibilidad en el mercado.
- Falta mucha investigación en cuanto a manejo, dosis y composiciones.
- Se conoce muy poco del uso de sus bondades por parte de los técnicos.
- Comparados con los productos comerciales es muy dispendioso el manejo por los volúmenes iniciales. **Ramírez (2004)**

La mayoría de los fertilizantes orgánicos no pueden ser utilizados por las plantas inmediatamente. Como notamos anteriormente, la propiedad de ser de lenta liberación puede ser una ventaja. Pero, si hay una necesidad inmediata de nutrientes, los abonos orgánicos no pueden proveerlos de forma muy rápida. Además, la información sobre la cantidad de nutrientes y el número de elementos de dichos fertilizantes, por ejemplo sobre el estiércol, es muy difícil de obtener y eso hace que no se sepa calcular exactamente cuanto fertilizante usar. La posibilidad de gastar el nitrógeno del suelo es otra desventaja de los abonos orgánicos. Debido a acciones bacterianas complejas, el agregado de grandes cantidades de material orgánico puede causar una disminución temporaria de nitrógeno en las plantas. **Lindner (2007)**

Los fertilizantes químicos en general son solubles y presentan la ventaja de que los nutrientes estén más rápidamente disponibles para las plantas, por otro lado presentan la desventaja de que en condiciones de exceso de agua en el suelo gran cantidad de estos nutrientes puede ser desaprovechado ya sea por su erosión o lixiviación, contaminando a la vez las aguas superficiales y subterráneas. **Cubero y Vieira (1999)**

2.5. Características Agronómicas y Productivas del híbrido de maíz DEKALB DK-5005

El “DEKALB DK-5005” posee un buen rango de adaptación a las condiciones ambientales de Quevedo, Mocache, El Paraíso, San Carlos, Ventanas, Puerto

Pechiche, Sara Guerrero, San Perico, Jauneche, Palenque, Balzar, La Península y algunas zonas de Manabí donde existe alta temperatura, buena luminosidad y adecuada precipitación, llega a producir de 9 a 10 t ha⁻¹. En condiciones extremas de mayor humedad, menos temperatura y luminosidad como Quevedo, Buena Fe, El Vergel y Valencia su potencial de rendimiento es de 8 t ha⁻¹. Pronaca (2003).

El híbrido de maíz “DEKALB DK-5005” presenta las siguientes características:

- Excelente desarrollo de planta y mazorca.
- Uniformidad en la altura de planta e inserción de mazorca.
- Muy buena uniformidad en el tamaño de mazorca. Tiene un 80% de mazorcas grandes.
- Híbrido élite de alto potencial productivo y muy buena adaptación.
- Cobertura total de mazorca.
- Alta resistencia a plagas y enfermedades.

Las características agronómicas y de rendimiento del híbrido de maíz “DEKALB DK-5005” son las siguientes:

- Días a floración: 55 – 60.
- Ciclo vegetativo: 130 – 140 días.
- Altura de planta: 270 – 280 cm.
- Inserción de mazorca: 140 – 150 cm.
- Rendimiento experimental: 9 – 10 t ha⁻¹.
- Rendimiento comercial: 8 – 9 t ha⁻¹.
- Forma de mazorca: Semicónica.
- Hilera por mazorca: 14 a 18.
- Cobertura de mazorca: Excelente.
- Color de grano: Amarillo – anaranjado.
- Textura de Grano: Cristalino con ligera capa harinosa.
- Porcentaje de aceite y proteína: 4,32 y 9,62. **Pronaca (2003)**

Reacción a enfermedades foliares. Resistencia a las más comunes:

- *Curvularia lunata*.
- *Cercospora zeae. maydis*.
- *Helminthosporium maydis*.

Tolerante al complejo virus – espiroplasma. Los rendimientos mínimos obtenidos son de 6000 kg ha⁻¹ y de máximo 12 727,27 kg ha⁻¹. **Pronaca (2003)**

2.6. Investigaciones realizadas con abonos orgánicos en maíz

Se evaluaron cuatro tratamientos de abonos orgánicos a dosis de 20, 30 y 40 t ha⁻¹ para bovino, caprino y composta, y 4, 8 y 12 t ha⁻¹ para gallinaza, y un testigo con fertilización inorgánica (120-40-00 de N-P-K). Se utilizó el maíz genotipo San Lorenzo, establecido en un diseño bloques al azar con arreglo factorial A*B con tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6.05 t ha⁻¹); el abono orgánico de composta (5.66 t ha⁻¹) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 t ha⁻¹, son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica. **López (2001)**

Para muchos agricultores la única forma posible de incrementar el contenido de materia orgánica de sus suelos es por medio de un aumento de la producción de materia orgánica total, fruto de un mejor manejo de los cultivos, ya que mejores cultivos significan más materia seca total producida por unidad de superficie por las partes aéreas y subterráneas de las plantas. **Fao (2003)**

La mayor producción de las plantas también significa más alimentos para los animales y por lo tanto más abonos orgánicos que volverán al suelo, los cuales junto con las partes subterráneas de las plantas y la incorporación de residuos de los cultivos, serán transformados en humus, que constituye la mayor parte de la materia orgánica de los suelos.

Además de contribuir a la agregación de las partículas del suelo, lo cual mejora su condición física al hacerlo menos susceptible a la erosión, también mejora la retención de agua en los suelos arenosos y proporciona la materia orgánica que lleva mucho del nitrógeno y cerca de la mitad del fósforo en el caso de los cultivos no fertilizados.

Se estima que cada 1% de materia orgánica indicada por los análisis de suelos, proporciona suficiente nitrógeno para cerca de 800 kg/ha de grano de maíz. Estas son algunas de las razones importantes, especialmente en áreas de agricultura subsistencial que justifican y respaldan el mejoramiento del contenido de la materia orgánica de los suelos por medio de la adición de abonos orgánicos animales o de los abonos verdes. **Fao (2003)**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de Octubre a Febrero, durante la época seca del año 2010, en la hacienda “San Carlos”, ubicada en el Km. 28 vía Quevedo - Santo Domingo, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 29´ de longitud Oeste y de 0° 52´ de latitud Sur a una altitud de 120 msnm.

La investigación tuvo una duración de 120 días. El manejo del ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas para el manejo del cultivo de maíz.

3.2. Características agrometeorológicas

Parámetros	Promedios
Temperatura °C	26,56
Humedad Relativa %	84,80
Heliofanía horas luz/mes	80,62
Precipitación mm/año	2286
Zona Ecológica	Bosque húmedo tropical
Textura	Franco – Arcilloso
pH	6,5 – 7,5

Fuente: Anuario meteorológico INAMHI 2010. Estación Experimental Tropical Pichilingue.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se emplearon en el presente estudio fueron:

Materiales	Cantidad
➤ Híbrido de maíz Dekalb 5005	10 kg
➤ Abonos orgánicos	2 qq
➤ Bomba CP3	1
➤ Cinta Métrica	1
➤ Identificadores	20
➤ Flexómetro	1
➤ Balanza	1
➤ Libretas y lápiz	1
➤ Computadora	1
➤ Programa estadístico	1
➤ Machete	2

3.4. Tratamientos en estudio

Se emplearon cuatro tratamientos con cinco repeticiones, los cuales se detallan a continuación:

T ₁	0 kg ha ⁻¹ de abono orgánico 3 qq Urea
T ₂	500 kg ha ⁻¹ de abono orgánico sólido AGROPESA
T ₃	1000 kg ha ⁻¹ de abono orgánico sólido AGROPESA
T ₄	1500 kg ha ⁻¹ de abono orgánico sólido AGROPESA

3.5. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar DBCA, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, según se muestra en el Cuadro 1. Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$)

Cuadro 1. Esquema del análisis de variancia.

F de V		G de L
Tratamientos	t-1	3
Repetición	r-1	4
Error Exp.	(r-1)(t-1)	12
Total	tr-1	19

3.6. Característica de la Unidad Experimental

Longitud de hileras:	5,00 m
Distancia entre hileras:	0,80 m
Distancia entre golpes y sitios:	0,20 m
Hileras por parcela:	8
Surcos útiles por parcela:	4
Superficie útil por parcela:	20 m ²
Semillas por golpe:	2 para ralea a 1
Densidad de Plantas:	62500 plantas/ha ⁻¹
Área Total del ensayo:	800,0 m ²

3.7. Datos a Evaluados

3.7.1. Altura de planta (cm) a los 30, 60 y 90 días

La altura de planta se determinó con una regla graduada desde el nivel del suelo hasta la inserción de la espiga, en 10 plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada parcela experimental.

3.7.2. Altura de inserción de la mazorca (cm)

Esta variable fue registrada desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca principal, en las mismas 10 plantas en las que se determinó la variable anteriormente indicada.

3.7.3. Acame de raíz (%)

El acame de raíz, se registró diez días antes de la cosecha contando el número de plantas que en cada parcela útil tuvieron una inclinación de 30° o más a partir de la perpendicular y dividiendo para el total de plantas y multiplicando por 100 para expresarlo en porcentaje.

3.7.4. Porcentaje de acame de tallo

El porcentaje de acame de tallo se registró considerando el número de plantas con tallos rotos por debajo de la mazorca principal en cada parcela útil.

3.7.5. Número de plantas cosechadas

Al momento de la cosecha se procedió a contar las plantas existentes en cada parcela experimental.

3.7.6. Número de mazorcas cosechadas

Se registró el número de total de mazorcas cosechadas en cada parcela útil, considerando las mazorcas sanas y enfermas.

3.7.7. Mazorcas sanas (%)

Una vez estando registrado el número de total de mazorcas cosechadas en cada parcela útil, se procedió a contar las mazorcas sanas y se estableció la relación en porcentaje.

3.7.8. Mazorcas enfermas (%)

Se contaron las mazorcas que presentaron pudrición y se dividió el número de mazorcas enfermas para el total de mazorcas cosechadas en cada parcela útil y se multiplicó por 100.

3.7.9. Longitud de mazorca

Se tomaron 10 mazorcas al azar dentro del área útil de cada parcela, midiendo desde la base hasta el ápice de las mismas y se expresará en centímetros.

3.7.10. Diámetro de la mazorca

Esta variable se determinó con la ayuda de un calibrador en centímetros y se tomó en la parte media de cada una de las 10 mazorcas sin brácteas cogidas al azar, en cada parcela útil.

3.7.11. Número de hileras de semillas por mazorca

Se registró el número promedio de las hileras de las mazorcas cosechadas en el área útil de cada parcela.

3.7.12. Peso de 1000 semillas (g)

Se registró el peso de 1000 semillas obtenidas de las mazorcas cosechadas y desgranadas en el área útil de cada parcela, utilizando una balanza en gramos.

3.7.13. Porcentaje de humedad

Se estableció el porcentaje de humedad existente en el grano al momento de la cosecha.

3.7.14. Rendimiento (kg ha⁻¹)

Se determinó pesando los granos provenientes de las mazorcas cosechadas en los dos surcos centrales de cada parcela, peso que luego se transformó en kg ha⁻¹, ajustados al 13 % de humedad mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$Pu = \frac{Pa \times (100 - Ha)}{100 - Hd}$$

$$\text{Rendimiento/ha}^{-1} = \frac{Pu \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área cosechada en m}^2}$$

Donde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

Hd = Humedad deseada

Ha = Humedad actual

3.8. Manejo del Experimento

Para la ejecución de la presente investigación se efectuaron todas las prácticas y labores agrícolas para el buen manejo del cultivo de maíz. En la presente investigación se tomó una muestra para realizar un análisis de suelo (Ver Anexo 7).

3.8.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo, se realizó en forma mecánica; mediante tres pases de rastra, dejando el suelo completamente mullido para lograr una buena germinación y un buen desarrollo de las plantas.

3.8.2. Siembra

La siembra se realizó manualmente utilizando espeque, depositando dos semillas por sitio o golpe a una distancia de 0,20 m entre planta y 0,80 m entre hileras, empleando 15 kg de semilla por hectárea.

3.8.3. Raleo

Esta labor se realizó a los 12 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa por sitio.

3.8.4. Control de malezas

El control de maleza se llevó a cabo en todos los tratamientos en estudio. Para el control químico; se utilizó una bomba de mochila CP3, calibrada para un gasto de agua de 200 l/ha⁻¹. El primer control de maleza se efectuó al segundo día después de la siembra, aplicando en pre-emergencia una mezcla de 3 L de Pendimetalin (Prowl) +2 L de Ranger (Glifosato) + Atranex (Atrazina 1 kg ha⁻¹))

y un segundo control se realizó a los 35 días de edad del cultivo y se aplicó Paraquat (Paraquat) en forma dirigida con pantalla a razón de 1 L ha⁻¹.

3.8.5. Fertilización

La fertilización se llevó a cabo aplicando únicamente abono orgánico de acuerdo a las dosis experimentales (0, 500, 1000 y 1500 kg de abono orgánico de Agropesa) en tres ocasiones, siendo la primera al inicio del ensayo, la segunda y tercera a los 20 y 40 días después de la siembra.

3.8.6. Control fitosanitario

El control de plagas se realizó con insecticidas: Pyrinex (Pyriclor) para regular la población de cogollero *Spodoptera frugiperda*, en dosis de 0.75 L ha⁻¹. Al inicio de la siembra se procedió a aplicar al suelo una mezcla de herbicidas Glifopac (2,0 l/ha⁻¹) + Gramilac (1,5 l/ha⁻¹) esto debido a que en la anterior cosecha fue de maíz. La segunda aplicación se realizó con Metomil (Methavin) para controlar gusano medidor, gusano cogollero, etc en dosis de 200 g ha⁻¹. También se realizaron deshierbas manuales a los 30 y 60 días después de la siembra con el fin de mantener al cultivo libre de malezas.

3.8.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual una vez que la planta completará su ciclo vegetativo y reproductivo a los 120 días después de la siembra.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días

El análisis de varianza (Cuadro 1 del Anexo) realizado a la altura de planta, mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos a los 30 y 60 días, mientras que a los 90 días no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Tukey ($P < 0,05$) mostró como superior la altura de planta (Cuadro 2) del tratamiento Testigo a los 30 y 60 días con alturas de 0,41 y 2,40 m, superiores a las alturas obtenidas por los tratamientos fertilizados orgánicamente. Sin embargo al tomar la última medición de altura de planta las alturas presentadas por todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, sobresaliendo la altura del tratamiento testigo con 2,45 m.

Cuadro 2. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Tratamientos	Altura de planta (m)		
	30 días	60 días	90 días
Fertilizac. Química	0,41 a	2,40 a	2,45 a
500 kg ha ⁻¹ Abono	0,31 b	2,24 b	2,34 a
1000 kg ha ⁻¹ Abono	0,33 b	2,21 b	2,35 a
1500 kg ha ⁻¹ Abono	0,32 b	2,23 b	2,35 a
CV (%)	10,36	2,44	3,96

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

4.2. Altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%)

La altura de inserción de mazorca difirió estadísticamente entre los tratamientos en estudio (Cuadro 2 del Anexo), mientras que en el acame de tallo y raíz fueron similares estadísticamente.

La prueba de Tukey ($P < 0,05$) mostró como superior la altura de inserción de mazorca (Cuadro 3) del tratamiento Testigo con una altura de 1,00 m, frente a las mostradas por los tratamientos fertilizados orgánicamente. En la presente investigación no se presentaron acames de tallo y raíz en los tratamientos investigados.

Cuadro 3. Altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Tratamientos	Altura de inserción de mazorca (m)	Acame de tallo (%)	Acame de raíz (%)
0 kg ha ⁻¹ Abono	1,00 a	0,00 a	0,00 a
500 kg ha ⁻¹ Abono	0,83 b	0,00 a	0,00 a
1000 kg ha ⁻¹ Abono	0,84 b	0,00 a	0,00 a
1500 kg ha ⁻¹ Abono	0,86 b	0,00 a	0,00 a
CV (%)	6,57	0,00	0,00

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

4.3. Número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas

El análisis de varianza realizado al número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas no presentó diferencias estadísticas significativas al realizar el análisis de varianza (Cuadro 3 del Anexo).

La prueba de Tukey ($P < 0,05$) presentó como similares el número de mazorcas cosechadas, sanas y enfermas (Cuadro 4), no influyendo de manera significativa los tratamientos en estudio. El mayor número de mazorcas cosechadas se presentaron en el tratamiento de 1500 kg ha⁻¹ de Abono orgánico (125,80 mazorcas). El mayor porcentaje de mazorcas sanas lo mostró el tratamiento de 1000 kg ha⁻¹ de Abono orgánico (98,36 %) mientras que el mayor porcentaje de mazorcas enfermas lo obtuvo el tratamiento de 500 kg ha⁻¹ de Abono orgánico (2,51 %).

Cuadro 4. Número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Tratamientos	Número de mazorcas cosechadas	Mazorcas sanas (%)	Mazorcas enfermas (%)
0 kg ha ⁻¹ Abono	122,80 a	98,21 a	1,79 a
500 kg ha ⁻¹ Abono	120,60 a	97,49 a	2,51 a
1000 kg ha ⁻¹ Abono	122,80 a	98,36 a	1,64 a
1500 kg ha ⁻¹ Abono	125,80 a	97,62 a	2,38 a
CV (%)	5,78	0,99	46,77

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.4. Longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca

El análisis de varianza (Cuadro 4 del Anexo), mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en la longitud de mazorca y diámetro de mazorcas, mientras que en el número de hileras por mazorca no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 5. Longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Tratamientos	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca	Número de hileras
0 kg ha ⁻¹ Abono	17,90 a	5,29 a	14,50 a
500 kg ha ⁻¹ Abono	13,40 bc	4,55 b	14,53 a
1000 kg ha ⁻¹ Abono	13,30 c	4,59 b	14,60 a
1500 kg ha ⁻¹ Abono	14,70 b	4,73 b	14,60 a
CV (%)	4,92	2,18	3,25

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

La prueba de Tukey (P<0,05) mostró como superior la longitud de mazorca (17,90 cm) y diámetro de mazorca (5,29 cm) del tratamiento Testigo (Cuadro 5) frente a los tratamientos fertilizados orgánicamente. No obstante el número de

hileras presentadas por todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, siendo más elevado en los tratamientos de 1000 kg ha⁻¹ Abono y 1500 kg ha⁻¹ Abono orgánico con un promedio de 14,60 hileras.

4.5. Peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha⁻¹)

El análisis de varianza (Cuadro 5 del Anexo), mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en el peso de 1000 semillas y en el Rendimiento (kg ha⁻¹), mientras que en el porcentaje de humedad no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Tukey (P<0,05) mostró como superior el peso de 1000 semillas (300,00 g) y Rendimiento (5231,14 kg ha⁻¹) del tratamiento Testigo comparado con los tratamientos fertilizados orgánicamente (Cuadro 6). El porcentaje de humedad de las semillas de todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, siendo más elevado en el tratamiento de 1500 kg ha⁻¹ Abono orgánico con un promedio de 26,70%.

Cuadro 6. Peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha⁻¹), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Tratamientos	Peso de 1000 semillas (g)	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
0 kg ha ⁻¹ Abono	300,00 a	26,24 a	5231,14 a
500 kg ha ⁻¹ Abono	248,80 b	26,04 a	3431,91 b
1000 kg ha ⁻¹ Abono	255,00 b	26,08 a	3808,59 b
1500 kg ha ⁻¹ Abono	251,40 b	26,70 a	3842,42 b
CV (%)	6,31	6,08	12,32

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.6. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se detalla en el Cuadro 7. Los costos fijos para cada uno de los tratamientos fue de 379,23 dólares.

Cuadro 7. Análisis económico de los tratamientos, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

Rubros	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Costos fijos				
Terreno	100,00	100,00	100,00	100,00
Semilla	4,93	4,93	4,93	4,93
Limpieza	120,00	120,00	120,00	120,00
Quema	8,00	8,00	8,00	8,00
Atrazina	7,80	7,80	7,80	7,80
Prowl	9,00	9,00	9,00	9,00
Paraquat	8,50	8,50	8,50	8,50
Control de plagas	25,00	25,00	25,00	25,00
Mano de obra	96,00	96,00	96,00	96,00
Subtotal	379,23	379,23	379,23	379,23
Costos variables				
Fertilización química	250,40			
Fertilización Orgánico Pronaca		44,08	88,16	132,24
Transporte	40,35	26,47	29,38	29,64
Subtotal	331,10	97,02	146,92	191,52
Costos totales	710,33	476,25	526,15	570,75
Ingresos				
Cantidad producida (qq)	115,29	75,64	83,94	84,69
Precio de venta de maíz (USD/qq)	8,50	8,50	8,50	8,50
Ingreso bruto	979,97	642,94	713,49	719,87
Ingreso neto	269,64	166,69	187,34	149,12
Relación beneficio/costo	0,38	0,35	0,36	0,26

El mayor costo variable lo presentó el tratamiento Testigo (331,10 dólares), seguido del T3 (191,52 dólares). De la misma manera el costo total más

elevado lo presentó el tratamiento Testigo (710,33 dólares), seguido del T3 (570,75 dólares).

Los mayores ingresos brutos y netos le correspondieron al tratamiento Testigo con 979,97 y 269,64 dólares. Al tratamiento testigo también le correspondió la mejor relación beneficio/costo con 0,38.

V. DISCUSIONES

La aplicación del fertilizante químico (Testigo) presentó mejores resultados en la altura de planta a los 30 y 60 días, altura de inserción de mazorca, longitud y diámetro de mazorca, peso de 1000 semillas (g) y rendimiento (kg ha^{-1}), comparados con los tratamientos abonados orgánicamente. Al comparar únicamente los abonos orgánicos, el que presentó el mayor rendimiento fue el T3 (1500 kg ha^{-1} Abono). Los mejores resultados presentados por el fertilizante químico se deberían a su rápida solubilidad de los nutrientes y también a su elevada concentración, estando rápidamente disponibles y en cantidades adecuadas para las plantas (Cubero y Vieira, 1999).

Estos resultados para nada satisfactorios al aplicar este fertilizante orgánico estarían relacionados a su baja solubilidad y lento aporte de nutrientes a las plantas, y al ser el maíz un cultivo de ciclo corto no favoreció su adsorción. Estos resultados coinciden con Salcedo y Barreto (1996), quien expresa que los fertilizantes de origen orgánico se caracterizan por su baja solubilidad, entregando más lentamente los nutrientes a las plantas, con un efecto de mayor duración. También se relaciona con lo manifestado por Lindner (2007) que indica que los abonos orgánicos son de lenta liberación, transformándose en una ventaja, por lo que si hay una necesidad inmediata de nutrientes, los abonos orgánicos no pueden proveerlos de forma muy rápida. Además, la posibilidad de gastar el nitrógeno del suelo es otra desventaja de los abonos orgánicos. Debido a acciones bacterianas complejas, el agregado de grandes cantidades de material orgánico puede causar una disminución temporaria de nitrógeno en las plantas.

A pesar de haber obtenido resultados productivos poco satisfactorios comparados con el tratamiento Testigo, si se obtuvieron ingresos netos positivos, principalmente en los tratamientos con las dosis de 500 y 1000 kg ha^{-1} de abono orgánico con valores de 0,35 y 0,36.

Los mejores rendimientos productivos y económicos alcanzados por la fertilización química llevarían a pensar que esta sería la mejor alternativa, no obstante se debería considerar muy seriamente los efectos negativos a largo plazo que también presentan, principalmente al contaminar aguas superficiales y subterráneas.

En consecuencia la hipótesis que manifiesta: “Uno de los niveles de la fuente de nutrientes orgánicos presentará los mejores resultados productivos” se rechaza.

La hipótesis cuyo manifiesto dice: “Uno de los tratamientos con abonadura orgánica presentará la mejor relación beneficio/costo”, se rechaza.

VI. CONCLUSIONES

De los análisis e interpretación de resultados obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

- El tratamiento T3 (1500 kg ha⁻¹ Abono), presentó los mejores resultados productivos comparados con los tratamientos abonados, sin embargo fueron deficientes, comparados con el tratamiento de fertilizante químico (Testigo).
- El fertilizante químico (Testigo) presentó mejores resultados en la altura de planta a los 30 y 60 días, altura de inserción de mazorca, longitud y diámetro de mazorca, peso de 1000 semillas (g) y rendimiento (kg ha⁻¹), comparados con los tratamientos abonados orgánicamente.
- Los tratamientos en estudio no difirieron en el número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas.
- El T2 1500g fertilizado orgánicamente mostró la mejor relación beneficio/costo con 0,36, sin embargo comparado con el tratamiento testigo, esta relación beneficio/costo fue superior con 0,39.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones se realizan las siguientes recomendaciones:

- Realizar investigaciones con aplicaciones de abono en diferentes periodos antes de la siembra, pues al ser los abonos orgánicos poco solubles esto permitiría una mejor disponibilidad en los cultivos de ciclo corto consecutivos.
- Aplicar fertilizantes químicos por su fácil asimilación por la planta y generar una mejor relación beneficio/costo.
- Si el objetivo de producción es producir maíz orgánico, utilizar 1000 kg ha⁻¹ Abono orgánico AGROPESA, por generar una buena rentabilidad.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de mayo a Agosto durante la época seca del año 2010, en la hacienda “San Carlos”, ubicada en el Km. 28 vía Quevedo - Santo Domingo, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 29´ de longitud Oeste y de 0° 52´ de latitud Sur a una altitud de 120 msnm. Se planteó el objetivo General: Evaluar el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb fertilizado orgánicamente en época seca y los específicos: a) Determinar el efecto de los niveles de abono orgánico en el cultivo de maíz y b) Establecer la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio. Sujetos a las hipótesis: a) Uno de los niveles de la fuente de nutrientes orgánicos presentará los mejores resultados productivos y b) Uno de los tratamientos con abonadura orgánica presentará la mejor relación beneficio/costo.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar DBCA, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$).

La aplicación del fertilizante químico (Testigo) presentó mejores resultados en la altura de planta a los 30 y 60 días, altura de inserción de mazorca, longitud y diámetro de mazorca, peso de 1000 semillas (g) y rendimiento (kg ha^{-1}), comparados con los tratamientos abonados orgánicamente. Pese al haber obtenido resultados productivos poco satisfactorios en los tratamientos orgánicos, comparados con el tratamiento Testigo, si se obtuvieron ingresos netos positivos en estos tratamientos, principalmente en los tratamientos con las dosis de 500 y 1000 kg ha^{-1} de abono orgánico con valores de 0,35 y 0,36. Esto evidencia que se podría producir rentablemente preservando durante una mayor cantidad de tiempo la calidad del suelo, manteniéndolo libre de residuos químicos.

IX. SUMMARY

This research was conducted between the months of May through August during the dry season of 2010, the hacienda "San Carlos", located at Km 28 via Quevedo - Santo Domingo, whose coordinates are as follows : 79 ° 29 'west longitude and 0 ° 52' south latitude at an altitude of 120 meters. General It's aim: To evaluate the productive performance of maize hybrid Dekalb fertilized organically in the dry season and specific: a) determine the effect of organic fertilizer levels in maize b) Establish the cost / benefit ratio of treatments under study. Subject to the hypotheses: a) One of the source levels of organic nutrients present the best production results and b) One of the treatments with organic abonadura present the best cost / benefit ratio.

Experimental design was used DBCA randomized block with four treatments and five replications. To determine the differences between the treatment means was used multiple range test of Tukey ($P < 0.05$).

The application of chemical fertilizer (control) showed better results in plant height at 30 and 60 days, ear insertion height, length and diameter of the ear, weight of 1000 seeds (g) and yield (kg ha⁻¹) compared with treatments compost. Despite having obtained unsatisfactory results in productive organic treatments compared with the control treatment, if positive net income obtained in these treatments, especially in treatments with doses of 500 and 1000 kg ha⁻¹ compost with values 0.35 and 0.36. This evidence could be produced profitably preserved for a longer amount of time the quality of the soil, keeping it free of chemical residues.

X. BIBLIOGRAFIA

CLADES, 1998, Manual de Producción Orgánica, Tercera Edición, Juan Luis Nass Álvarez, 142 p.

CUBERO, D.; VIEIRA, M. 1999. XI Congreso Nacional Agronómico. III Congreso Nacional de Suelos. Disponible en: http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_061.pdf, Revisado el 12/03/2010.

FAO. 2003. Manejo integrado de cultivos. Disponibles en: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s22.htm>. Revisado el 12/03/2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2003. El maíz en los trópicos. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s22.htm>. Revisado el 12/03/2010.

INFOAGRO. 2003. Características morfológicas y botánicas del maíz. Consultado el 05/06/2009. Disponible en: <http://www.infoagro.com>

LINDNER, M. 2007. Fertilizantes: orgánicos o inorgánicos. Disponible en: http://www.rosesocietyuruguay.com/index_archivos/fertilizantes.htm. Revisado el 12/03/201

LÓPEZ, J.; DÍAZ, A.; MARTÍNEZ, E.: VALDEZ, R. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Disponible en: <http://ceuta.org.uy/files/estudiodecasomz.pdf>. Revisado el 12/03/2010

OLIVERA, J. 1998. Guía para formular un plan de manejo agroecológico en un predio. Quito, Ec., CEA (Coordinación Ecuatoriana de Agroecología). 90 p.

PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS (PRONACA). 2003. Híbrido DEKALB DK – 5005. Boletín Divulgativo

RAMIREZ, J. 2004. Biblioteca Ilustrada del Campo. Abonos orgánicos. Ediciones Enlace Cultural Ltda. Primera Edición. Bogota – Colombia. P. 17 – 18.

SALCEDO, A.; BARRETO, M. 1996. Abonos orgánicos naturales reforzados. Manual de fertilización orgánica y química. Diagnostico nutricional de las plantas. Ed. Desde el Surco. Loja, Ecuador. P. 9.

SUQUILANDA, M. 1 999. Agricultura Orgánica. Quito, Ec., Ediciones UPS FUNDAGRO. p 46 –250

TERRANOVA, 1995, Enciclopedia Agropecuaria Terranova, Santa Fe Bogota Colombia, Terranova Editores, 276 p.

TURCHI, A. 1999, Biblioteca Práctica del Horticultor, Barcelona de España, 22-23 p.

XI.ANEXOS

Cuadro 1. Cuadrados medios de la altura de planta a los 30, 60 y 90 días, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

F de V	G.L.	Altura de planta (m)			F. Tabla	
		30 días	60 días	90 días	0,05	0,01
Tratamiento	3	0,011 **	0,037 **	0,014 ns	3,49	5,95
Bloques	4	0,001 ns	0,007ns	0,003 ns	3,26	5,41
Error	12	0,001	0,003	0,009		
Total	19					
CV (%)		10,36	2,44	3,96		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 2. Cuadrados medios de la altura de inserción de mazorca y acame de tallo y raíz (%), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Inserción de mazorca (m)	Acame de tallo (%)	Acame de raíz (%)	0,05	0,01
Tratamiento	3	0,031 **	-	-	3,49	5,95
Bloques	4	0,008 ns	-	-	3,26	5,41
Error	12	0,003	-	-		
Total	19					
CV (%)		6,57	-	-		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 3. Cuadrados medios del número de mazorcas cosechadas, mazorcas sanas y mazorcas enfermas, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Número de mazorcas cosechadas	Mazorcas sanas (%)	Mazorcas enfermas (%)	0,05	0,01
Tratamiento	3	22,800 ns	0,938 ns	0,938 ns	3,49	5,95
Bloques	4	23,875 ns	0,553 ns	0,553 ns	3,26	5,41
Error	12	50,508	0,946	0,946		
Total	19					
CV (%)		5,78	0,99	46,77		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 4. Cuadrados medios de la longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca, en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca	Número de hileras	0,05	0,01
Tratamiento	3	23,046 **	0,580 **	0,012 ns	3,49	5,95
Bloques	4	0,432 ns	0,003 ns	0,197 ns	3,26	5,41
Error	12	0,532	0,011	0,224		
Total	19					
CV (%)		4,92	2,18	3,25		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 5. Cuadrados medios del peso de 1000 semillas (g), humedad (%) y Rendimiento (kg ha⁻¹), en el comportamiento productivo del híbrido de maíz Dekalb 5005 fertilizado orgánicamente en la época seca. 2011.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Peso de 1000 semillas (g)	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	0,05	0,01
Tratamiento	3	2944,400 **	0,458 ns	3125404,569 **	3,49	5,95
Bloques	4	1480,925 *	3,459 ns	626012,232 ns	3,26	5,41
Error	12	277,025	2,553	252496,169		
Total	19					
CV (%)		6,31	6,08	12,32		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 6. Análisis de la composición del abono orgánico sólido AGROPESA.

Expresión	Resultado	Unidad
N	2,25	%
P2O5	2,18	%
K2O	0,44	%
Ca	2,04	%
Mg	0,35	%
Fe	0,40	%
Cu	33	ppm
Zn	259	ppm
Mn	156	ppm
Na	0,34	%
MO	54,25	%