

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Tema: “INFLUENCIA DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y QUÍMICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO SOMETIDO A CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN EL CANTÓN OTAVALO”

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

AUTOR

Ronald Patricio Neto Troya

DIRECTOR

Ing. Mg.Sc. Antonio Jaramillo

Ibarra – Ecuador

2010

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“TEMA”

**“INFLUENCIA DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y QUÍMICOS EN
LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO
SOMETIDO A CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN EL CANTÓN
OTAVALO”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial
para obtener el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

Director
Ing. Mg.Sc. Antonio Jaramillo

Asesor
Ing. Guillermo Beltrán

Asesor
Biól. Galo Pabón

Asesor
Ing. Gladys Yaguana

Ibarra – Ecuador
2010

DEDIDATORIA

**A mis Padres Piedad Troya Cazar y Víctor Neto
Zambrano quienes me brindaron su apoyo incondicional
durante todo el transcurso de mi vida mi eterna gratitud**

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, y en especial a la Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables y a sus distinguidos catedráticos por los conocimientos brindados a mi formación profesional.

Mi agradecimiento muy especial al Ing. Cervio Antonio Jaramillo Suárez Director de Tesis, por su total apoyo y a mis asesores Biól. Galo Pabón, Ing. Guillermo Beltrán, Ing. Gladys Yaguana por los consejos dados en el desarrollo de la presente investigación.

CONTENIDO

Tema	página
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1 Problema	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Hipótesis	3
CAPITULO II	4
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 El suelo	4
2.1.1 Definición conceptual	4
2.1.2 La fertilidad del suelo	4
2.1.3 Elementos nutritivos	4
2.1.4 Algunos efectos ambientales por el uso de fertilizantes	5
2.1.5 Importancia del pH del suelo	6
2.1.6 Suelos salinos y sódicos	7
2.1.7 Importancia de la materia orgánica del suelo	7
2.1.8 Los abonos orgánicos	8
2.1.9 Selección de indicadores de calidad de suelos	10
2.2 La Población biológica del suelo	11
2.2.1 Fauna	11
2.2.2 Flora	11
2.3 El cultivo de maíz	11

Tema	página
2.3.1 Descripción de la Especie	11
2.3.2 Variedades más comunes en el Ecuador	11
2.3.3 Toma de muestras para análisis de suelos	16
2.3.4 Toma de muestras de suelo o raíces para análisis de nemátodos	17
2.3.5 Efecto de la labranza del suelo	17
2.3.6 Ventajas de los cultivos rotativos	17
2.3.7 Técnicas de aplicación de los abonos	18
2.3.8 Abonado de fondo de plantación o de vertedera	18
2.3.9 Abonado de cobertera	18
2.3.10 Distribución localizada	19
2.3.11 La Fertilización	19
2.3.12 Requerimientos nutritivos del maíz	27
2.3.13 Necesidad de fertilizantes	28
CAPITULO III	30
MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 Caracterización del área de estudio	30
3.1.1 Localización del área de estudio	30
3.1.2 Ubicación del área de estudio	31
3.1.3 Datos climáticos	32
3.2 Materiales y equipos	33
3.2.1 Materiales e instrumentos	33
3.2.2 Equipos	33
3.3 Métodos	33
3.3.1 Preparación del terreno	33
3.3.2 Muestreo del suelo	34
3.3.3 Época de siembra	34
3.3.4 Forma de siembra	34
3.3.5 Aplicación de los Fertilizantes	35

Tema	página
3.3.6 Cosecha	35
3.4 Diseño Experimental	35
3.4.1 Factores en estudio	35
3.4.2 Tratamientos en estudio	36
3.4.3 Modelo estadístico	36
3.4.4 Análisis de Varianza	37
3.4.5 Prueba de significancia	37
3.4.6 Unidad experimental	37
3.4.7 Tamaño de la muestra	37
3.5 Variables en estudio	38
3.6 Manejo específico de las variables	39
3.6.1 Contenido de nutrientes en el suelo, contenido de materia orgánica del suelo, pH del suelo	39
3.6.2 Población biológica del suelo	39
3.6.3 Altura de plantas	39
3.6.4 Peso de mazorca	39
3.6.5 Diámetro de mazorca	40
3.6.6 Largo de la mazorca	40
3.6.7 Rendimiento	40
3.6.8 Análisis de datos	40
CAPITULO IV	41
RESULTADOS	41
4.1 pH, contenido de materia orgánica, contenido de nutrientes, clase textural y conductividad eléctrica en el suelo	41
4.2 Población biológica del suelo	42
4.3 Altura de plantas (m)	42
4.4 Peso de las mazorcas (gr)	44

Tema	página
4.5 Diámetro de las mazorcas (cm)	45
4.6 Largo de las mazorcas (cm)	47
4.7 Proyección del rendimiento	49
4.7.1 Proyección del rendimiento por hectárea	49
4.7.2 Proyección del rendimiento por tratamiento	50
CAPÍTULO V	51
DISCUSIÓN	51
5.1 Influencia de los macro y micro elementos en el suelo	52
5.2 Altura de caña	52
5.3 Peso de la mazorca	52
CAPÍTULO VI	54
CONCLUSIONES	54
CAPÍTULO VII	56
RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO VIII	57
RESUMEN	57
CAPÍTULO IX	59
SUMMARY	59
CAPÍTULO X	61
BIBLIOGRAFIA	61
CAPÍTULO XI	64
ANEXOS	64

LISTA DE CUADROS

	Cuadro	página
1	Composición del humus de lombriz	10
2	Variedades más comunes en el Ecuador	12
3	Gramos de fertilizante aplicados al suelo por metro lineal	19
4	Extracción de elementos nutritivos	23
5	kg de NPK que extrae el maíz / tn de grano	27
6	Necesidades estimadas (kg/ha) de nutrientes para el maíz	27
7	Resultado del análisis químico (F. Morgan), expresado en kg/ha	28
8	Coordenadas UTM, Datum Sam 56	31
9	Datos climáticos del área en estudio	32
10	Tratamientos en estudio	36
11	Análisis de Varianza	37
12	Valores de las muestras de suelo antes y después del cultivo	41
13	ADEVA de la altura de plantas por tratamiento (m)	42
14	Tratamientos en estudio	43
15	ADEVA del peso promedio de mazorca por tratamiento (g)	44
16	Tabla Duncan peso promedio de mazorca por tratamiento	44
17	ADEVA del Diámetro promedio de las mazorcas por tratamientos (cm)	45
18	Tabla Duncan diámetro promedio de mazorca por tratamiento	46
19	ADEVA Largo promedio de las mazorcas por tratamiento (cm)	47
20	Tabla Duncan largo promedio de las mazorcas por tratamiento	47
21	Proyección del rendimiento promedio en t/ha por tratamiento	49
22	Proyección del rendimiento promedio en kg por tratamiento	50
20	Datos de campo del tratamiento 1	64
21	Datos de campo del tratamiento 2	65
22	Datos de campo del tratamiento 3	66
23	Datos de campo del tratamiento 4	67

	Cuadro	página
24	Datos de campo del tratamiento 5	68
25	Datos de campo del tratamiento 6	69
26	Datos de campo del tratamiento 7	70
27	Datos de campo del tratamiento 8	71

LISTA DE GRÁFICOS

	Gráfico	página
1	Diagrama Ombrotérmico - Otavalo 2009	32
2	Altura total promedio de la caña por tratamiento	43
3	Peso promedio de las mazorcas por tratamiento (g)	45
4	Diámetro promedio de las mazorcas por tratamiento (cm)	46
5	Largo promedio de las mazorcas por tratamiento	48
6	Proyección del rendimiento promedio t/ha por tratamiento	49
7	Proyección del rendimiento promedio kg/tratamiento	50
8	Esquema de los tratamientos	74

LISTA DE MAPAS

	Mapa	página
1	Mapa de ubicación	30
2	Ubicación del área de estudio	31