UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

DIRECCIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*, L.), CON LOMBRICOMPOST PARA LA PRODUCCIÓN DE CHOCLO

Por

JAIME JOHNNY CELI HERÁN

Guayaquil, Ecuador

2003

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

Rectores:
Dr. M.Sc. Carlos Cedeño Navarrete U.G.
Dr. Moisés Tacle Galárraga ESPOL

Director Posgrado U.G.
Econ. M.Sc. Washington Aguirre García

Decanos:
Ing. José Cuenca Vargas - Facultad CCNN-U.G.
M.Sc. Eduardo Rivadeneira Pazmiño - FIMCP-ESPOL

Director Maestría
Dr. Wilson Pozo Guerrero

Directora Académica
Dra. Carmen Triviño Gilces

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra en cualquier forma, sea electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo del autor.

Ing. Agr. Jaime Celi Heran
E-mail: jaimeceli@hotmail.com
Maestría en Ciencias en Agricultura Tropical Sostenible
www.matros.net Telf.: 04-2495868
Guayaquil.- Ecuador

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

"FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ (*ZEA MAYS* L.), CON LOMBRICOMPOST PARA LA PRODUCCIÓN DE CHOCLO"

Por

JAIME CELI HERÁN

Esta Tesis fue aceptada en su presente forma por el Comité Consejero y el Consejo Asesor del Programa de Educación e Investigación en Agricultura Tropical Sostenible de la Universidad de Guayaquil, como requisito parcial para optar al grado de:

Magíster en Ciencias con énfasis en Agricultura Tropical Sostenible

COMITÉ ASESOR

Ricardo Guamán (M.Sc.)
Eison Valdivieso (M.Sc.)

CONSEJO ASESOR

Gilberto Páez Bogarín (Ph.D.)
Carmen Triviño Gilces (Ph.D.)
Wilson Pozo Guerrero (Ph.D. Candidate)

Guayaquil, Ecuador
2003

DEDICATORIA

Dedico esta obra a mis padres y hermanos.

AGRADECIMIENTO

Con la mas profunda y sincera gratitud al Señor Ingeniero Ricardo Guaman, Master en Ciencias, Catedrático universitario, Líder Nacional del Departamento de Oleaginosas del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (Director de Tesis).

Al señor profesor Ph.D. Gilberto Páez Bogarín, Director general, Emérito del Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y enseñanzas, CATIE, por sus valiosas colaboraciones al desarrollo de la presente investigación.

Además se agradece a las siguientes personas naturales por la ayuda prestada para la realización del presente trabajo:

M.C. Eison Valdivieso, Profesor , Investigador y codirector de esta obra.

Dr. Wilson Pozo , Coordinador de la Maestría en Agricultura Tropical Sostenible.

Ph.D. Carmen Triviño, Coordinadora académica de la presente Maestría

M.C. Jaime Vera, Profesor de Análisis Estadísticos.

M.C. Carlos Cortés Bedón, Director de la Estación Experimental Boliche del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

A mis compañeros de estudio de la Maestría.

Ing. Manuel Navia, por la ayuda prestada en la adquisición del lombricompost.

Personal de Biblioteca de Iniap-Boliche.

M.C. Giniba Huiracocha de Iniap-Boliche.

Ing. Mercedes Barreto de Iniap-Boliche.

Personal del Departamento de Oleaginosas de Iniap-Pichilingue.

Personal del Departamento de Oleaginosas de Iniap-Boliche.

Sr. Alfano Piguave, Agricultor del Recinto "Las Pilas".

Sr. Polo Moran, Agricultor del Recinto "Barcelona".

La responsabilidad por las investigaciones, resultados y conclusiones presentados en esta tesis corresponden exclusivamente al autor.

.....

Jaime Jhonny Celi Herán.

Paginas

MATERIALES Y METODOS 14

Posición geográfica, condiciones climáticas y características pedologicas 14

Estación Experimental Boliche 14

Recinto "Las Pilas" 14

Recinto "Barcelona" 14

Estación Experimental Tropical Pichilingue 14

Características del suelo 15

Clasificación Ecológica de Holdridge 15

Material Experimental 15

Tratamientos estudiados 16

Combinaciones de tratamientos 17

Diseño de la Investigación 17

Análisis de la variancia 18

Modeló matemático 20

Características del experimento 21

Manejo del experimento 22

Variables de respuesta 23

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 24

Localidades 24

Formas de Aplicación 24

Dosis de Aplicación 24

Èpocas de Aplicación 25

Altura de planta(cm) 27

Altura de la inserción de la mazorca (cm) 32

Peso de la mazorca (g) 37

Peso del choclo (g) 42

Peso de 100 granos (g) 47

Rendimiento (almuts ha^{-1}) 52

Concentración de nutrientes 58

Análisis económico 64

Correlaciones 65

CONCLUCIONES Y RECOMENDCIONES 67

LITERATURA CITADA 69

RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata de la fertilización del cultivo de maíz, variedad INIAP-528, para la producción de choclo, con una fuente de lombricompost, proveniente del ganado vacuno. De los trabajos efectuados, dos se realizaron durante la época seca de 2002 y dos en la época lluviosa de 2003. El primer ensayo se realizo en la Estación Experimental Boliche, el segundo en el recinto "las Pilas", el tercero en el recinto "Barcelona", y el cuarto trabajo en la Estación Experimental Tropical Pichilingue. En las localidades, se estudió los tratamientos: dos formas de aplicación del lombricompost, tres épocas de aplicación del lombricompost y tres dosis de aplicación del fertilizante orgánico. En el ensayo también se incluyo un testigo químico y un absoluto. Por localidad se utilizo el diseño de bloques completos al azar, en arreglo factorial 2x3x3+2, con tres repeticiones. Las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de Tukey, al 5% de probabilidad. Las variables analizadas fueron las siguientes: altura de planta, altura de inserción de la mazorca, peso de la mazorca, peso del choclo, peso de 100 granos, rendimiento. En todas las localidades se sembró a 0,80 m de separación entre surcos y a 0,30 m entre sitio, depositando dos semillas en el fondo del surco. Se aplicó el lombricompost en tres dosis: 756, 1080 y 1404 Kg ha^{-1}. Se realizaron riegos cada 10 dias, para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo. Los resultados obtenidos , indican que la aplicación de lombricompost en los diferentes tratamientos, no influyeron significativamente en el rendimiento. En cuanto a la concentración de nutrientes, el factor limitante para obtener una mayor producción, ha sido la escasa cantidad de nitrógeno en la mayoría de tratamientos con lombricompost. En el análisis económico, el costo del lombricompost, ha influido en gran medida al haber incrementado el costo de producción en las cuatro localidades. La aplicación del lombricompost que obtuvo el mayor rendimiento fue la forma localizada. En cuanto a dosis la aplicación del lombricompost en dosis alta, fue la que produjo el mayor rendimiento. Referente a época de aplicación, aplicar el lombricompost a los 10 dias después de la siembra, reporto un mayor rendimiento.

SUMMARY

The present research was related with the fertilization of the maize crop, the IINIAP-528 variety was tested for corncob production, with a source of lombricompost, originating from cattle.

These works were carried out during the dry and raining season in the year 2003. The first test was done in Boliche Experimental Station at INIAP; the second one in the "pilas" place, the third experiment was located in Barcelona place and the fourth in Pichilingue Experimental Station at INIAP. The treatments were: two method of applications of lombricompost and three doses of organic fertilizers. The test also include a chemical treatment and a control absolute. In each experiment was used a Complete Randomized Block Design distributed in a factorial adjustment 2x3x3+2, with three repetitions.

The overages comparison between treatments were made by Tukey test at 5% of probability. The analyzed variables were the height of plant, height insertion ear, weight of ear, weight of 100 grains and yield. In all the localities was sown 0.80 m between row and 0.30 m between plant, depositing itself two seeds. Three dose of lombricompost was applied: 756, 1080 and 1404 kg/ha. The irrigation was done about 10 days according with the crop requirements.

As the results, the application of lombricompost treatments were not significantly in yield, the limiting factor to obtain greater production has been little amounts of nitrogen in most of treatments of lombricompost.

In the economic analysis, the cost of lombricompost was influenced by the increased salary and as the result the production cost were increased in the four localities.
The forms of application and the high dose of lombricompost were the treatments with the greater yield.

Referring to the time of lombricompost application, there was determinate that 10 days after planting the yield was greater.

LISTA DE CUADROS

Pagina

Cuadro 1. Resultados de los análisis de suelo de las localidades donde se llevaron a cabo los ensayos. Boliche, 2004. 15

Cuadro 2. Contenido de nutrientes del lombricompost, utilizado en los ensayos experimentales. Boliche, 2004. 16

Cuadro 3 Combinaciones de tratamientos estudiados 17

Cuadro 4. Análisis de la varianza, utilizado por localidad. 18

Cuadro 5. Análisis de varianza combinado con las cuatro localidades estudiadas. 19

Cuadro 6. Promedios de algunas características agronómicas registradas En la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, fertilizado con lombricompost, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 26

Cuadro 7. Promedios de altura de planta (cm), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 28

Cuadro 8. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 29

Cuadro 9. Promedios de altura de planta, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 29

Cuadro 10. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 30

Cuadro 11. Promedios de altura de planta, obtenidos en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 30

Pagina

Cuadro 12. Promedios de altura de planta, reportados en INIAP-528, a través de Localidad y época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 31

Cuadro 13. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 31

Cuadro 14. Promedios de altura de inserción de mazorca (cm), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 33

Cuadro 15. Promedios de altura de inserción de mazorca, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y poca de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 34

Cuadro 16. Promedios de altura de inserción de mazorca , registrados en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 34

Cuadro 17. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Dosis y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 35

Cuadro 18. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 35

Cuadro 19. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 36

Cuadro 20. Promedios de altura de inserción de mazorca , obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 36

Pagina

Quadro 21. Promedios de peso de mazorca (gr), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 38

Quadro 22. Promedios de peso de mazorca, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 39

Quadro 23. Promedios de peso de mazorca, reportados en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 39

Quadro 24. Promedios de peso de mazorca, obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 40

Quadro 25. Promedios de peso de mazorca, registrados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 40

Quadro 26. Promedios de peso de mazorca (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de localidad y época de aplicación de lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 41

Quadro 27. Promedios de peso de mazorca, reportados en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 41

Quadro 28. Promedios de peso del choclo (gr), obtenido en la variedad de Maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 43

Quadro 29. Promedios de peso del choclo, reportados en INIAP-528, a través de Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 44

Pagina

Cuadro 30. Promedio de peso del choclo (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de formas y dosis de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 44

Cuadro 31. Promedios de peso del choclo , registrados en INIAP-528, a través de Dosis y Época de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 45

Cuadro 32. Promedios de peso del choclo, en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche, 2004. 45

Cuadro 33. Promedios de peso del choclo, registrado en INIAP-528, a través de Localidad y Épocas de aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 46

Cuadro 34. Promedios de peso del choclo, obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación de Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 46

Cuadro 35. Promedios de peso de 100 granos (g), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 48

Cuadro 36. Promedios de peso de 100 granos, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 49

Cuadro 37. Promedio de peso de 100 granos (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de formas y dosis de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 49

Cuadro 38. Promedios de peso de 100 granos, obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 50

Pagina

Cuadro 39. Promedios de peso de 100 granos, registrados en INIAP-528, a través de Localidades y Formas de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 50

Cuadro 40. Promedios de peso de 100 granos, reportados en INIAP-528, a través de Localidades y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 51

Cuadro 41. Promedios de peso de 100 granos, reportados en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004 51

Cuadro 42. Promedios de rendimiento (almuts ha^{-1}), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 54

Cuadro 43. Promedios de rendimiento, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 55

Cuadro 44. Promedios de rendimiento, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 55

Cuadro 45. Promedios de rendimiento, obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 56

Cuadro 46. Promedios de rendimiento, reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 56

Cuadro 47. Promedios de rendimiento, registrados en INIAP-528, a través de Localidad y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenido en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 57

Pagina

Quadro 48. Promedios de rendimiento, obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004. 57

Quadro 49 Concentración de Nitrógeno en el cultivo de maíz, sembrada en Cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 59

Quadro 50 Concentración de Fósforo en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 60

Quadro 51 Concentración de Potasio en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 61

Quadro 52 Concentración de Calcio en el cultivo de maíz, sembrada en Cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 62

Quadro 53 Concentración de Magnesio en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 63

Quadro 54. Costo de producción en $ del maíz blanco variedad INIAP-528, sembrada en cuatro localidades. Boliche, 2004. 64

Quadro 55. Resumen de las correlaciones de cinco variables con el rendimiento del cultivo de maíz de grano blanco, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004. 66

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de la varianza combinado de altura de planta, de INIAP-528 a través de formas, épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 2A. Análisis de la varianza combinado de inserción de mazorca, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 3A. Análisis de la varianza combinado de peso de mazorca, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 4A. Análisis de la varianza combinado de peso del choclo, de INIAP-528 a través de formas, épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 5A. Análisis de la varianza combinado de peso de 100 granos, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 6A. Análisis de la varianza combinado de rendimiento, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

Cuadro 7 A. Costo de producción del maíz de grano blanco, sembrado en Boliche. Boliche, 2004.

Cuadro 8 A. Costo de producción del maíz de grano blanco, sembrado en Boliche. Las Pilas, 2004.

Cuadro 9 A. Costo de producción del maíz de grano blanco, sembrado en Boliche. Barcelona, 2004.

Cuadro 10A. Costo de producción del maíz de grano blanco, sembrado en Boliche. Pichilingue, 2004.

1. INTRODUCTION

Prácticas inadecuadas en la conservación y mantenimiento de los niveles de fertilización de los suelos agrícolas han provocado una continua degradación a niveles en que se torna difícil mantener o elevar los rendimientos sin alterar el medio ambiente. La agricultura moderna en su afán de lograr mayores rendimiento en los cultivos a usufructuado continuamente los recursos que la naturaleza por muchos siglos ha logrado preservar, el continuo uso de productos químicos ha contribuido en forma paulatina a degradar los suelos, por lo que los torna nocivos para la mayoría de cultivos agrícolas.

El uso de abonos orgánicos constituye una practica de manejo fundamental en la rehabilitación productiva de los suelos degradados. Los abonos orgánicos son enmiendas que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas y con ello su fertilidad. Entre los principales abonos orgánicos encontramos los siguientes: **Estiércoles**: Son los deshechos sólidos o líquidos de los animales, siendo los de mayor uso entre los agricultores. **Compost**: Es un abono que resulta de la descomposición de la mezcla de residuos animales y vegetales, bajo condiciones de buena humedad. **Bocashi:** Es un abono que resulta de la fermentación acelerada de deshechos tales como: cascarilla y polvillo de arroz, desechos de banano, pulpa de café, estiércoles de animales, cal o ceniza, etc. Y microorganismos activadores de la fermentación (levadura o microorganismos eficientes EM) (Suquilanda 2003).

Entre los abonos orgánicos, se tiene al lombricompost, que es el estiércol de las lombrices que han sido alimentadas con desechos orgánicos. La importancia del uso de este material es que aumenta los niveles de materia orgánica en el suelo (humus), se mejora la actividad microbiana y por ende la asimilación de nutrimentos, al tiempo que la planta se potencia y se protege naturalmente de ataques de insectos plaga y enfermedades. Además, es una parte de la materia orgánica, que contribuye a mejorar las propiedades: físicas, químicas y biológicas del suelo y consecuentemente al aumento de su fertilidad. Posee un alto contenido de N, P, Ca, Mg, además una enorme carga bacteriana (20 millones), hongos, enzimas, que continúan desintegrando y transformando la materia orgánica. Por esta riqueza bacteriana se

afirma que el humus es el cimiento o generador del suelo, porque si no hay acción de microorganismos en la tierra, no hay vida (Ferruzzi, 1994).

El lombricompost mejora notablemente las características físicas de los suelos, disminuye la compactación de las arcillas y aumenta la cohesión de los terrenos arenosos. Aumenta la capacidad de retención del agua del suelo, da cobijo a macro y micro nutrientes que trabajan intensamente la tierra, transforma los residuos vegetales y animales en elementos solubles y movilizan los minerales del suelo transformándolos a condiciones en que puedan ser asimilados por las plantas.

El maíz (*Zea Mays*), por ser un cultivo que responde favorablemente a la fertilización, se lo ha escogido para realizar las diferentes comparaciones con el lombricompost (proveniente de ganado vacuno). Además el cultivo de maíz suave en el Ecuador, principalmente en la sierra ecuatoriana, constituye un cultivo de importancia para sus habitantes que lo producen y consumen (INIAP, 1998).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se determinaron los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos:

Objetivo general.

Estudiar las respuestas del cultivo de maíz en estado de choclo a la aplicación de lombricompost .

Objetivos específicos:

- Definir el grado de influencia de dos formas de aplicación del lombricompost en el cultivo de maíz.
- Establecer cuanto influye en las características agronómicas y en el rendimiento, la utilización de diferentes dosis de lombricompost.
- Determinar la mejor época de aplicación del lombricompost en base a los componentes del rendimiento del cultivo de maíz.
- Determinar la concentración nutricional del cultivo de maíz, en los diferentes tratamientos en estudio.

1.2 Hipótesis:

La utilización del lombricompost aumenta significativamente la actividad microbiológica, la asimilación de nutrimentos, la resistencia al ataque de plagas, en consecuencia la producción limpia de maíz en estado de choclo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Agricultura orgánica.

Es una forma de cultivo agrícola en la que se aprovecha la mayor cantidad de recursos del campo sin romper el delicado equilibrio de vida que existe en la naturaleza, nuestros antepasados ya utilizaban la agricultura orgánica para producir enormes cantidades de productos que servían para alimentar a grandes poblaciones humanas, sin embargo, estos conocimientos han ido cambiando poco a poco por otras formas de cultivo de la tierra que no respetan a la naturaleza (Fonseca, 2002).

2.2 Seres microscópicos.

Seria imposible penetrar al conocimiento, el estudio de los suelos, sin estar convencido de que la tierra vive, nace, se desarrolla, se transforma y también independientemente de este descuido catastrófico todos los dias nacen y mueren dentro de ella miles y miles de millones de infinitos seres algunos visibles a simple vista, otros solamente visibles con poderosos microscopios, pero que en definitiva, desarrollan una compleja y grandiosa actividad en la recuperación constante de los elementos que utilizan las plantas y los cultivos en general para su desarrollo (Gines. 1983).

2.3 Enmiendas orgánicas.

Según Tisdale (1991), el hombre aprendió que ciertos suelos menguaban en su producción, cuando eran cultivados continuamente. La práctica de añadir despojos animales y vegetales al suelo, para restablecer su fertilidad, era lo que contrarrestaba tales deficiencias.

Ecologistas en acción, menciona las siguientes enmiendas orgánicas:

-Estiércol, descompuesto por fermentación en montón, en hoyo o en la superficie.
-Residuos de cosechas.
-Abonos verdes.
-Paja y otros acolchados.
-Estiércol líquido (lisier) y orines (purines) fermentados aeróbicamente.
-Purín de ortigas.
-Compost hecho a partir de residuos orgánicos.
-Humus de lombriz.

- Compost hecho a partir de residuos orgánicos no contaminados.
- Estiércoles no contaminados y previamente descompuestos por fermentación en montón o en hoyo.
- Paja no contaminada.
- Algas marinas y derivados.
- Pescado y derivados.
- Guano de aves.
- Humus de lombriz hecho a partir de estiércoles no contaminados.
- Subproductos orgánicos de la industria alimentaría textil, siempre que no estén contaminados ni tengan aditivos químicos.
- Aserrín, virutas y cortezas, si proceden de madera no tratada.

Álvarez (1989), recomienda implementar en las fincas el sistema de compostage, con la finalidad de descomponer los materiales orgánicos de desechos y aplicarlos en los terrenos dedicados a los cultivos, lo cual mejora significativamente la fertilidad de los suelos.

2.4 Fuentes de humus, cualidades y sus componentes:

El humus, también llamado materia negra, producto de la descomposición de las sustancias orgánicas, mejora las propiedades físicas de los suelos; ahuecando las tierras compactas (por coagulación de las arcillas) y dando cuerpo a las tierras ligeras (uniendo las partículas de arena); aumenta la capacidad de los suelos para el agua, obrando como una esponja; calienta el suelo, facilitando la circulación del aire en las tierras compactas y absorbiendo los rayos del sol a causa del color oscuro; aporta los microbios indispensables para las reacciones del suelo (Caree, 1965).

De acuerdo con Manual Agropecuario (2002), el humus aumenta la capacidad del suelo para absorber y mantener aire y agua, incrementa la permeabilidad del suelo, evitando que el agua se encharque en ellos, optimiza la capacidad del suelo para mantener nutrientes (capacidad de intercambio iónico) y cederlos a microorganismos y planta, mejora el mantenimiento de nutrientes en la solución del suelo.

En general el humus ejerce, independientemente del efecto sobre las condiciones físicas, una acción estimulante sobre la vida microbiana del suelo y la actividad de las raíces como fuente y reserva de alimentos para los mismos. A estos efectos es

importante recordar que solamente los productos orgánicos de origen vegetal, originan humus (Domínguez. 1984).

El humus es la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos de la degradación de la Materia Orgánica, los desechos animales y los residuos vegetales, son las principales fuentes orgánicas que al biodegradarse se transforman en sustancias amorfas y de alto grado de polimerización que constituye lo que se denomina humus (El Surco, 2001).

El humus o materia negra no es una sustancia diferente sino una mezcla de productos orgánicos en vías de alteración ,su poder colorante es muy grande y es el que le da la mayor parte a la tierra su color oscuro. Es un mejorante de doble efecto, que favorece todos los suelos disminuyendo la compactibilidad de las arcillas y aumentando la de las arenas y, por esto es que se dice que sin humus no hay tierra buena y con humus no hay tierra mala. Su naturaleza esponjosa retiene energéticamente el agua y ejerce una gran influencia sobre las reservas de agua del suelo, retiene igualmente una parte de los elementos fertilizantes que se incorporan a la tierra en forma de abonos. El humus descomponiéndose aporta además a las plantas la mayor parte de los elementos que le son necesarios de manera que la fertilidad de un suelo depende mucho de su riqueza en este elemento (Ferres, 1966).

Para procurar humus al suelo, el agricultor puede recurrir : al estiércol que es la fuente principal; al estiércol de fuente artificial, que permite al agricultor pobre en ganado y al hortelano aumentar sus recursos en materia orgánica; a los compost, que permiten la utilización de residuos orgánicos de todas las clases; a los abonos verdes, que son las plantas (leguminosas u otras) destinadas a ser enterradas para enriquecer el suelo, concretamente, de materia orgánica; a los abonos orgánicos, tales como: turtos, sangre desecada, restos de lana, ect. (Caree, 1965).

El estiércol de lombrices, es uno de los fertilizantes mas valiosos y se consigue cultivando lombrices de tierra en pequeños cajones de unos 50 cm de ancho por 2 o 3 metros de largo. En este cajón se va depositando todo desecho previamente descompuesto. Las lombrices se alimentan de este material y sus excrementos tienen un gran valor fertilizante. El excremento de lombriz se conoce también como humus de lombriz (Fonseca, 2002).

2.4.1 Cualidades del Lombricompost:

De acuerdo a Coocafe (2002), las cualidades del lombricompost son las siguientes:

1. Favorece un buen desarrollo de las raíces de las plantas por ser un material suelto y de textura granulada.
2. Es resistente al lavado, y suministra los nutrientes en forma lenta y sostenida.
3. Activa e inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos, lo cual le da vida a los suelos.
4. Previene el desarrollo de altas poblaciones de microorganismos causantes de enfermedades en las plantas.
5. Proporciona una nutrición balanceada y sana, no quema ni las más delicadas plantas.
6. Posee una buena relación Carbono-Nitrógeno que lo diferencia de la mayoría de los abonos orgánicos, cuya elevada relación ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de nitrógeno para la planta.

2.4.2 Potencial de Hidrógeno (pH).

La reacción del suelo es un carácter de notabilísima importancia ya sea por los defectos que determina directamente, ya por los que provoca indirectamente activando sobre los procesos bioquímicos del suelo. El concepto de reacción esta fundado en la relación entre los iones H y OH disociados a los ácidos y de las bases. Una sustancia es ácida cuando deja libre en solución iones H, es básico en cambio cuando existe en la soluciones iones OH.

2.4.3 La acidez en el suelo.

Se llama ácidos a aquellos cuerpos compuestos que contienen siempre hidrógeno, muchas veces oxigeno y otro u otros cuerpos, ejemplo de ello es el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, etc. Las bases son combinaciones de un metal con oxigeno, los hidrógenos neutralizan los ácidos y forman combinaciones con ellos. Ejs: la Sosa, la potasa, la cal , etc. Por otra parte se conoce que si en el suelo domina los ácidos se dice que el suelo tiene relación ácida, si domina las bases, alcalina y neutra cuando se encuentra unos y otros en proporciones equivalentes. Por otra parte un ácido es tanto mas fuerte cuando más hidrógeno contiene (Sánchez, 1974).

Rodríguez (1982) manifiesta, que los suelos ácidos, son desfavorables para el desarrollo de los cultivos, pues al disminuir el ph del suelo se frena el desarrollo de

muchos microorganismos, disminuyen las cantidades de elementos nutritivos asimilables para las plantas y se incrementa la presencia de elementos tóxicos que las raíces absorben.

2.4.4 La materia orgánica.

La materia orgánica es la fuente de los nutriente minerales, todas las plantas absorben los minerales del suelo y los sintetizan en compuestos orgánicos complejos de los cuales están formados sus tejidos cuando las partes muertas de dichas plantas (o de los animales que se comieron) vuelven a la tierra, los compuestos orgánicos complejos se convierten en humus, entonces se mineralizan en formas moleculares e iónicas las cuales se encuentran disponibles para las generaciones futuras de las plantas (Daubenmire, 1987).

Solórzano (1997) indica que la materia orgánica al descomponerse en el suelo ejerce una serie de efectos benéficos que se indican a continuación: a .- solubiliza nutrientes en los suelos minerales, b.- aumenta la CIC, c.- libera lentamente nitrógeno, fósforo y azufre, d.- mejora la nutrición de las plantas en relación a los micronutrientes por la formación de quelatos.

La materia orgánica del suelo esta formada por los restos de plantas, animales y microbios, arenas y minerales en todos los estados de descomposición. La paja de avena, los tallos de maíz, las raíces de los zácates, el estiércol son algunos de los materiales que se descomponen o pudren en el suelo, pierden su forma. El material de color café oscuro o negro, que sin forma visible se presenta en el suelo es a veces llamado humus, estos materiales se convierten en partes integrantes del suelo. Estos materiales constituyen lo que se denomina materia orgánica total (Andre, 1976).

Las Principales fuentes de materia orgánica en el suelo son las hojas, frutos, ramas, troncos, raíces de las plantas, que en el caso de un bosque húmedo proporciona muchas toneladas de desechos cada año. Los tejidos vegetales contienen aproximadamente 75% o más de agua, el resto esta constituido por azucares, almidones, ligninas, celulosas, hemicelulosas, compuestos pécticos, ácidos grasos, ceras, resinas, aminoácidos, proteínas, alcaloides, ácidos nucleicos, pigmentos y minerales. Los materiales que caen sobre el suelo y las raíces son rápidamente reducidos a fragmentos por termitas, hormigas, roedores y otros animales, así por

hongos y bacterias. En segundos los organismos del suelo atacan el material pulverizado y se inicia la descomposición química y biológica (Ochese, 1972).

2.4.5 Relación carbono-nitrógeno(C/N).

La materia orgánica se caracteriza por la proporción de Carbono a nitrógeno esta relación C/N es muy amplia, mayor a 30: 1. En el estiércol fresco rico en paja, la relación se estrecha durante la maduración por las transformaciones y descomposiciones sufridos por la materia, la relación deseable es de 20: 1, ya que así no es de temer una fijación del nitrógeno que existen en el suelo en forma inorgánica y por lo tanto disponible para la planta (Heinrien,1966).

2.5 La lombriz.

Las lombrices de tierra son definidos como invertebrados pertenecientes al orden OLIGOCHAETA , clase CHAETODOPA, philum ANELIDA. El cuerpo de estos animales esta constituido por una serie de anillos sucesivos (metámetros) de apariencia similar y en los cuales los principales órganos se repiten regularmente. Son animales saprófagos, es decir, se alimentan de desechos orgánicos que penetran o llegan al suelo (hojas secas, plantas en descomposición, como también excrementos y cadáveres de animales). Misteriosamente la lombriz , mucho antes que el hombre utilizara el arado, cumplía la función de airear y abonar la tierra. En algunos países era costumbre determinar la calidad de fertilidad de una tierra agrícola por la cantidad de lombrices por metro cuadrado. Compradores y vendedores estaban conciente que los terrenos con más lombrices eran los más fértiles. Los sumerios fueron los primeros en descubrir las bondades de las lombrices de tierra hace cinco mil años los egipcios les rendían cultos religioso porque daban fertilidad a las tierras regadas por el Nilo. Aristóteles los definió como "intestino de la tierra", y en épocas más cercanas , Charles Darwin elaboro las primeras teorías sobre el papel que les corresponde a las lombrices en la transformación del suelo. En los últimos treinta años, la lombricultura o cultivo de lombrices, ha llegado a constituirse en una actividad agroindustrial ampliamente difundida en Japón, Canadá, Estados Unidos, Europa y en Latinoamérica principalmente en Chile (Desde el Surco, 2001).

Teóricamente el humus producido por cualquier lombriz tendrá las mismas características químicas y físicas con la condición de que todas las lombrices consideradas tengan asignado el mismo tipo de alimentación. No obstante, en la

práctica, esto no es así, dado que no todas las lombrices comen el mismo tipo de comida y, además, se ha podido comprobar que el consumo de nitrógeno y de los distintos elementos es diferente, según el tipo de lombriz; por ello, el humus obtenido es distinto según la alimentación empleada y el tipo de lombriz utilizada. El humus de la lombriz debe su enorme poder, o valor, sobre todo a la flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante. Sus características principales son las de poder combinar, gracias a las enzimas producidas por su dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta y en función del tipo de terreno en que esta se halla ubicada (FERRUZI, 1994).

Por otra parte, se conoce que la lombriz Roja californiana, es sedentaria es decir se pueden desarrollar en cautiverio , tiene vida de 7 años y se reproducen cada semana estos animales ponen 1000 huevos y solo el 10% se mueren (El Comercio, 2002).

2.6 Cultivo de maíz.

2.6.1 Sistemática del maíz

De acuerdo a la Enciclopedia Agropecuaria Terranova (1995), la sistemática del maíz es la siguiente:

Reino : Vegetal
Clase: Angiosperma
Subclase: Monocotiledónea
Orden Glumiflorae
Familia: Graminaceae
Genero: Zea
Espina: mays L.

2.6.2 Características del cultivo.

La Biblioteca Practica, Agrícola y Ganadera (1987), menciona que el maíz pertenece a la familia de las gramíneas, se trata pues de un cereal. El sistema radicular es fasciculado, de gran potencia y de rápido desarrollo, las raíces primarias, de origen embrionario, no llegan a asumir grandes proporciones, en cambio, las raíces adventicias alcanzan gran desarrollo y constituyen la masa principal del aparato

radical. El tallo es una caña robusta, de nudos bastantes gruesos, rellenos en su interior de un tejido medular esponjoso; la altura ordinaria del tallo es de 2 a 3 m, con un mínimo de 150 cm, en variedades muy precoces y un máximo de 4 a 5 m en algunas variedades tropicales. El número de nudos es variable, así como también su longitud y va desde un mínimo de doce a un máximo de 24. Comúnmente, oscila entre 15 y los 22 nudos, las hojas son anchas y abrasadoras.

La planta de maíz presenta un aparato radicular que esta formado por raíces primarias o seminales y las raíces adventicias. Las primeras procedentes del desarrollo del embrión y que alimentan la plantita en el primer estadío de desarrollo no llegan a adquirir grandes proporciones pero pertenecen activas durante el ciclo vegetativo del maíz; las raíces adventicias brotan del primer nudo (el mas próximo) del tallo, por debajo y también sobre la tierra, las cuales adquieren notable desarrollo hasta constituir la parte principal del aparato radical destinada además de sus funciones de nutrición, a asegurar solidamente la planta en el terreno. El tallo es robusto, con nudos bastantes gruesos, lleno totalmente de un tejido medular esponjoso. Esta constituido por un numero no constante de entre nudos, pudiendo alcanzar en algunas variedades con un mayor numero más longitud en altura. Las hojas alternas tienen un limbo relativamente extenso, alargado y acuminado. Las flores masculinas están separadas de las femeninas (planta monoica), las primeras reunidas en una inflorescencia terminal o panicula. La espiga esta constituida por un grueso eje llamado zuro, en el cual están insertas las espiguillas femeninas y por lo tanto luego las cariópsides (Agrimaldi, 1969).

2.6.3 Importancia del cultivo.

En el Ecuador el maíz es un cultivo importante en la dieta alimenticia de sus habitantes, especialmente el maíz suave. Entre las provincias mas importantes en producción se tiene a: Chimborazo en donde se siembran 25000 ha anuales y su producción de choclo se comercializa en todo el país (INIAP, 2000).

2.6.4 Fertilización en el cultivo.

En el cultivo del maíz, se obtiene elevadas producciones en suelos con un alto nivel de fertilización, por lo que es imprescindible conocer el estado nutricional del suelo antes de iniciar un determinado programa de fertilización .El análisis químico del suelo es el método mas adecuado para conseguir este objetivo, debiéndose realizar con anterioridad a las siembras o por lo menos cada dos años en el mismo terreno (INIAP, 1986).

Según Rodríguez (1982), cuando hay suficiente cantidad de nitrógeno, se produce en la planta un mayor " vigor vegetativo", en cambio cuando la concentración de magnesio es baja produce clorosis general principalmente en las hojas viejas (por la falta de clorofila). Lo que concuerda con Malavolta (1982), que en un ensayo realizado , el N fue el nutriente que afecto mas profundamente el crecimiento y la producción en el cultivo de maracuya.

Senigoglesi (1975), menciona que, en suelos de baja fertilidad natural la aplicación de nitrógeno, es el factor de producción mas importante para elevar los rendimientos, aunque con la aplicación de este nutrimento, no se alcanza los niveles de productividad de los suelos de alta fertilidad natural.

Manrique (1965), recomienda enterrar la materia orgánica en el cultivo de maíz, para mantener y mejorar la fertilidad del suelo, favorecer la actividad microbiana, evitar la erosión, controlar las malas hierbas, así como aumentar la capacidad retentiva del suelo.

En experimentos realizados por Cracogna (2000), al fertilizarlo foliarmente el cultivo de maíz con extracto de lombricompost, no reporto efectos benéficos sobre el cultivo.

A nivel de unidades fertilizantes, el abonado con materia orgánica es del todo insuficiente, principalmente porque los nutrientes, sobre todo fósforo , potasio, son liberados lentamente y a menudo no bastan para las necesidades inmediatas del cultivo. Pero el abonado orgánico es imprescindible como mejorante de la estructura del suelo, de su capacidad de retención de nutrientes, de agua y de aire. Debe considerarse al abono orgánico como una inversión a mediano y largo plazo (Biblioteca de la agricultura, s. f.).

2.6.5 Formas de aplicación del fertilizante.

Malavolta (1994), menciona que, la localización del fertilizante depende del comportamiento de los diferentes nutrientes del suelo y del desarrollo del sistema radicular, tanto en forma horizontal como en profundidad. El nitrógeno es un nutriente que se mueve fácilmente en el suelo, mientras el potasio tiene un movimiento intermedio que depende mucho de la textura del suelo, por otro lado el fósforo es un nutriente inmóvil en el suelo.

Aldrich (1974), indica que en el cultivo de maíz, el fertilizante aplicado en surco, estimula el crecimiento dentro y alrededor de la faja fertilizada, pero, también promueve la formación de un sistema radicular y profundo.

Amores (1988), menciona que, las bandas incorporadas al suelo a un costado de la hilera de siembra, reportaron un rendimiento mayor en maíz con 4.5 ton ha^{-1}, con respecto a voleo e incorporado con 4.2 ton ha^{-1}, y voleo sobre el cultivo en bandas superficiales con 4.1 ton ha^{-1}.

2.6.6 Epoca de aplicación del fertilizante.

Malavolta (1994), reporta que la aplicación de los fertilizantes depende de los periodos de demanda de nutrientes por el cultivo y del comportamiento de los nutrientes del suelo.

2.6.7 Dosis de aplicación del fertilizante.

Enciclopedia Agrícola Terranova (1995), recomienda aplicar cuatro toneladas por hectárea de humus o lombricompuesto que es un excelente abono orgánico, substrato obtenido de los cultivos de lombrices que corrige la acidez y la estructura del suelo.

2.6.8 Análisis foliares en el cultivo de maíz.

Lainez (1984), indica que cuando la plantación de maíz esta en plena floración se toma la hoja situada bajo y opuesta de la mazorca, una vez tomadas las hojas necesarias para formar las muestras (60 hojas), se separa de ellas para el análisis solo el tercio central, sin la nervadura principal.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante la época seca de 2002 y lluviosa de 2003 en las siguientes localidades:

3.1.1 Estación Experimental Boliche.

Esta ubicada en el Km 26 de la vía Duran-Tambo, parroquia Virgen de Fátima, Cantón Yaguachi, provincia del Guayas; con las siguientes coordenadas geográficas: 2° 15´ Latitud Sur y 79° 51´ Longitud Occidental. La temperatura promedio es 26,7 °C, precipitación anual de 1025 mm, y heliofania de 1050 horas anual y, esta a una altitud de 17 msnm. [1/]

3.1.2 Recinto "Las Pilas".

Esta ubicada en el Km 10 de la vía Milagro-Rec. "Flor del Bosque", cantón Milagro, provincia del Guayas; con las siguientes coordenadas geográficas: 2° 15´ Latitud Sur y 79° 38´ Longitud Occidental. La temperatura promedio es 26,8° C, precipitación anual de 1500 mm, Humedad relativa del 83 % y esta a una altitud de 17 msnm. [1/]

3.1.3 Recinto "Barcelona"

Esta ubicada en el Km 12 de la vía Milagro-Rec. "La Represa", cantón Milagro, provincia del Guayas; con las siguientes coordenadas geográficas: 2° 15´ Latitud Sur y 79° 40´ Longitud Occidental. La temperatura promedio es 26.4° C, precipitación anual de 1500 mm, Humedad relativa del 83 % y esta a una altitud de 17 msnm.[1/]

3.1.4 Estación Experimental Tropical Pichilingue.

Esta ubicada vía Quevedo-El Empalme, cantón Quevedo, provincia de Los Rios, con las siguientes coordenadas geográficas: 01° 06´ Latitud Sur y 79° 27´ Longitud Occidental. La temperatura promedio es de 27° C y esta a una altitud de 120 msnm.[1/]

[1/] Datos emitidos por el Instituto Nacional de Meterelogia del ecuador (2002-2003)

3.2 Características del suelo.

En el Cuadro 1, se presentan los valores del análisis de suelo registrados en las cuatro localidades donde se llevaron a cabo los ensayos.

Cuadro 1. Resultados de los análisis de suelo de las localidades donde se llevaron a cabo los ensayos. Boliche, 2004.

Localidades:	pH	ppm			meq/ 100 ml			ppm				
		N	P	S	K	CA	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Boliche	7,2 PN	15 B	12 M	14 M	0,33 M	19 A	6,4 A	1,6 B	6,8 A	46 A	19,2 A	0,07 B
Las pilas	5,9 Me Ac	18 B	25A	12 M	0,78 A	20 A	4,1 A	3,2 M	6,8 A	164 A	52,6 A	0,60 B
Barcelona	6,5 Lac	19 B	28 A	15 A	0,73 A	12 A	4,2 A	1,5 B	8,3 A	94 A	19,6 A	0,32 M
Pichilingue	5,5 Ac Rc	21 B	68 A	6 B	0,55 A	11 A	1,8 M	4,9 M	8,4 A	152 A	10.4 M	0.10 B

Referencias:

Pn = Prácticamente neutro; Mc = Medianamente ácido ; La = Ligeramente ácido ;

Ar = Ácido requiere cal ; B = Bajo ; M = Medio; A = Alto.

3.2 Clasificación Ecológica de Holdridge.

Según la clasificación ecológica de Holdridge las zonas de las localidades de Boliche, Las Pilas, Barcelona y corresponden a Bosque Seco Tropical (bs – T), mientras Pichilingue corresponde a la clasificación bosque Húmedo Tropical (bh-T).

3.3 Materiales Experimental.

El material experimental utilizado en la investigación fue la variedad de maíz blanco INIAP 528, la misma que presenta las siguientes características:

Rendimientos comercial en	
Choclo	200 sacos de 150 unidades/ha
Color del grano tierno	Blanco
Textura del grano	Suave
Días afloración femenina	50
Días a cosecha en choclo	68
Altura de planta	238 cm
Altura de inserción de la mazorca	130 cm

Se estudio también el humus de lombriz (proveniente de ganado Vacuno), cuyas concentraciones nutritivas se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Contenido de nutrientes del lombricompost, utilizado en los ensayos experimentales. Boliche, 2004.

Elemento	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
%	1.313	0.332	0.756	1.647	0.621	0.021	0.006	1.647	0.056

3.4 Tratamientos evaluados:

Los tratamientos conforman un factorial 2 x 3 x 3 +2.

Formas de aplicación (A):

a_1 A chorro continuo en el fondo del surco

a_2 Localizado a 5 cm de la semilla en el fondo del surco

Epoca de aplicación (E):

e_1 Al momento de la siembra

e_2 A 10 días de la siembra

e_3 A 20 días de la siembra.

Dosis de aplicación (D):

d_1 21 sacos de 36 kg ha $^{-1}$ de lombricompost.

d_2 30 sacos de 36 kg ha $^{-1}$ de lombricompost.

d_3 39 sacos de 36 kg ha $^{-1}$ de lombricompost.

Testigos:

T1 = Químico: 250 kg ha $^{-1}$ de N, 200 kg ha $^{-1}$ de P2O5, 150 kg ha $^{-1}$ de K2O.

T2 = Absoluto, sin aplicación de fertilizantes.

3.5 Combinación factorial de los tratamientos

Las combinaciones de los tratamientos estudiados se indican en el Cuadro 3

Cuadro 3 Combinaciones de tratamientos estudiados:

ANDEVA

N. Tratamientos	Formas de aplicación	Época	Formulación
1	a1	e1	d1
2	a1	e1	d2
3	a1	e1	d3
4	a1	e2	d1
5	a1	e2	d2
6	a1	e2	d3
7	a1	e3	d1
8	a1	e3	d2
9	a1	e3	d3
10	a2	e1	d1
11	a2	e1	d2
12	a2	e1	d3
13	a2	e2	d1
14	a2	e2	d2
15	a2	e2	d3
16	a2	e3	d1
17	a2	e3	d2
18	a2	e3	d3
19	Testigo químico		
20	Testigo absoluto		

3.6 Diseño de la Investigación.

El diseño experimental utilizado por localidad fue de bloques completos al azar en arreglo factorial, 2 x 3 x 3 + 2. El tamaño de parcela fue de cuatro surcos de 5 m de largo, distanciados entre ellos a 0.80 m y entre sitios a 0.30 m, con dos plantas por sitio, lo que correspondió a 62500 plts ha^{-1}. El área útil correspondió a los dos surcos centrales. Las comparaciones de las medias de tratamientos se realizarón mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.7 Análisis de la variancia

El esquema básico del análisis de la variancia (ANDEVA) para una localidad se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de la varianza, utilizado por localidad.

ANDEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamiento	19
Testigo vs Fact.	1
Tes. 1 vs Tes. 2	1
A	1
E	2
D	2
A E	2
A D	2
E D	4
A E D	4
Error Experimental	38
Total	59

El análisis de variancia combinado de las cuatro localidades se presenta en el Cuadro 5

Cuadro 5. Análisis de varianza combinado con las cuatro localidades estudiadas.

ANDEVA

Fuente de variación	Grados de livertad
Repetición	11
Localidades	3
Repetición/localidades	8
Tratamientos	19
Tes. Vs Fac.	1
T1 vs T2	1
A	1
E	2
D	2
AD	2
AE	2
ED	4
AED	4
LA	3
LE	6
LD	6
LAE	6
LAD	6
LED	12
LAED	12
L Tes. Vs Fact.	3
L T1 VS t2	3
ERROR EXPERIMENTAL.	152
TOTAL	239

3.8 Modelo matemático

El modelo matemático del experimento para las 4 localidades simultáneamente es:

$$Y_{ijklm} = \mu + L_i + R_j/L_i + A_k + E_l + D_m + (LA)_{ik} + (LE)_{il} + (LD)_{im} + (AE)_{kl} + (AD)_{km} + (ED)_{lm} + (LAE)_{ikl} + (LAD)_{ikm} + (LED)_{ilm} + (AED)_{klm} + (LAED)_{iklm} + \epsilon_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = Variable de respuesta de la localidad i, repetición j, aplicación k época l y dosis m.

μ = la media general

L_i = el efecto de la localidad i

R_j/L_i = el efecto del bloque j en la localidad i

A_k = el efecto principal de formas de aplicación k

E_l = el efecto principal de época de aplicación l

D_m = el efecto principal de dosis de aplicación m

$(LA)_{ik}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por formas de aplicación k

$(LE)_{il}$ = el efecto principal de la interacción localidad i época de aplicación l

$(LD)_{im}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por dosis de aplicación m

$(AE)_{kl}$ = el efecto principal de la interacción formas de aplicación k por dosis de aplicación l

$(AD)_{km}$ = el efecto principal de la interacción formas de aplicación k por dosis de aplicación m

$(ED)_{lm}$ = el efecto principal de la interacción época de aplicación l por dosis de aplicación m

$(LAE)_{ikl}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por formas de aplicación k y por época de aplicación l

$(LAD)_{ikm}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por formas de aplicación k y por dosis de aplicación m

$(LED)_{ilm}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por época de aplicación l y por dosis de aplicación m

$(AED)_{klm}$ = el efecto principal de la interacción formas de aplicación k por época de aplicación l y por dosis de aplicación m

$(LAED)_{iklm}$ = el efecto principal de la interacción localidad i por formas de aplicación k por época de aplicación l y por dosis m

ϵ_{ijklm} = el error experimental (general) de la localidad i, rep j, dentro de localidad l y tratamiento (k, l, m) dentro de repetición j y localidad i.

3. 9 Características del experimento

El delineamiento experimental por localidad se indica a continuación:

a) Número de tratamientos	20	
b) Número de repeticiones	3	
c) Número de parcelas	60	
d) Número de surcos por parcela	4	
e) Semillas por sitio	2	
f) Longitud del surco	5	m
g) Distancia entre surcos	0.8	m
h) Distancia entre plantas	0.4	m
i) Distancia entre repeticiones	1 y 2	m
j) Area de parcelas	16	m^2
k) Area útil del ensayo	960	m^2
l) Area total del ensayo	1152	m^2
m) Población	62500	plts ha^{-1}

3. 10 Manejo del experimento

3.10.1 Preparación del terreno

En las cuatro localidades se dio un pase de arado a una profundidad de 0,3 m. luego se realizó dos pases de rastra en forma cruzada, con la finalidad de dejar el suelo listo para la siembra. En Boliche y en el Rec. Las Pilas se procedió a surcar el terreno, para facilitar el riego. En cambio, en el Rec. Barcelona y Pichilingue, no se realizó dicha actividad debido a que la siembra se realizo durante la época lluviosa.

3.10.2 Riego

Los riegos por surcos se realizarón en Boliche y en el Rec. "Las Pilas". El primero fue para facilitar la germinación. Luego se dieron cinco riegos cada 10 días, para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo del maíz,

3.10.3 Siembra

La siembra se realizó en forma manual con "espeque", depositando dos semillas por sitio. Estas labores se realizarón el 31 de agosto de 2002 en Boliche, el 11 de diciembre de 2002 en el Recinto "Las Pilas", el 31 de enero de 2003 en el Recinto "Barcelona", el 27 de febrero de 2003 en Pichilingue.

3.10.4 Incorporación del Lombricompost

El lombricompost se aplicó de dos formas: a chorro continuo y en forma localizada a 5 cm de la planta, para posteriormente con ayuda de una "bina" incorporarlo al suelo, a los 0, 10 y 20 días después de la siembra.

3.10.5 Control de malezas

Se aplicó antes de la siembra prowl en mezcla con gramoxone, en dosis de 3 y 2 lt/ha, respectivamente. Después se procedió a controlar las malezas en forma manual con un machete.

3.10.6 Control de insectos-plaga

El control de gusanos tierreros- trozadores (*Prodemia Sp.* , *Agrotis ipsilon*) y cogollero (*Spodoptera frugiperda*), se realizo mediante la aplicación de Lorsvan, en dosis de 1 lt/ha, a los 12 y 40 dias después del cultivo

3.10.7 Concentración de nutrientes

En cada tratamiento se procedió a recolectar en el momento de la floración del cultivo, 15 hojas situadas por debajo de la mazorca, de cada tratamiento mezcladas las tres repeticiones)

3.10.8 Cosecha

La cosecha se la realizó de forma manual, cuando el grano estuvo en estado lechoso-pastoso, agrupándolos en unidades comerciales de almuts .

3.11 Variables de respuesta.

3.11.1 Altura de planta (cm).

Se procedió a registrar el promedio de 10 plantas recolectadas al azar del área útil de cada tratamiento, midiéndolas desde el nivel del suelo hasta su ápice en el momento de la floración, se registro en cm..

3.11.2 Altura de Inserción de la mazorca (cm)

Se registró el promedio de las 10 plantas recolectadas anteriormente, midiéndolas desde el nivel del suelo hasta la base de la mazorca, se expreso en cm.

3.11.3 Peso de la mazorca (g)

Se registro el promedio del peso de 10 mazorcas con bracteas, recolectadas al azar del área útil, antes de la cosecha, se expreso en g.

3.11.4 Peso del choclo (g)

Se registro el promedio del peso de las mazorcas sin bracteas, recolectadas anteriormente, se expreso en g.

3.11.5 Peso de 100 granos (g)

Se registro el promedio del peso de 100 granos de las mazorcas recolectadas anteriormente, se expreso en g.

3.11.6 Rendimiento (unidades de almut).

Se procedió a recolectar de los dos surcos centrales las mazorcas de cada tratamiento, esta labor se realizo cuando el grano estaba en estado lechoso-pastoso agrupándolas en unidades de almuts para su posterior análisis.

3.11.7 Análisis económico($)

Se procedió a calcular los costos de producción de los tratamientos en estudio por localidad, en los cuadros , se presentan los costos en una forma detallada. Se expreso en Dólares americanos.

4. RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los resultados experimentales obtenidos de la fertilización con lombricompost, en el cultivo de maíz de grano blanco, para la producción de choclo son:

4.1 Localidades

En la localidad donde se obtuvieron los promedios (Cuadro 6) mas altos en el maíz al aplicar lombricompost, fue en el recinto Las Pilas, en las variables de respuestas: altura de planta (230 cm), altura de inserción de la mazorca (128 cm), peso de 100 granos (48.9 g) y rendimiento (107 almuts ha^{-1}), seguido del recinto Barcelona, en las variables peso de mazorca (307 g) y peso del choclo (202 g).

4.2 Formas de aplicación

La aplicación del fertilizante orgánico en forma localizada dió los promedios (Cuadro 6) mas altos en las variables de respuesta: peso de mazorca (275 g), peso del choclo (181g) y rendimiento (73 almuts ha^{-1}). Siguió en importancia la aplicación a chorro continuo en las variables: altura de planta (203 cm) y peso de 100 granos (36.5 g). Por otra parte, no hubo diferencia en la forma de aplicación del lombricompost en altura de inserción de la mazorca. Con respecto al rendimiento el resultado no concuerda con Amores (1988), quien obtuvo 4.5 ton. ha^{-1} de maíz, en bandas a un costado de la hilera de la siembra.

4.3 Dosis de aplicación

Las aplicaciones de dosis altas de lombricompost (1404 Kg ha^{-1}), produjo los promedios (Cuadro 6) más altos en las variables de respuesta: peso de 100 granos (36.1 g) y rendimiento (74 almuts. ha^{-1}). La aplicación de la dosis baja (756 Kg ha^{-1}), con las variables de respuesta en: peso de mazorca (278 g) y peso del choclo (182 g) la aplicación de la dosis media (1080 Kg ha^{-1}), en altura de inserción de la mazorca (108 cm), en altura de planta la aplicación de la dosis media o la dosis alta produjo igual promedio (204 cm). El rendimiento mas alto se produjo al aplicar la dosis alta, lo que concuerda con la Enciclopedia Agrícola y Ganadera (1995), que recomienda aplicar grandes dosis de lombricompost, ya que es un excelente abono orgánico.

4.4 Épocas de aplicación.

La aplicación de lombricompost produjo los mas altos promedios (Cuadro 6); a los 10 dias después de la siembra, siendo las variables de mejor respuesta : peso de mazorca (276 cm) , peso del choclo (36.3 g) y rendimiento (73 almuts. ha^{-1}). Le siguió en importancia la aplicación del fertilizante orgánico al momento de la siembra con las variables de respuesta: altura de planta (204 cm) , peso de choclo (181 g). En altura de inserción de la mazorca no se encontró diferencias significativas al aplicar el lombricompost a la siembra y a los 10 dias después de dicha labor. En el rendimiento, la aplicación 10 días después de la siembra, produjo el mejor desempeño, lo que no concuerda con lo afirmado por la Biblioteca Agrícola (s. f.) que menciona que los nutrientes sobre todo, el fósforo y potasio, son liberados lentamente y a menudo no bastan para las necesidades inmediatas del cultivo.

Cuadro 6. Promedios de algunas características agronómicas registradas en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, fertilizado con lombricompost, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

	Alt. plta (cm)	Alt. maz. (cm)	P. mazorca (g)	P. choclo (g)	P.100 granos (g)	Rendimiento (almuts ha.$^{-1}$)
Localidades: [1/]						
Boliche	193 b	96 b	245 b	154 b	26.7 c	92 ab
Las Pilas	230 a	128 a	305 a	197 a	48.9 a	107 a
Barcelona	222 a	122 a	307 a	202 a	39.8 b	64 bc
Pichilingue	171 b	86 b	251 ab	171 ab	29.7 c	35 c
Formas de aplicación						
Localizada	202 ns	107 ns	275 ns	181 ns	35.8 ns	73 ns
Chorro continuo	203 ns	107 ns	274 ns	178 ns	36.5 *	70 ns
Dosis de aplicación (Kg ha $^{-1}$):						
756	200 ns	106 ns	278 ns	182 ns	36.0 ns	70 ns
1080	204 ns	108 ns	272 ns	178 ns	35.8 ns	71 ns
1404	204 ns	107 ns	273 ns	179 ns	36.1 ns	74 ns
Epoca de aplicación (d.d.s.):						
0	204 ns	107 ns	275 ns	181 ns	36.0 ns	71 ns
10	203 ns	107 ns	276 ns	180 ns	36.3 ns	73 ns
20	201 ns	106 ns	273 ns	178 ns	36.0 ns	71 ns

Referencias: * = Significativa; NS = No significativa.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

4.5 Altura de planta (cm)

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 7, los valores registrados fueron altamente significativos por localidad, que luego de haber efectuado la prueba de Tukey se encontraron dos rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 59 cm, donde Las Pilas (230 cm) dió el mayor valor y Pichilingue (171 cm) el de menor promedio. También se encontraron diferencias altamente significativas en Pichilingue con dos rangos de significancia. En cambio en Boliche, Las Pilas y Barcelona no se encontraron diferencias significativas. En los promedios de testigos 1, la adición de fertilizantes químicos en cada localidad produjo una pequeña variación en los promedios (18 cm), comparada con el factorial (62 cm) y testigo absoluto (59 cm) que la variación fue mas amplia, lo observado sugiere que la fertilización química, comparada con el factorial y el testigo absoluto, reduce la influencia que tiene el medio ambiente en la característica altura de planta.

En lo que concierne a Formas y Épocas de Aplicación, así como en Dosis (Cuadros: 8, 9 y 10), los promedios observados mostraron una estrecha variación. En lo referente a las interacciones Localidades x Formas de Aplicación, Localidades x Épocas de Aplicación y Localidades x Dosis de Aplicación (Cuadros: 11, 12 y 13), los resultados observados mantuvieron una variación mas amplia.

Por otra parte, al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 1A del apéndice), se encontró diferencias significativas en Localidades, Formas de Aplicación x Épocas de Aplicación x Dosis, Testigos vs Factorial y Testigo Químico vs Testigo Absoluto. El coeficiente de variación combinado fue de 6.26 %. La correlación entre altura de planta con el rendimiento fue altamente significativa (Cuadro 55). Los resultados obtenidos permiten afirmar que los diferentes tratamientos aplicados con lombricompost , no influyeron en la expresión del carácter altura de planta, debido probablemente a que los fertilizantes orgánicos, no tuvieron el tiempo necesario para manifestar sus efectos o, que en el suelo donde se realizaron los ensayos, los nutrientes existentes fueron suficientes para expresar por igual la variable analizada, considerando que el ciclo de cultivo fue de aproximadamente 65 dias.

Cuadro 7. Promedios de altura de planta (cm), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue [1/]	
a1d1e1	198	234	224	159 b	204
a1d1e2	205	225	221	167 b	205
a1d1e3	174	223	225	153 b	194
a1d2e1	188	235	222	174 b	205
a1d2e2	195	234	218	165 b	203
a1d2e3	189	225	224	168 b	202
a1d3e1	196	238	217	167 b	205
a1d3e2	180	228	211	169 b	197
a1d3e3	198	232	221	166 b	204
a2d1e1	193	216	229	165 b	201
a2d1e2	187	223	225	151 b	197
a2d1e3	183	231	225	173 b	203
a2d2e1	198	227	222	167 b	204
a2d2e2	189	240	219	170 b	205
a2d2e3	202	227	218	163 b	203
a2d3e1	195	236	221	171 b	206
a2d3e2	204	235	221	187 ab	212
a2d3e3	182	226	219	181 b	202
T. Químico	222	240	236	227 a	231
T. Absoluto	190	227	227	168 b	203
Promedios [1/]	193 b	230 a	222 a	171 b	204
F.Cal. Trat.	1.82 NS	0.88 NS	0.68 NS	3.44**	0.654 NS
X Factorial	192 NS	230 NS	221 NS	168 NS	203 NS
X testigos	206	234	232	198	217
X T1	222	240	236	227	231
X T2	190	227	227	168	203
Tukey	-	-	-	841	-
C.V (%)	7.04	5.17	4.81	8.54	6.26

Referencias: ** = altamente significativo. NS = No Significativo

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 8. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
Loc. X 0 días	204 ns
Loc. X 10 días	201
Loc. X 20 días	200
Ch. c. X 0 días	203
Ch. c. X 10 días	204
Ch. c. X 20 días	202

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 9. Promedios de altura de planta, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
Loc. x D 756	201 ns
Loc. x D 1080	203
Loc. x D 1404	202
Ch. c. x 0 días	200
Ch. c. x 10 días	203
Ch. c. x 20 días	207

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 10. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
D 756 x 0 días	202 ^{ns}
D 756 x 10 días	200
D 756 x 20 días	198
D 1080 x 0 días	204
D 1080 x 10 días	204
D 1080 x 20 días	202
D 1404 x 0 días	205
D 1404 x 10 días	204
D 1404 x 20 días	201

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 11. Promedios de altura de planta, obtenidos en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
INIAP-Boliche x Ch. C.	191 ^{ns}
INIAP-Boliche x Loc.	192
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	231
Rec. "Las Pilas" x Loc.	229
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	220
Rec. "Barcelona" x Loc.	221
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	165
INIAP-Pichilingue" x Loc.	170

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 12. Promedios de altura de planta, reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
INIAP-Boliche x 0 días	195 ns
INIAP-Boliche x 10 días	193
INIAP-Boliche x 20 días	188
Rec. "Las Pilas" x 0 días	231
Rec. "Las Pilas" x 10 días	231
Rec. "Las Pilas" x 20 días	227
Rec. "Barcelona" x 0 días	223
Rec. "Barcelona" x 10 días	219
Rec. "Barcelona" x 20 días	222
INIAP-Pichilingue" x 0 días	167
INIAP-Pichilingue" x 10 días	168
INIAP-Pichilingue" x 20 días	168

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 13. Promedios de altura de planta, registrados en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
INIAP-Boliche x D 756	190 ns
INIAP-Boliche x D 1080	193
INIAP-Boliche x D 1404	192
Rec. "Las Pilas" x D 756	225
Rec. "Las Pilas" x D 1080	231
Rec. "Las Pilas" x D 1404	233
Rec. "Barcelona" x D 756	225
Rec. "Barcelona" x D 1080	221
Rec. "Barcelona" x D 1404	218
INIAP-Pichilingue" x D 756	161
INIAP-Pichilingue" x D 1080	168
INIAP-Pichilingue" x D 1404	174

Referencias: NS = No significativo.

4.6 Altura de inserción de la mazorca (cm)

Los promedios de altura de inserción de mazorca se presentan en el Cuadro 14, los valores observados fueron altamente significativos por localidad, que luego de haber efectuado la prueba de Tukey se encontraron dos rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 42 cm, donde Las Pilas (128 cm) obtuvo el valor mas alto y Pichilingue (86 cm) el de menor valor, lo que concuerda con Rodríguez (1982), quien menciona que cuando hay suficiente cantidad de nitrógeno se produce en la planta un mayor vigor vegetativo. También se encontraron diferencias significativas en los tratamientos de Pichilingue con dos rangos de significancia. En cambio en Boliche, Las Pilas y Barcelona no se encontraron diferencias significativas.
En los promedios del testigo 1, la aportación de fertilizantes químicos produjo una pequeña variación en los promedios (29 cm), comparada con el factorial (44 cm) y el testigo absoluto (48 cm) en donde la variación es mas amplia.

En lo que se refiere a Formas y Épocas de Aplicación, así como en Dosis (Cuadros: 15, 16 y 17), los promedios observados mostraron una escasa variación. En lo referente a las interacciones Localidades x Formas de Aplicación, Localidades x Épocas de Aplicación y Localidades x Dosis de Aplicación (Cuadros: 18, 19 y 20), los resultados observados, mantienen una variación mas grande.

Por otra parte, al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 2A del apéndice), se encontraron diferencias significativas en Localidades, Formas de Aplicación x Épocas de Aplicación x Dosis de Aplicación, Testigos vs Factorial y Testigo Químico vs Testigo Absoluto. El coeficiente de variación combinado fue de 8.66 %. La correlación entre altura de inserción de la mazorca con el rendimiento fue significativa (Cuadro 55).

Cuadro 14. Promedios de altura de inserción de mazorca (cm), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue [1/]	
a1d1e1	94	128	126	79 b	107
a1d1e2	103	131	119	88 b	110
a1d1e3	83	119	126	78 b	102
a1d2e1	93	131	119	89 b	108
a1d2e2	100	127	126	80 b	108
a1d2e3	93	134	119	88 b	109
a1d3e1	97	130	112	86 b	106
a1d3e2	91	125	116	86 b	105
a1d3e3	96	128	121	87 b	108
a2d1e1	98	128	127	77 b	108
a2d1e2	93	118	126	75 b	103
a2d1e3	89	131	123	95 ab	110
a2d2e1	95	124	122	79 b	105
a2d2e2	93	131	120	87 b	108
a2d2e3	104	121	116	81 b	106
a2d3e1	103	131	123	79 b	109
a2d3e2	102	136	115	91 b	111
a2d3e3	88	122	123	89 b	106
T. Químico	109	138	128	127 a	126
T. Absoluto	91	127	126	79 b	106
Promedios [1/]	96 b	128 a	122 a	86 b	108
F.Cal. Trat.	1.34 NS	1.27 NS	0.82 NS	3.18 **	0.59 NS
X Factorial	95 NS	128 NS	121 NS	84 NS	107 NS
X testigos	100	133	127	103	116
X T1	109	138	128	127	126
X T2	91	127	126	79	106
Tukey	-	-	-	6.22	-
C.V (%)	9.89	6.37	7.19	12.56	8.66

Referencias: XX = Altamente significativo; NS = No significativo.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente *diferentes entre si* (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 15. Promedios de altura de inserción de mazorca, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y poca de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
Loc. x 0 días	107 ^{ns}
Loc. x 10 días	108
Loc. x 20 días	106
Ch. c. x 0 días	107
Ch. c. x 10 días	107
Ch. c. x 20 días	107

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 16. Promedios de altura de inserción de mazorca , registrados en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
Loc. x D 756	106 ^{ns}
Loc. x D 1080	108
Loc. x D 1404	106
Ch. c. x 0 días	107
Ch. c. x 10 días	106
Ch. c. x 20 días	109

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 17. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Dosis y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
D 756 x 0 días	107 ns
D 756 x 10 días	107
D 756 x 20 días	105
D 1080 x 0 días	106
D 1080 x 10 días	108
D 1080 x 20 días	107
D 1404 x 0 días	108
D 1404 x 10 días	108
D 1404 x 20 días	107

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 18. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
INIAP-Boliche x Ch. C.	94 ns
INIAP-Boliche x Loc.	96
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	128
Rec. "Las Pilas" x Loc.	127
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	120
Rec. "Barcelona" x Loc.	122
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	84
INIAP-Pichilingue" x Loc.	84

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 19. Promedios de altura de inserción de mazorca , reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
INIAP-Boliche x 0 días	97 ns
INIAP-Boliche x 10 días	97
INIAP-Boliche x 20 días	92
Rec. "Las Pilas" x 0 días	128
Rec. "Las Pilas" x 10 días	128
Rec. "Las Pilas" x 20 días	126
Rec. "Barcelona" x 0 días	122
Rec. "Barcelona" x 10 días	120
Rec. "Barcelona" x 20 días	121
INIAP-Pichilingue" x 0 días	81
INIAP-Pichilingue" x 10 días	84
INIAP-Pichilingue" x 20 días	86

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 20. Promedios de altura de inserción de mazorca , obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Altura de I. de mazorca (cm)
INIAP-Boliche x D 756	93 ns
INIAP-Boliche x D 1080	96
INIAP-Boliche x D 1404	96
Rec. "Las Pilas" x D 756	126
Rec. "Las Pilas" x D 1080	128
Rec. "Las Pilas" x D 1404	129
Rec. "Barcelona" x D 756	125
Rec. "Barcelona" x D 1080	120
Rec. "Barcelona" x D 1404	118
INIAP-Pichilingue" x D 756	82
INIAP-Pichilingue" x D 1080	84
INIAP-Pichilingue" x D 1404	86

Referencias: NS = No significativo.

4.7 Peso de la mazorca (g)

Los promedios de peso de mazorca se presenta en el Cuadro 21, los valores observados fueron altamente significativos por localidad, que luego de haber efectuado la prueba de Tukey se encontraron dos rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 62 g, donde Barcelona (307 g) obtuvo el valor mas alto y Pichilingue (251 g) el de menor valor. También se encontraron diferencias altamente significativas en Boliche con dos rangos de significancia y en Las Pilas, Barcelona y Pichilingue no se encontraron diferencias significativas. En los promedios de testigos 1, la aplicación de fertilizantes químicos produjo una pequeña variación en los promedios (25 g), comparada con el factorial (65 g) y el testigo absoluto (63 g) que la variación es mas amplia.

En lo que se refiere a Formas y Épocas de Aplicación, así como en Dosis (Cuadros: 22, 23 y 24), los promedios observados mostraron una pequeña variación. En el caso de las interacciones Localidades x Formas de Aplicación, Localidades x Épocas de Aplicación y Localidades x Dosis de Aplicación (Cuadros: 25, 26 y 27), los resultados observados, mostraron una variación de mayor amplitud.

Por otra parte, al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 3A del apéndice), se encontraron diferencias significativas en Localidades, Formas de Aplicación x Épocas de Aplicación, Localidades x Formas de Aplicación x Dosis de Aplicación del lombricompost, Testigos vs el Factorial y Testigo Químico vs Testigo Absoluto. El coeficiente de variación combinado fue de 9.81 % %. La correlación entre peso de mazorca con el rendimiento fue no significativa (Cuadro 55). Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que la aplicación de lombricompost al igual que en las variables anteriores no influyeron en el cultivo de maíz .

Cuadro 21. Promedios de peso de mazorca (gr), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche [1/]	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue	
A1d1e1	219 b	283	282	264	262
A1d1e2	252 ab	345	324	256	294
A1d1e3	242 ab	309	324	256	283
A1d2e1	238 b	283	326	240	272
A1d2e2	245 ab	295	287	266	273
A1d2e3	223 b	307	306	256	273
A1d3e1	241 ab	316	315	220	273
A1d3e2	249 ab	293	293	254	272
A1d3e3	236 b	299	309	252	274
A2d1e1	266 ab	321	326	247	290
A2d1e2	228 b	295	302	250	269
A2d1e3	231 b	316	304	239	273
A2d2e1	240 ab	306	322	241	277
a2d2e2	228 b	283	338	241	273
a2d2e3	259 ab	303	278	217	264
a2d3e1	245 ab	320	280	258	276
a2d3e2	265 ab	302	304	236	277
a2d3e3	228 b	288	294	264	269
T. Químico	308 a	333	323	320	321
T. Absoluto	255 ab	302	308	245	278
Promedios [1/]	245 b	305 a	307 a	251 ab	277
F.Cal. Trat.	2.48 **	0.76 NS	1.38 NS	1.79 NS	0.29 NS
X Factorial	241 NS	304 NS	306 NS	248 NS	275 NS
X testigos	282	318	316	283	300
X T1	308	333	323	320	321
X T2	255	302	308	245	278
Tukey	12.65	-	-	-	-
C.V (%)	8.95	10.77	89	10.76	9.81

Referencias: XX = Altamente significativo; NS = No significativo.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 22. Promedios de peso de mazorca, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
Loc. x 0 días	269 ^{ns}
Loc. x 10 días	280
Loc. x 20 días	277
Ch. c. x 0 días	281
Ch. c. x 10 días	273
Ch. c. x 20 días	268

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 23. Promedios de peso de mazorca, reportados en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
Loc. x D 756	280 ^{ns}
Loc. x D 1080	273
Loc. x D 1404	273
Ch. c. x 0 días	277
Ch. c. x 10 días	271
Ch. c. x 20 días	274

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 24. Promedios de peso de mazorca, obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
D 756 x 0 días	276 [X]
D 756 x 10 días	281
D 756 x 20 días	278
D 1080 x 0 días	275
D 1080 x 10 días	273
D 1080 x 20 días	269
D 1404 x 0 días	274
D 1404 x 10 días	274
D 1404 x 20 días	271

Referencias: * = significativo.

Cuadro 25. Promedios de peso de mazorca, registrados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
INIAP-Boliche x Ch. C.	238 [ns]
INIAP-Boliche x Loc.	243
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	303
Rec. "Las Pilas" x Loc.	304
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	307
Rec. "Barcelona" x Loc.	305
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	251
INIAP-Pichilingue" x Loc.	244

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 26. Promedios de peso de mazorca (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de localidad y época de aplicación de lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
INIAP-Boliche x 0 días	242
INIAP-Boliche x 10 días	244
INIAP-Boliche x 20 días	236
Rec. "Las Pilas" x 0 días	305
Rec. "Las Pilas" x 10 días	302
Rec. "Las Pilas" x 20 días	304
Rec. "Barcelona" x 0 días	309
Rec. "Barcelona" x 10 días	308
Rec. "Barcelona" x 20 días	303
INIAP-Pichilingue" x 0 días	245
INIAP-Pichilingue" x 10 días	250
INIAP-Pichilingue" x 20 días	247

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 27. Promedios de peso de mazorca, reportados en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso de mazorca (g)
INIAP-Boliche x D 756	240 ^{ns}
INIAP-Boliche x D 1080	239
INIAP-Boliche x D 1404	244
Rec. "Las Pilas" x D 756	312
Rec. "Las Pilas" x D 1080	296
Rec. "Las Pilas" x D 1404	303
Rec. "Barcelona" x D 756	310
Rec. "Barcelona" x D 1080	310
Rec. "Barcelona" x D 1404	299
INIAP-Pichilingue" x D 756	252
INIAP-Pichilingue" x D 1080	243
INIAP-Pichilingue" x D 1404	247

Referencias: NS = No significativo.

4.8 Peso del choclo (g)

Los promedios de peso del choclo se presenta en el Cuadro 28, los valores observados fueron altamente significativos por localidad, que luego de haber efectuado la prueba de Tukey se encontraron dos rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 48 g, donde Barcelona (202 g) obtuvo el valor mas alto y Boliche (154 g) el de menor valor. No se encontraron diferencias a significativas en tratamientos de las localidades. En los promedios de testigos 1, la aplicación de fertilizantes químicos produjo una pequeña variación en los promedios (29 g), comparada con el factorial (49 g) y el testigo absoluto (40 g) que la variación es mas amplia.

En lo que se refiere a Formas y Épocas de Aplicación, así como en Dosis (Cuadros: 29, 30, 31 y 32), los promedios observados mostraron una pequeña variación. En las interacciones Localidades x Formas de Aplicación, Localidades x Épocas de Aplicación y Localidades x Dosis de Aplicación (Cuadros: 33, 34 y 35), los resultados observados mantienen la misma tendencia de mayor amplitud.

Por otra parte, al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 4A, del apéndice), se encontraron diferencias significativas en Localidades, Localidades x Formas de Aplicación x Épocas de Aplicación x Dosis de Aplicación, Testigos vs el Factorial y Testigo Químico vs Testigo Absoluto. El coeficiente de variación combinado fue de 10.39 %. La correlación entre peso del choclo con el rendimiento fue no significativa (Cuadro 55). Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que los diferentes tratamientos aplicados con lombricompost, no han influido en el carácter peso del choclo.

Cuadro 28. Promedios de peso del choclo (gr), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue	
A1d1e1	143	216	193	184	184
A1d1e2	159	227	202	171	190
A1d1e3	159	193	208	166	182
A1d2e1	149	179	217	169	179
A1d2e2	149	199	194	174	179
A1d2e3	143	205	193	165	177
A1d3e1	149	199	223	155	182
A1d3e2	158	192	195	173	180
A1d3e3	152	189	201	165	177
A2d1e1	164	205	207	173	187
A2d1e2	146	200	186	162	174
A2d1e3	149	196	186	167	175
A2d2e1	144	194	214	160	178
A2d2e2	148	176	223	173	180
A2d2e3	160	197	185	172	179
A2d3e1	151	187	194	175	177
A2d3e2	159	200	197	155	178
A2d3e3	148	190	201	179	180
T. Químico	186	190	215	211	201
T. Absoluto	161	196	201	161	180
Promedios [1/]	154 b	197 a	202 a	171 ab	181
F.Cal. Trat.	1.71 NS	0.72 NS	1.53 NS	1.03 NS	0.1 NS
X Factorial	152 NS	197 NS	201 NS	169 NS	180 NS
X testigos	171	193	208	186	191
X T1	186	190	215	211	201
X T2	161	196	201	161	180
Tukey	-	-	-	-	-
C.V (%)	8.55	11.86	8.24	11.98	10.39

Referencias: NS = No significativo.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 29. Promedios de peso del choclo, reportados en INIAP-528, a través de Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
Loc. x 0 días	181 NS
Loc. x 10 días	183
Loc. x 20 días	178
Ch. c. x 0 días	181
Ch. c. x 10 días	177
Ch. c. x 20 días	177

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 30. Promedio de peso del choclo (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de formas y dosis de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
Loc. x D 756	185 NS
Loc. x D 1080	178
Loc. x D 1404	179
Ch. C. x 0 días	178
Ch. C. x 10 días	179
Ch. C. x 20 días	178

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 31. Promedios de peso del choclo , registrados en INIAP-528, a través de Dosis y Época de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
D 756 x 0 días	186 ^{NS}
D 756 x 10 días	182
D 756 x 20 días	178
D 1080 x 0 días	178
D 1080 x 10 días	180
D 1080 x 20 días	178
D 1404 x 0 días	179
D 1404 x 10 días	179
D 1404 x 20 días	178

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 32. Promedios de peso del choclo, en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche, 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
INIAP-Boliche x Ch. C.	151 ^{NS}
INIAP-Boliche x Loc.	152
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	200
Rec. "Las Pilas" x Loc.	194
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	203
Rec. "Barcelona" x Loc.	199
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	169
INIAP-Pichilingue" x Loc.	168

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 33. Promedios de peso del choclo, registrado en INIAP-528, a través de Localidad y Épocas de aplicación del Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
INIAP-Boliche x 0 días	150 NS
INIAP-Boliche x 10 días	153
INIAP-Boliche x 20 días	152
Rec. "Las Pilas" x 0 días	197
Rec. "Las Pilas" x 10 días	199
Rec. "Las Pilas" x 20 días	195
Rec. "Barcelona" x 0 días	208
Rec. "Barcelona" x 10 días	200
Rec. "Barcelona" x 20 días	196
INIAP-Pichilingue" x 0 días	169
INIAP-Pichilingue" x 10 días	168
INIAP-Pichilingue" x 20 días	169

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 34. Promedios de peso del choclo , obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación de Lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del choclo (g)
INIAP-Boliche x D 756	153 NS
INIAP-Boliche x D 1080	149
INIAP-Boliche x D 1404	153
Rec. "Las Pilas" x D 756	206
Rec. "Las Pilas" x D 1080	192
Rec. "Las Pilas" x D 1404	193
Rec. "Barcelona" x D 756	197
Rec. "Barcelona" x D 1080	204
Rec. "Barcelona" x D 1404	202
INIAP-Pichilingue" x D 756	171
INIAP-Pichilingue" x D 1080	169
INIAP-Pichilingue" x D 1404	167

Referencias: NS = No significativo.

4.9 Peso de 100 granos (g)

Los promedios de peso de 100 granos se presenta en el Cuadro 35, los valores observados fueron altamente significativos por localidad, que luego de haber efectuado la prueba de Tukey se encontraron tres rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 22,2 g , donde Las Pilas (48,9 g) obtuvo el valor mas alto y Boliche (26,7 g) el de menor valor. No se encontraron diferencias significativas en tratamientos de localidades. En los promedios de testigos 1, la aplicación de fertilizantes químicos produjo una variación en los promedios (23 g), comparada con el factorial (23 g) y el testigo absoluto (21 g).

En lo que se refiere a Formas y Épocas de Aplicación, así como en Dosis (Cuadros: 36, 37 y 38), los promedios observados mostraron una escasa variación. En lo referente a las interacciones Localidades x Formas de Aplicación, Localidades x Épocas de Aplicación y Localidades x Dosis de Aplicación (Cuadros: 39, 40 y 41), en cambio los resultados presentan una variación mas extensa.

Por otra parte, al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 5A, del apéndice), se encontraron diferencias significativas en Localidades, Formas de Aplicación, Épocas x Dosis de Aplicación, Testigo Químico vs Testigo Absoluto, Localidad x Dosis, localidad x Época x Dosis de Aplicación del lombricompost. El coeficiente de variación combinado fue de 10,09 %. La correlación entre peso de 100 granos con el rendimiento fue no significativa (Cuadro 55). Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que los diferentes tratamientos aplicados con lombricompost, no han influido en las características de peso de 100 granos.

Cuadro 35. Promedios de peso de 100 granos (g), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue	
a1d1e1	26	49	38	30	36
a1d1e2	24	52	41	33	38
a1d1e3	26	45	36	29	34
a1d2e1	26	47	39	28	35
a1d2e2	26	50	41	30	37
a1d2e3	27	50	40	29	37
a1d3e1	23	46	43	28	35
a1d3e2	27	46	36	30	35
a1d3e3	26	50	40	31	37
a2d1e1	28	48	40	30	37
a2d1e2	27	48	39	30	36
a2d1e3	28	50	39	29	37
a2d2e1	28	54	42	29	38
a2d2e2	25	46	43	29	36
a2d2e3	28	51	35	27	35
a2d3e1	25	46	41	31	36
a2d3e2	27	51	41	30	37
a2d3e3	28	46	44	30	37
T. Químico	30	53	40	32	39
T. Absoluto	30	50	38	29	37
Promedios 1/	26.7 c	48.9 a	39.8 b	29.7 c	36.3
F.Cal. Trat.	1.43 NS	0.77 NS	1.37 NS	1.07 NS	0.17 NS
X Factorial	26 NS	49 NS	40 NS	30 NS	36 NS
X testigos	30	52	39	31	38
X T1	30	53	40	32	39
X T2	30	50	38	29	37
Tukey	-	-	-	-	-
C.V (%)	9.88	10.77	9.12	8.01	10.09

Referencias: NS = No significativo.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 36. Promedios de peso de 100 granos, registrados en INIAP-528, a través de Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
Loc. x 0 días	35 NS
Loc. x 10 días	36
Loc. x 20 días	36
Ch. c. x 0 días	37
Ch. c. x 10 días	37
Ch. c. x 20 días	36

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 37. Promedio de peso de 100 granos (gr), variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, a través de formas y dosis de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
Loc. X D 756	36 NS
Loc. X D 1080	36
Loc. X D 1404	36
Ch. c. X 0 días	36
Ch. c. X 10 días	36
Ch. c. X 20 días	37

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 38. Promedios de peso de 100 granos, obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Épocas de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
D 756 x 0 días	36 X
D 756 x 10 días	37
D 756 x 20 días	35
D 1080 x 0 días	37
D 1080 x 10 días	36
D 1080 x 20 días	36
D 1404 x 0 días	35
D 1404 x 10 días	36
D 1404 x 20 días	37

Referencias: X = Significativo.

Cuadro 39. Promedios de peso de 100 granos, registrados en INIAP-528, a través de Localidades y Formas de aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
INIAP-Boliche x Ch. C.	26 NS
INIAP-Boliche x Loc.	27
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	48
Rec. "Las Pilas" x Loc.	49
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	39
Rec. "Barcelona" x Loc.	41
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	30
INIAP-Pichilingue" x Loc.	29

Referencias: NS = No significativo

Cuadro 40. Promedios de peso de 100 granos, reportados en INIAP-528, a través de Localidades y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
INIAP-Boliche x 0 días	26 NS
INIAP-Boliche x 10 días	26
INIAP-Boliche x 20 días	27
Rec. "Las Pilas" x 0 días	48
Rec. "Las Pilas" x 10 días	49
Rec. "Las Pilas" x 20 días	49
Rec. "Barcelona" x 0 días	41
Rec. "Barcelona" x 10 días	40
Rec. "Barcelona" x 20 días	39
INIAP-Pichilingue" x 0 días	29
INIAP-Pichilingue" x 10 días	30
INIAP-Pichilingue" x 20 días	29

Referencias: NS = No significativo.

Cuadro 41. Promedios de peso de 100 granos, reportados en INIAP-528, a través d Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	Peso del 100 granos (g)
INIAP-Boliche x D 756	27 XX
INIAP-Boliche x D 1080	27
INIAP-Boliche x D 1404	26
Rec. "Las Pilas" x D 756	48
Rec. "Las Pilas" x D 1080	50
Rec. "Las Pilas" x D 1404	48
Rec. "Barcelona" x D 756	39
Rec. "Barcelona" x D 1080	40
Rec. "Barcelona" x D 1404	41
INIAP-Pichilingue" x D 756	30
INIAP-Pichilingue" x D 1080	29
INIAP-Pichilingue" x D 1404	30

Referencias: XX = Altamente significativo.

4.10 *Rendimiento (almuts ha^{-1})*

Los promedios del rendimiento se presenta en el Cuadro 42, los datos observados fueron altamente significativos en localidades, que luego de efectuarse la prueba de Tukey se encontraron tres rangos de significancia, estos promedios presentaron una variación de 72 almuts, donde Las Pilas (107 almuts) obtuvo el valor mas alto y Pichilingue (35 almuts) el de mas bajo valor. También se encontró diferencias altamente significativas en Boliche con 10 rangos de significancia, Pichilingue con dos y no significativas en Las Pilas y Barcelona. En los promedios de testigos 1, la aplicación de fertilizantes químicos produjo una enorme variación en los promedios (136 almuts), comparada con el factorial (75 almuts) y el testigo absoluto (68 almuts).

En lo que se refiere a las Formas, Épocas y Dosis de Aplicación (Cuadros: 43, 44 y 45), los promedios obtenidos fueron de escasa variación . En cambio a las interacciones de Formas , Épocas y Dosis de aplicación a través de localidades (cuadros: 46, 47 y 48), los resultados observados presentan valores de mayor amplitud.

Al realizar el análisis de la variancia (Cuadro 6 A, del apéndice), se encontró diferencias altamente significativas en Localidades, Localidades x Formas de Aplicación, Testigos vs Factorial, Testigo 1 vs Testigo 2. El coeficiente de variación fue de 18.6 % .

De acuerdo a los resultados observados en Formas, Épocas y Dosis de Aplicación, se puede afirmar que estos factores no han influido significativamente en el rendimiento, lo cual se comprueba con lo observado en el rango que apenas es de 3 almuts ha^{-1}. Lo obtenido probablemente se deba a que los tratamientos aplicados no fueron suficientes como para provocar variaciones significativas, como se esperaba en el rendimiento, lo que concuerda con Cracogna (2000), quien al fertilizar vía foliar a planta de maíz, con extracto de lombricompost, no reporto efectos benéficos sobre el cultivo.

Al analizar el rendimiento del maíz a través de localidades, se encontró que en Las Pilas, se obtuvo 22 almuts ha $^{-1}$, mas que en Boliche, 41 almuts ha $^{-1}$ mas que en Barcelona y 75 almuts ha $^{-1}$ sobre lo registrado en Pichilingue. Lo indicado hace pensar que la variedad utilizada, ha presentado una interacción genotipo x ambiente, x humedad del suelo, x época de siembra. La correlación entre peso de mazorca con el rendimiento fue no significativa (Cuadro 56). Finalmente se puede afirmar que al haberse obtenido en el análisis de varianza combinatorio un C. V. de 18.63 % se puede interpretar como esta variable fue bien manejada, por lo tanto sus resultados se puede considerar como confiables.

Cuadro 42. Promedios de rendimiento (almuts ha^{-1}), obtenido en la variedad de maíz de grano blanco INIAP-528, en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades				Promedios
	Boliche [1/]	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue [1/]	
a1d1e1	76 hi	102	71	34 b	71
a1d1e2	104 b	97	63	42 b	77
a1d1e3	82 defgh	90	65	31 b	67
a1d2e1	89 cdefg	101	65	33 b	72
a1d2e2	79 fgh	110	63	31 b	71
a1d2e3	94 bcd	96	59	34 b	71
a1d3e1	94 bcd	112	66	36 b	77
a1d3e2	95 bc	109	58	26 b	72
a1d3e3	91 cdef	104	73	46 b	78
a2d1e1	60 j	106	55	29 b	62
a2d1e2	81 efgh	103	58	27 b	67
a2d1e3	84 cdefgh	126	61	33 b	76
a2d2e1	85 cdefgh	132	53	24 b	74
a2d2e2	78 gh	115	58	35 b	72
a2d2e3	88 cdefg	113	62	30 b	73
a2d3e1	88 cdefg	87	65	28 b	67
a2d3e2	92 cde	105	72	26 b	74
a2d3e3	64 ij	118	69	31 b	70
T. Químico	226 a	113	91	90 a	130
T. Absoluto	85 cdefgh	105	62	37 b	72
Promedios [1/]	92 ab	107 a	64 bc	35 c	75
F.Cal. Trat.	19.24 **	1.147 NS	0.97 NS	7.38 **	3.943 NS
X Factorial	80 x	107 NS	63 NS	32 NS	72 NS
X testigos	156	109	77	64	101
X T1	226	113	91	90	130
X T2	85	105	62	37	72
Tukey	2.18	-	-	5.09	-
C.V (%)	17.3	16.53	22.4	25.11	18.6

Referencias: XX = Altamente significativo; X significativo; NS = No significativo.

1/ Los valores señalados con la (s) misma (s) letra (s) no son significativamente diferentes entre si (Prueba de Tukey P = 0.05)

Cuadro 43. Promedios de rendimiento, registrados en INIAP-528, a través de *Formas y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos* en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	*rendimiento (almuts ha^{-1})*
Loc. x 0 días	73 ^{NS}
Loc. x 10 días	73
Loc. x 20 días	72
Ch. c. x 0 días	68
Ch. c. x 10 días	71
Ch. c. x 20 días	73

Referencias: NS = No significativo

Cuadro 44. Promedios de rendimiento, obtenidos en INIAP-528, a través de Formas y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	rendimiento (almuts ha^{-1})
Loc. x D 756	71 ^{NS}
Loc. x D 1080	71
Loc. x D 1404	76
Ch. c. x 0 días	69
Ch. c. x 10 días	73
Ch. c. x 20 días	70

Referencias: NS = No Significativo.

Cuadro 45. Promedios de rendimiento , obtenidos en INIAP-528, a través de Dosis y Época de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	rendimiento (almuts ha^{-1})
D 756 x 0 días	67 NS
D 756 x 10 días	72
D 756 x 20 días	71
D 1080 x 0 días	73
D 1080 x 10 días	71
D 1080 x 20 días	72
D 1404 x 0 días	72
D 1404 x 10 días	73
D 1404 x 20 días	74

Referencias: NS = No significativo

Cuadro 46. Promedios de rendimiento, reportados en INIAP-528, a través de Localidad y Formas de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	rendimiento (almuts ha^{-1})
INIAP-Boliche x Ch. C.	89 XX
INIAP-Boliche x Loc.	80
Rec. "Las Pilas" x Ch. C.	102
Rec. "Las Pilas" x Loc.	112
Rec. "Barcelona" x Ch. C.	65
Rec. "Barcelona" x Loc.	61
INIAP-Pichilingue" x Ch. C.	35
INIAP-Pichilingue" x Loc.	29

Referencias: XX = Altamente significativo.

Cuadro 47. Promedios de rendimiento, registrados en INIAP-528, a través de *Localidad y Épocas de Aplicación del lombricompost*, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	rendimiento (almuts ha^{-1})
INIAP-Boliche x 0 días	82 NS
INIAP-Boliche x 10 días	88
INIAP-Boliche x 20 días	84
Rec. "Las Pilas" x 0 días	107
Rec. "Las Pilas" x 10 días	107
Rec. "Las Pilas" x 20 días	108
Rec. "Barcelona" x 0 días	62
Rec. "Barcelona" x 10 días	62
Rec. "Barcelona" x 20 días	65
INIAP-Pichilingue" x 0 días	31
INIAP-Pichilingue" x 10 días	31
INIAP-Pichilingue" x 20 días	34

Referencias: NS = No significativo

Cuadro 48. Promedios de rendimiento, obtenidos en INIAP-528, a través de Localidades y Dosis de Aplicación del lombricompost, obtenidos en cuatro Localidades del Litoral ecuatoriano, Boliche 2004.

Tratamientos	rendimiento (almuts ha^{-1})
INIAP-Boliche x D 756	81 NS
INIAP-Boliche x D 1080	86
INIAP-Boliche x D 1404	87
Rec. "Las Pilas" x D 756	104
Rec. "Las Pilas" x D 1080	111
Rec. "Las Pilas" x D 1404	106
Rec. "Barcelona" x D 756	62
Rec. "Barcelona" x D 1080	60
Rec. "Barcelona" x D 1404	67
INIAP-Pichilingue" x D 756	33
INIAP-Pichilingue" x D 1080	31
INIAP-Pichilingue" x D 1404	32

Referencias: NS = No significativo.

4.11 Concentración de nutrientes.

En los cuadros: 49, 50, 51, 52 y 53, se presenta los resultados de los análisis foliares realizados durante la etapa de floración del maíz en las cuatro localidades estudiadas. Para este trabajo se tomo en consideración los elementos:

Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio y Magnesio. Referente al nitrógeno (Cuadro 49) se observo que el mayor promedio se dio en Barcelona (2.7 A), que influyo significativamente en peso del mazorca (307 g) y peso del choclo (202 g); Boliche y Pichilingue (1,7 D) obtuvieron el menor promedio.

Respecto al Fósforo (Cuadro 50), el mayor promedio se obtuvo en Barcelona (Cuadro 44 A) que influyo positivamente en peso del mazorca (307 g) y peso del choclo (202 g); Boliche (1,9 D) presento el menor promedio.

Referente al Potasio (Cuadro 51) se reporto el mayor promedio en Las Pilas (3,03 A) que influyo en el rendimiento (107 almuts ha $^{-1}$); Barcelona (2,09 D) presento el menor promedio.

Respecto al Calcio (Cuadro 52) en la totalidad de los tratamiento la concentración fue adecuada.

Referente al Magnesio (Cuadro 53) en Pichilingue (0,20 A) la concentración de este elemento en la mayoria de tratamientos es menor con respecto a las otras, localidades, lo que influyo en la obtención de menores rendimientos (35 ha $^{-1}$).

Lo observado nos esta indicando que en el cultivo pese a la aplicación del fertilizante orgánico, ha sido deficiente de N y P y la carencia mostrada por estos elementos probablemente sea el motivo para no haber obtenido diferencias significativas en los diferentes tratamientos fertilizados con lombricompost.

Cuadro 49 Concentración de Nitrógeno en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
a1d1e1	1.5 D	2.5 D	2.4 D	1.9 D
a1d1e2	1.7 D	2.7 A	2.6 D	1.7 D
a1d1e3	1.5 D	2.4 D	2.7 A	1.7 D
a1d2e1	1.6 D	2.4 D	2.6 D	1.7 D
a1d2e2	1.6 D	2.7 D	2.6 D	1.7 D
a1d2e3	1.7 D	2.5 D	2.7 A	1.7 D
a1d3e1	1.7 D	2.4 D	2.7 A	1.7 D
a1d3e2	1.7 D	2.5 D	2.7 A	1.6 D
a1d3e3	1.7 D	2.6 D	2.6 D	1.7 D
a2d1e1	1.6 D	1.6 D	2.7 A	1.6 D
a2d1e2	1.5 D	2.6 D	2.6 D	1.7 D
a2d1e3	1.7 D	2.7 A	2.7 A	1.6 D
a2d2e1	1.5 D	2.4 D	2.7 A	1.7 D
a2d2e2	1.4 D	2.6 D	2.7 A	1.7 D
a2d2e3	1.6 D	2.6 D	2.6 D	1.6 D
a2d3e1	1.7 D	2.6 D	2.7 A	1.7 D
a2d3e2	1.7 D	2.4 D	2.7 A	1.5 D
a2d3e3	1.6 D	2.7 A	2.7 A	1.7 D
T. Químico	2.8 A	2.7 A	2.6 D	2.2 D
T. Absoluto	1.5 D	2.5 D	2.8 A	1.6 D
Promedios	1.7 D	2.5 D	2.7 A	1.7 D

Referencias: A = Adecuado D = Deficiente

Cuadro 50 Concentración de Fósforo en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
a1d1e1	0.18 D	0.42 A	0.44 A	0.32 A
a1d1e2	0.22 D	0.42 A	0.48 A	0.35 A
a1d1e3	0.18 D	0.35 A	0.48 A	0.49 A
a1d2e1	0.18 D	0.35 A	0.40 A	0.29 A
a1d2e2	0.18 D	0.40 A	0.42 A	0.44 A
a1d2e3	0.15 D	0.35 A	0.42 A	0.28 A
a1d3e1	0.18 D	0.41 A	0.45 A	0.29 A
a1d3e2	0.17 D	0.36 A	0.42 A	0.31 A
a1d3e3	0.19 D	0.38 A	0.45 A	0.28 A
a2d1e1	0.22 D	0.41 A	0.44 A	0.41 A
a2d1e2	0.13 D	0.39 A	0.47 A	0.48 A
a2d1e3	0.20 D	0.41 A	0.45 A	0.48 A
a2d2e1	0.22 D	0.37 A	0.39 A	0.40 A
a2d2e2	0.17 D	0.39 A	0.46 A	0.30 A
a2d2e3	0.20 D	0.39 A	0.44 A	0.34 A
a2d3e1	0.20 D	0.40 A	0.45 A	0.46 A
a2d3e2	0.20 D	0.38 A	0.46 A	0.32 A
a2d3e3	0.19 D	0.37 A	0.49 A	0.44 A
T. Químico	0.29 A	0.50 A	0.45 A	0.31 A
T. Absoluto	0.19 D	0.38 A	0.41 A	0.36 A
Promedios	0.19 D	0.39 A	0.44 A	0.37 A

Referencias: A = Adecuado D = Deficiente

Cuadro 51 Concentración de Potasio en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
a1d1e1	2.25 A	3.00 A	2.50 A	2.20 A
a1d1e2	2.17 A	3.00 A	2.40 A	2.00 A
a1d1e3	1.76 A	2.90 A	2.40 A	2.00 A
a1d2e1	1.82 A	3.00 A	2.40 A	2.30 A
a1d2e2	2.00 A	3.00 A	2.20 A	2.50 A
a1d2e3	1.72 A	3.00 A	2.40 A	2.10 A
a1d3e1	2.00 A	3.00 A	2.40 A	2.10 A
a1d3e2	2.46 A	3.00 A	2.40 A	2.10 A
a1d3e3	2.36 A	3.00 A	2.40 A	2.30 A
a2d1e1	1.55 D	2.90 A	2.30 A	2.10 A
a2d1e2	2.37 A	3.00 A	2.30 A	2.30 A
a2d1e3	2.07 A	3.90 A	2.30 A	2.10 A
a2d2e1	2.11 A	3.10 A	2.50 A	2.00 A
a2d2e2	2.08 A	3.00 A	2.50 A	2.10 A
a2d2e3	2.28 A	3.10 A	2.50 A	2.70 A
a2d3e1	*2.31 A*	*2.90 A*	*2.30 A*	*2.30 A*
a2d3e2	1.95 A	2.80 A	2.20 A	2.00 A
a2d3e3	1.95 A	2.90 A	2.40 A	1.90 A
T. Químico	2.40 A	3.10 E	2.50 A	2.50 A
T. Absoluto	2.18 A	3.00 A	2.40 A	2.20 A
Promedios	2.09 A	3.03 A	2.39 A	2.19 A

Referencias : E = Excesivo A = Adecuado D = Deficiente

Cuadro 52 Concentración de Calcio en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
a1d1e1	0.61 A	0.48 A	0.38 A	0.40 A
a1d1e2	0.59 A	0.46 A	0.39 A	0.35 A
a1d1e3	0.55 A	0.45 A	0.43 A	0.30 A
a1d2e1	0.61 A	0.54 A	0.41 A	0.40 A
a1d2e2	0.59 A	0.50 A	0.39 A	0.27 A
a1d2e3	0.44 A	0.49 A	0.40 A	0.32 A
a1d3e1	0.54 A	0.49 A	0.37 A	0.41 A
a1d3e2	0.59 A	0.47 A	0.35 A	0.41 A
a1d3e3	0.61 A	0.62 A	0.41 A	0.44 A
a2d1e1	0.52 A	0.45 A	0.44 A	0.32 A
a2d1e2	0.52 A	0.51 A	0.42 A	0.30 A
a2d1e3	0.57 A	0.55 A	0.44 A	0.30 A
a2d2e1	0.55 A	0.50 A	0.37 A	0.34 A
a2d2e2	0.51 A	0.52 A	0.36 A	0.47 A
a2d2e3	0.65 A	0.50 A	0.38 A	0.43 A
a2d3e1	0.65 A	0.56 A	0.39 A	0.31 A
a2d3e2	0.65 A	0.56 A	0.36 A	0.41 A
a2d3e3	0.60 A	0.50 A	0.41 A	0.38 A
T. Químico	0.66 A	0.48 A	0.36 A	0.40 A
T. Absoluto	0.61 A	0.48 A	0.38 A	0.33 A
Promedios	0.58 A	0.51 A	0.39 A	0.36 A

Referencias: A = Adecuado

Cuadro 53 Concentración de Magnesio en el cultivo de maíz, sembrada en cuatro localidades del Litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

Tratamientos	Localidades			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
a1d1e1	0.30 A	0.29 A	0.27 A	0.18 D
a1d1e2	0.28 A	0.29 A	0.26 A	0.17 D
a1d1e3	0.28 A	0.25 A	0.30 A	0.23 A
a1d2e1	0.33 A	0.28 A	0.31 A	0.16 D
a1d2e2	0.34 A	0.25 A	0.27 A	0.18 D
a1d2e3	0.28 A	0.29 A	0.27 A	0.18 D
a1d3e1	0.31 A	0.29 A	0.27 A	0.19 D
a1d3e2	0.33 A	0.29 A	0.25 A	0.18 D
a1d3e3	0.33 A	0.29 A	0.29 A	0.20 A
a2d1e1	0.31 A	0.24 A	0.30 A	0.21 A
a2d1e2	0.32 A	0.27 A	0.31 A	0.19 D
a2d1e3	0.30 A	0.26 A	0.31 A	0.18 D
a2d2e1	0.32 A	0.27 A	0.27 A	0.23 A
a2d2e2	0.28 A	0.29 A	0.27 A	0.23 A
a2d2e3	0.34 A	0.29 A	0.28 A	0.18 D
a2d3e1	0.35 A	0.29 A	0.29 A	0.20 A
a2d3e2	0.36 A	0.29 A	0.27 A	0.20 A
a2d3e3	0.33 A	0.28 A	0.30 A	0.23 A
T. Químico	0.35 A	0.49 A	026 A	0.20 A
T. Absoluto	0.31 A	0.27 A	0.28 A	0.19 D
Promedios	0.32 A	0.29 A	1.57 A	0.20 A

Referencias: A = Adecuado D = Deficiente

4.8 Análisis Económico ($ ha^{-1})

De acuerdo a los Cuadros 54 y 7A, 8A, 9A y 10A, del Apéndice, en Boliche, se presento el mayor costo de producción con 525.4, siendo Pichilingue, el de menor costo con 446. En cuanto a beneficio neto, en Boliche, se presento la mayor ganancia con 26.6; en cambio en Pichilingue se produce la de mayor perdida con 306. Valores que en el rublo beneficio neto, han sido influenciados por le precio de venta de cada almut, siendo Boliche con 6 dólares por almut el mejor precio y Pichilingue con 3 dólares el de menor valor.

Cuadro 54. Costo de producción en $ del maíz blanco variedad INIAP-528, sembrada en cuatro localidades. Boliche, 2004.

Detalle	Costo Total			
	Boliche	Las Pilas	Barcelona	Pichilingue
Preparación de suelo	60	60	40	40
Siembra	40.5	49	48.5	44
Control de insectos	14.8	20	19.8	20
Control de malezas	136.6	122	170.6	138
Fertilización	184	190	189.8	187
Riego	58	83	-	-
Cosecha	31.5	49	35	20
Total Costo Directo	525.4	571	503.7	448
Total Costo Producción	525.4	571	503.7	448
Rendimiento	92	107	65	35
Beneficio Bruto	552	589	325	140
Beneficio Neto	**26.6**	**17**	**-178.7**	**-308**
Rentabilidad	0.05	0.03	-0.4	-0.69
Costo Unitario	5.7	5.3	7.7	12.8

4.9 Correlaciones

En el Cuadro 55, se presenta la matríz de los coeficientes de correlación obtenido entre las variables evaluadas. Se observa asociaciones altamente significativas en las siguientes variables: Altura de planta con altura de inserción de la mazorca (r = 0.923**), peso de la mazorca (r = 0.614**), peso de 100 granos (r = 0.657**), rendimiento (r = 0.574**). Altura de la inserción de la mazorca con peso de la mazorca (r = 0.644**), peso de 100 granos (r = 0.718**). Peso de la mazorca con peso del choclo (r = 0,85**), peso de 100 granos (r = 0.681**). Peso del choclo con peso de 100 granos (r = 0. 639**).

Cuadro 55. Resumen de las correlaciones de cinco variables con el rendimientos del cultivo de maíz de grano blanco en Las cuatro localidades del litoral ecuatoriano. Boliche, 2004.

	Altura de Planta	Altura de l. De la Mazorca	Peso de la Mazorca	Peso del Choclo	Peso de 100 granos.	Rendimiento
Altura de planta	1					
Altura de l. De la Mazorca	0.923 **	1				
Peso de la Mazorca	0.614 **	0.644 **	1			
Peso del Choclo	0.504 *	0.553 *	0.85 **	1		
Peso de 100 granos	0.657 **	0.718 **	0.681 **	0.639 **	1	
Rendimiento	0.574 **	0.498 *	0.286 NS	0.111 NS	0.378 NS	1

Diferencias: ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo.

5 CONCLUCIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. La manera de aplicar el lombricompost que obtuvo el mayor rendimiento fue la forma localizada.
2. La aplicación del lombricompost en dosis alta, es la que produce el mayor rendimiento.
3. Aplicaciones de lombricompost a los 10 dias después de la siembra, reporta un mayor rendimiento.
4. En altura de planta, altura de inserción de la mazorca, peso de 100 granos y rendimiento, Las Pilas presenta los promedios mas altos.
5. Con relación a peso de mazorca y peso del choclo los promedios de mayor valor se reportan en Barcelona.
6. Con respecto a los análisis de tejidos, la presencia de Potasio, Calcio y Magnesio se presentaron en forma adecuada, con excepción de Pichilingue. Nitrógeno y Fosforo la concentración nutricional fue deficiente con excepción de Barcelona.
7. Referente a las correlaciones , se obtuvo asociaciones altamente significativas en el rendimiento con altura de planta y altura de inserción de la mazorca.
8. Con relación al análisis económico el menor costo de producción se obtiene en Pichilingue y el beneficio neto mas alto se reporta en Boliche.

De acuerdo a los resultados obtenidos en maíz, para la producción de choclo, fertilizado con lombricompost, se concluye lo siguiente:

1.- Continuar en la investigación con lombricompost, pero adicionando otra fuente orgánica altamente enriquecida de nitrógeno, debido a que el cultivo de maíz es exigente en este elemento.

2. Realizar ensayos donde se incorpore el lombricompost meses antes de la siembra para que pueda interrelacionar con el suelo , liberando los nutrientes para que sean asimilados por las plantas.

3. Elaboración propia del lombricompost, para reducir los costos de producción.

4. Para futuros ensayos, utilizar mayores dosis de lombricompost

5. Tener presente la fecha de siembra, para obtener un mayor ingreso, dado que sembrando en determinadas épocas del año según la localidad, se obtiene un mayor valor por almuts.

6. LITERATURA CITADA

ALDRICH, M . 1974. Producción moderna del maíz. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina. pp. 150-151.

ALVAREZ, M. 1989. Determinación del clima, los suelos y la cobertura vegetal en ocho fincas del cantón Gonzanama. Tesis de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. pp. 162.

AMORES, F. 1988. Aspectos relacionados con la fertilización del cultivo de maíz en el Litoral. Comunicación Técnica # 16 . Estación Experimental Pichilingue. Pp. 5.

ANDRE, F. 1969. Manual de Agricultura Orgánica. Compañía Editorial Continental S.A. . México. pp.241.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. s. f. Suelos, abonos y materia orgánica, los frutales defensas de las plantas cultivadas. EMEGE. España.

BIBLIOTECA PRÁCTICA, AGRICOLA Y GANADERA, 1987. Práctica de los Cultivos. Grupo Editorial Océano, volumen II. pp. 45.

CARRE, G. 1965. Lecciones de agricultura, Tipografía artística, Valencia. pp. 78.

COOCAFE ,R. 2002. PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN COOPEPILANGOSTA R. L. http://coocafe.com/afiliadas/pilangosta/abonorganico.htm (Revisado el 28 de noviembre del 2003)

CRACOGNA, M. 2000. Ensayo en macetas de fertilización orgánica foliar en maíz. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias. Corrientes-Argentina. Pp. 4.

DAUBENMIRE, R. 1987. Manual de botánica y ecología. Volumen 4 . Ediciones Ciencia y Técnica , S.A. pp. 38

DESDE EL SURCO, 2001. Cómo hacer abonos Orgánicos. Manual. Quito- Ecuador. pp. 6.

DESDE EL SURCO, 2001. Manual de lombricultura. Quito- Ecuador. pp. 5-6.

DOMÍNGUEZ, A. 1984. Tratado de fertilización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 183-184.

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. Agricultura ecológica, la alternativa sostenible. www.nodo50.org/ecologistas.extremadura/agricultura %20y%20medio%20natural/agri ecología.doc. (revisado el 28 de noviembre del 2003)

ENCICLOPEDIA AGRICOLA TERRANOVA. 1995. Vida y recursos Naturales. Terranova editores, Ltda.. Tomo I. pp. 88.

ENCICLOPEDIA AGRÍCOLA TERRANOVA, 1995. Producción Agrícola. Terranova. Editores, Ltda. Tomo . Colombia. pp. 110.

FARRAS, F. 1966. Manual práctico de agricultura, lo que todo agricultor debe saber. Editorial Sinter. Barcelona –7. pp. 39-40

FAUSTO, M. Las lombrices son la solución para los suelos secos. El Comercio, Quito- Ecuador. 2002, Enero 12. (sección B). pp. 1.

FERRUZZI, C. 1994. Manual de lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. pp. 26.

FONSECA, J. 1991. Agricultura orgánica. Cuadernillo de capacitación. pp.6

GRIMALDI, A. 1969. Agronomía. Editorial Aedos-Barcelona. Pp. 60.

HEINRICH, C. 1966. Manual de técnicas agrícolas. Edición Omega, S.A. Barcelona. pp. 432.

INES, J. 1983. Usted, la tierra, los abonos, los frutos . Editorial Diana. México. pp. 35.

INIAP. 1986. Recomendaciones generales para producir maíz en las condiciones de Manabí. Estación experimental Portoviejo. Boletín divulgativo # 182. pp. 4.

INIAP. 1998. Control de gusanos de la mazorca de maíz mediante el uso de aceite. Estación experimental "Santa Catalina", Plegable divulgativo. N° 166 .

INIAP. 2000. Variedad de maíz blanco harinoso para la provincia de Chimborazo. Estación experimental "Santa Catalina", Plegable divulgativo. N° 181 .

LAINEZ, J. 1984 Como tomar muestras de hojas para el análisis químico de algunos cultivos. Boletín divulgativo # 146 Estación Experimental Boliche. pp. 10.

MALAVOLTA, E. 1994. Nutrición y fertilización del maracayá. Instituto del Potasio y el Fósforo (inpofos). Quito-Ecuador. pp. 20, 46-47.

MANRIQUE, A. 1965. Cultivo de maíz en la sierra y el uso de semillas mejoradas. Universidad Agraria de la Molina. Lima-Perú. pp. 15.

MANUAL AGROPECUARIO, 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Quebecor. World Bogota, S.A. Colombia. pp. 541.

OCHSE, J. 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volumen 1. Editorial Limusa, México. pp. 225.

ROGRIGUEZ, F. 1982. Fertilizantes, Nutrición Vegetal. AGT Editor, S.A. México. pp. 44, 56, 89.

SÁNCHEZ, L. 1974. Guía del agricultor. Segunda edición. Editorial. Aedos- Barcelona. pp. 46.

SENIGIGLIESI, C. 1975. Comportamiento de cultivares de maíz frente a diferentes densidades de plantas y fertilidad del suelo en el ciclo 1973-1974. Informe técnico # 132. pp. 11.

SOLÓRZANO, P. 1997. Fertilidad de los suelo, su manejo en la producción agrícola. Publicación de la Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela. pp. 14-15.

SUQUILANDA, M. 2003. Agricultura orgánica. Memorias curso taller. Loja. pp. 7 –8.

TISDALES, S. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Uteha Unión Tipográfica editorial Hispanoamericana, S.A. pp. 6

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de la varianza combinado de altura de planta, de INIAP-528 a través de formas, épocas , dosis de aplicación del lombricompost, Boliche, 2004.

ANDEVA

F.V	GL	SC	CM	FC	F TABULAR 0.05	F TABULAR 0.01
LOC.	3	134 922.63	44 974.21	44.41 XX	2.68	3.95
R/L	8	8 101.40	1 012.67			
Tratamientos	(19)	(12 601.89)	(663.25)	0.65 NS	3.15	5.36
A	1	109.79	109.79	0.67 NS	3.92	6.82
E	2	260.89	130.44	0.79 NS	3.07	4.79
AE	2	163.12	81.56	0.49 NS	3.07	4.79
D	2	598.92	299.46	1.83 NS	3.07	4.79
AD	2	295.81	147.90	0.90 NS	3.07	4.79
ED	4	25.65	6.41	0.03 NS	2.45	3.48
AED	4	1 790.60	447.65	2.74 X	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	4 483.58	4 483.58	27.44 XX	3.92	6.82
T1 VS T2	1	4 873.50	4 873.50	29.82 XX	3.92	6.82
LA	3	239.64	79.88	0.48 NS	2.68	3.95
LE	6	454.99	75.83	0.46 NS	2.17	2.96
LD	6	1 764.51	294.08	1.80 NS	2.17	2.96
LAE	6	621.43	103.57	0.63 NS	2.17	2.96
LAD	6	565.85	94.30	0.57 NS	2.17	2.96
LED	12	1 722.34	143.52	0.87 NS	1.83	2.34
LAED	12	1 821.39	151.78	0.92 NS	1.82	2.3
L (T VS F)	3	2 042.18	680.72	4.16 XX	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	2 368.16	789.38	4.83 XX	2.68	3.95
EE	152	24 835.26	163.39			
TOTAL	239	192 061.73				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS = No significativo.

Cuadro 2A. Análisis de la varianza combinado de inserción de mazorca, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación. Boliche, 2004.

ANDEVA

F.V	GL	SC	CM	FC	F TABULAR 0.05	F TABULAR 0.01
LOC.	3	73 435.41	24 478.47	53 36 XX	2.68	3.95
R/L	8	3 669.36	458.67			
Tratamientos	(19)	(5 156.85)	(271.41)	3.11 NS	3.15	5.36
A	1	4.16	4.16	0.04 NS	3.92	6.82
E	2	46.08	23.04	0.26 NS	3.07	4.79
AE	2	19.52	9.76	0.11 NS	3.07	4.79
	2	38.52	19.26	0.22 NS	3.07	4.79
AD	2	176.36	88.18	1.01 NS	3.07	4.79
ED	4	31.13	7.78	0.08 NS	2.45	3.48
AED	4	947.52	236.88	2.71 X	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	1 612.01	1 612.01	18.48 XX	3.92	6.82
T1 VS T2	1	2 281.50	2 281.50	26.15 XX	3.92	6.82
LA	3	76.98	25.66	0.29 NS	2.68	3.95
LE	6	542.47	90.41	1.03 NS	2.17	2.96
LD	6	684.13	114.02	1.30 NS	2.17	2.96
LAE	6	454.21	75.70	0.86 NS	2.17	2.96
LAD	6	107.93	17.98	0.11 NS	2.17	2.96
LED	12	970.63	80.88	0.92 NS	1.83	2.34
LAED	12	1 545.28	128.77	0.78 NS	1.82	2.3
L (T VS F)	3	777.41	259.13	2.97 X	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	1.82	606.83	6.95 XX	2.68	3.95
EE	152	13 257.96	87.22			
TOTAL	239	102 499.18				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS = No significativo.

Cuadro 3A. Análisis de la varianza combinado de peso de mazorca, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación Boliche, 2004.

ANDEVA

F.V	GL	SC	CM	FC	F TABULAR 0.05	F TABULAR 0.01
LOC.	3	204 782.53	68 260.84	10.27 XX	2.68	3.95
R/L	8	53 159.80	6 644.97			
Tratamientos	(19)	(36 983.10)	(1 946.49)	2.63 NS	3.15	5.36
A	1	64.46	64.46	0.08 NS	3.92	6.82
E	2	506.84	253.42	0.34 NS	3.07	4.79
AE	2	4 618.12	2 309.06	3.12 X	3.07	4.79
D	2	1 630.70	815.35	1.10 NS	3.07	4.79
AD	2	109.14	54.57	0.07 NS	3.07	4.79
ED	4	448.88	112.22	0.15 NS	2.45	3.48
AED	4	5 353.26	1 338.31	1.81 NS	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	12 985.00	12 985.00	17.59 XX	3.92	6.82
T1 VS T2	1	11 266.66	11 266.66	15.26 XX	3.92	6.82
LA	3	1 181.87	393.95	0.53 NS	2.68	3.95
LE	6	804.45	134.07	0.18 NS	2.17	2.96
LD	6	2 822.48	470.41	0.63 NS	2.17	2.96
LAE	6	4 711.99	785.33	1.06 NS	2.17	2.96
LAD	6	3 318.40	553.06	3.38 XX	2.17	2.96
LED	12	10 044.82	837.06	1.13 NS	1.83	2.34
LAED	12	13 893.39	1 157.78	7.08 XX	1.82	2.3
L (T VS F)	3	3 811.20	1 270.40	1.72 NS	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	3 117.66	1 039.22	1.40 NS	2.68	3.95
EE	152	112.200.20	738.159			
TOTAL	239	450.831.93				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS = No significativo.

Cuadro 4A. Análisis de la varianza combinado de peso del choclo, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación Boliche, 2004.

Andeva

					F TABULAR	
F.V	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
LOC.	3	91 125.84	30 375.28	7.17 XX	2.68	3.95
R/L	8	33 861.60	4 232.70			
Tratamientos	(19)	(8 230.47)	(433.18)	1.22 NS	3.15	5.36
A	1	284.74	284.74	0.80 NS	3.92	6.82
E	2	382.23	191.11	0.54 NS	3.07	4.79
AE	2	263.23	131.61	0.37 NS	3.07	4.79
D	2	492.78	246.39	0.69 NS	3.07	4.79
AD	2	544.17	272.08	0.77 NS	3.07	4.79
ED	4	387.49	96.87	0.27 NS	2.45	3.48
AED	4	1 020.60	255.15	0.72 NS	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	2 354.17	2 354.17	6.68 X	3.92	6.82
T1 VS T2	1	2 501.04	2 501.04	7.10 XX	3.92	6.82
LA	3	424.63	141.54	0.40 NS	2.68	3.95
LE	6	1 340.25	223.37	0.63 NS	2.17	2.96
LD	6	2 707.91	451.31	1.28 NS	2.17	2.96
LAE	6	1 517.17	252.86	0.71 NS	2.17	2.96
LAD	6	747.12	124.52	0.76 NS	2.17	2.96
LED	12	4 306.36	358.86	1.01 NS	1.83	2.34
LAED	12	5 571.32	464.27	2.84 XX	1.82	2.3
L (T VS F)	3	2 152.66	717.55	2.03 NS	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	2 396.45	798.81	2.26 NS	2.68	3.95
EE	152	53 545.06	352.27			
TOTAL	239	207 926.89				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS = No significativo.

Cuadro 5A. Análisis de la varianza combinado de peso de 100 granos, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación Boliche, 2004.

Andeva

F.V	GL	SC	CM	FC	F TABULAR 0.05	F TABULAR 0.01
Loc.	3	18 551.40	6 183.80	24.25 XX	2.68	3.95
R/L	8	2 039.24	254.90			
Tratamientos	(19)	(333.24)	(17.53)	1.30 NS	3.15	5.36
A	1	27.09	27.09	5.24 X	3.92	6.82
E	2	12.30	6.15	1.19 S	3.07	4.79
AE	2	23.34	11.67	2.25 S	3.07	4.79
D	2	2.21	1.10	0.21 S	3.07	4.79
AD	2	8.39	4.19	0.81 S	3.07	4.79
ED	4	70.85	17.71	3.42 X	2.45	3.48
AED	4	107.91	26.97	5.21 XX	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	58.70	58.70	11.35 XX	3.92	6.82
T1 VS T2	1	22.42	22.42	4.33 X	3.92	6.82
LA	3	29.19	9.73	1.88 NS	2.68	3.95
LE	6	45.93	7.65	1.48 NS	2.17	2.96
LD	6	107.55	17.92	3.48 XX	2.17	2.96
LAE	6	27.41	4.56	0.88 NS	2.17	2.96
LAD	6	30.05	5.01	0.03 NS	2.17	2.96
LED	12	182.99	15.25	2.95 XX	1.83	2.34
LAED	12	231.64	19.30	0.11 NS	1.82	2.3
L (T VS F)	3	63.60	21.20	4.10 XX	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	7.63	2.54	0.49 NS	2.68	3.95
EE	152	785.86	5.17			
TOTAL	239	22 435.79				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS = No significativo.

Cuadro 6A. Análisis de la varianza combinado de rendimiento, de INIAP-528 a través de formas , épocas y dosis de aplicación Boliche, 2004.

ANDEVA

F.V	GL	SC	CM	FC	F. TABULAR 0.05	F. TABULAR 0.01
Loc.	3	180 838.03	60 279.34	107.16 XX	2.68	3.95
R/L	8	4 499.77	562.47			
Tratamientos	(19)	(42 141.41)	(2 217.96)	11.47 XX	3.15	5.36
A	1	242.78	242.78	1.25 NS	3.92	6.82
E	2	177.70	88.85	0.46 NS	3.07	4.79
AE	2	419.33	209.66	1.08 NS	3.07	4.79
D	2	343.20	171.60	0.88 NS	3.07	4.79
AD	2	466.31	233.15	1.20 NS	3.07	4.79
ED	4	341.08	85.27	0.44 NS	2.45	3.48
AED	4	1 375.56	343.89	1.77 NS	2.45	3.48
Ts, VS Fact.	1	18 845.81	18 845.81	97.47 XX	3.92	6.82
T1 VS T2	1	19 929.60	19 929.60	103.08 XX	3.92	6.82
LA	3	2 580.32	860.10	4.44 XX	2.68	3.95
LE	6	398.32	66.38	0.34 NS	2.17	2.96
LD	6	1 000.37	166.72	0.86 NS	2.17	2.96
LAE	6	1 152.00	192.00	0.99 NS	2.17	2.96
LAD	6	1 445.87	240.98	1.47 NS	2.17	2.96
LED	12	3 997.66	333.13	1.72 NS	1.83	2.34
LAED	12	1 949.98	162.49	0.99 NS	1.82	2.3
L (T VS F)	3	14 891.43	4 963.81	25.67 XX	2.68	3.95
L (T1 VS T2)	3	15 387.23	5 129.07	26.52 XX	2.68	3.95
EE	152	29 387.60	193.34			
TOTAL	239	299.670.04				

Referencias: XX = Altamente significativo. X = Significativo. NS= No significativo.

Cuadro 7A. Costo de producción del maíz, sembrado en Boliche. Boliche, 2004.

	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio	Costo p.	Costo t.	%
1	**Preparación de suelo**					60.0	11.42
	Arada	hora	2	20	40		
	Surqueada	hora	1	20	20		
2	**Siembra**					40.5	7.71
	Semilla	kg	20	0.5	10		
	Desinfectante (semevin)	Litro	0.1	35.0	3.5		
	Siembra	jornal	6	4.5	27		
3	**Control de insectos**					14.8	2.81
	Insecticida:						
	Lorsvan	litro	0.5	11.5	5.8		
	Aplicación	jornal	2	4.5	9		
4	**Control de malezas**					136.6	26
	Deshierba	jornal	20	4.5	90		
	Herbicidas:						
	Prow	litro	3	9	27		
	Gramoxone	litro	2	5.3	11		
	Aplicación	jornal	2	4.5	9		
5	**Fertilización**					184.0	35.029
	Química:						
	Urea	kg	12.5	0.16	2		
	Fosforo	kg	10	0.24	2		
	Potasio	kg	7.5	0.17	1		
	Stimufol (Foliar)	kg	0.05	4.7	0.23		
	Orgánica:						
	Lombricompuesto	kg	933.75	0.167	156		
	Aplicación	jornal	5	4.5	23		
6	**Riego**					58.0	11.04
	Combustible	litro	40	0.3	12		
	Aceite	litro	0.5	2.0	1		
	Aplicación	jornal	10	4.5	45		
7	**Cosecha**					31.5	6.00
	Manual	jornal	7	4.5	32		
8	**Total Costo Directo**				**525.4**	**525.4**	100
9	**Total Costo Producción**				525.4		
10	**Rendimiento**	Producción en almuts x ha-1			92.0		
11	**Beneficio Bruto**	Rendimiento en dólares 92 x 6			552.0		
12	**Beneficio Neto**	Ganancia x ha			26.6		
13	**Rentabilidad**	Beneficio neto / total costo de producción			0.05		
14	**Costo Unitario**	Total costos de pro/Rendimiento			5.7		

Cuadro 8A. Costo de producción del maíz, sembrado en Las Pilas. Boliche, 2004.

	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio	Costo p.	Costo t.	%
1	**Preparación de suelo**					60	10.5
	Arada	hora	2	20	40		
	Surqueada	hora	1	20	20		
2	**Siembra**					49	8.48
	Semilla	kg	20	0.5	10.0		
	Desinfectante (semevin)	Litro	0.1	35.0	3.5		
	Siembra	jornal	5	7	35.0		
3	**Control de insectos**					20	3.45
	Insecticida:						
	Lorsvan	litro	0.5	11.5	5.8		
	Aplicación	jornal	2	7	14.0		
4	**Control de malezas**					122	21.27
	Deshierba	jornal	10	7	70.0		
	Herbicidas:						
	Prow	litro	3	9	27.0		
	Gramoxone	litro	2	5.3	10.6		
	Aplicación	jornal	2	7	14.0		
5	**Fertilización**					190	33.21
	Químicas:						
	Urea	kg	12.5	0.16	2.0		
	Fosforo	kg	10	0.24	2.4		
	Potasio	kg	7.5	0.17	1.3		
	Stimufol (Foliar)	kg	0.05	4.7	0.2		
	Orgánica:						
	Lombricompuesto	kg	933.75	0.167	155.9		
	Aplicación	jornal	4	7	28.0		
6	**Riego**					83	14.52
	Combustible	litro	40	0.3	12.0		
	Aceite	litro	0.5	2	1.0		
	Aplicación	jornal	10	7	70.0		
7	**Cosecha**					49	8.57
	Manual	jornal	7	7	49.0		
8	**Total Costo Directo**				**572**	**572**	100
9	**Total Costo Producción**				572		
10	**Rendimiento**	Producción en almuts x ha-1			107		
11	**Beneficio Bruto**	Rendimiento en dólares 107x5.5			589		
12	**Beneficio Neto**	Ganancia x ha			17		
13	**Rentabilidad**	Beneficio neto / total costo de producción			0.03		
14	**Costo Unitario**	Total costos de pro/Rendimiento			5.3		

Cuadro 9 A. Costo de producción del maíz, sembrada en Barcelona. Boliche, 2004

	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio	Costo p.	Costo t.	%
1	**Preparación de suelo**					40.0	7.941
	Arada	2	2	20	40.0		
2	**Siembra**					48.5	9.63
	Semilla	kg	20	0.5	10.0		
	Desinfectante (semevin)	Litro	0.1	35.0	3.5		
	Siembra	jornal	5	7	35.0		
3	**Control de insectos**					19.8	3.92
	Insecticida:						
	Lorsvan	litro	0.5	11.5	5.8		
	Aplicación	jornal	2	7	14.0		
4	**Control de malezas**					170.6	33.87
	Deshierba	jornal	17	7	119.0		
	Herbicidas:						
	Prow	litro	3	9	27.0		
	Gramoxone	litro	2	5.3	10.6		
	Aplicación	jornal	2	7	14.0		
5	**Fertilización**					189.8	37.69
	Química:						
	Urea	kg	12.5	0.16	2.0		
	Fosforo	kg	10	0.24	2.4		
	Potasio	kg	7.5	0.17	1.3		
	Stimufol (Foliar)	kg	0.05	4.7	0.2		
	Orgánica:						
	Lombricompuesto	kg	933.75	0.167	155.9		
	Aplicación	jornal	4	7	28.0		
6	**Cosecha**					35.0	6.95
	Manual	jornal	5	7	35.0		
7	**Total Costo Directo**				**503.7**	**503.7**	100
8	**Total Costo Producción**				503.7		
9	**Rendimiento**	Producción en almuts x ha-1			65.0		
10	**Beneficio Bruto**	Rendimiento en dólares 65 x 5			325.0		
11	**Beneficio Neto**	Ganancia x ha			-178.7		
12	**Rentabilidad**	Beneficio neto / total costo de producción			-0.4		
13	**Costo Unitario**	Total costos de pro/Rendimiento			7.7		

Cuadro 10 A. Costo de producción del maíz, sembrada en Pichilingue. Boliche, 2004.

	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio	Costo p.	Costo t.	%
1	**Preparación de suelo**					40	8.94
	Arada	2	2	20	40		
2	**Siembra**					44	9.72
	Semilla	kg	20	0.5	10		
	Desinfectante (semevin)	Litro	0.1	35.0	3.5		
	Siembra	jornal	6	5	30		
3	**Control de insectos**					20	4.39
	Insecticida:						
	DIPEL	Kg	0.3	32	10		
	Agrotin	Litro	0.02	3.2	0.1		
	Aplicación	jornal	2	5	10		
4	**Control de malezas**					138	30.7
	Deshierba	jornal	18	5	90		
	Herbicidas:						
	Prow	litro	3	9	27		
	Gramoxone	litro	2	5.3	10.6		
	Aplicación	jornal	2	5	10		
5	**Fertilización**					187	41.7
	Química:						
	Urea	kg	12.5	0.16	2		
	Fosforo	kg	10	0.24	2.4		
	Potasio	kg	7.5	0.17	1.3		
	Stimufol (Foliar)	kg	0.05	4.7	0.2		
	Orgánica:						
	Lombricompuesto	kg	933.75	0.167	155.9		
	Aplicación	jornal	5	5	25.0		
6	**Cosecha**					20	4.47
	Manual	jornal	4	5	20.0		
7	**Total Costo Directo**				**448**	**448**	100
8	**Total Costo Producción**				448		
9	**Rendimiento**	Producción en almuts x ha-1			35		
10	**Beneficio Bruto**	Rendimiento en dólares 35 X 4			140		
11	**Beneficio Neto**	Ganancia x ha			-308		
12	**Rentabilidad**	Beneficio neto / total costo de producción			-0.69		
13	**Costo Unitario**	Total costos de pro/Rendimiento			12.8		