UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO, AL APLICAR ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVOS DE HORTALIZAS EN EL BARRIO CENTRO DE LA PARROQUIA LA LIBERTAD DEL CANTÓN ESPEJO PROVINCIA DEL CARCHI”

Proyecto de tesis presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Agropecuario

Autor: Byron Rolando Pulles Quelal

Ing. Raúl Castro

DIRECTOR

INTRODUCCIÓN

- la utilización indiscriminada de fertilizantes químicos, el escaso aporte de fuentes orgánicas y las malas prácticas agrícolas, han empobrecido los suelos
- los fertilizantes químicos aportan elementos directamente asimilables por las plantas; que, pueden tener efectos indeseables
- los abonos orgánicos, son materiales que están constituíos por desechos de origen animal, vegetal y mixto que se añaden al suelo para mejorar la cantidad de macro y micronutrientes

Objetivo General:

- Determinar las propiedades físico- químicas del suelo al aplicar abonos orgánicos en el cultivo de hortalizas en el barrio Centro de la parroquia La Libertad del Cantón Espejo.

Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de la incorporación de los abonos orgánicos, sobre el incremento de la materia orgánica del suelo.
- Determinar los efectos positivos de la aplicación de abonos orgánicos solidos (humus, compost y gallinaza) sobre la estructura y textura del suelo.
- Definir el abono orgánico de mejor aprovechamiento para el rendimiento en el cultivo de hortalizas.

HIPOTESIS

- **Ha**. La incorporación de abonos orgánicos (humus, compost y gallinaza), incide positivamente sobre las propiedades físico-químicas del suelo**.**
- **Ho**. La incorporación de abonos orgánicos (humus, compost y gallinaza), no incide positivamente sobre las propiedades físico-químicas del suelo.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

EL SUELO

- Su estructura es compleja ya que intervienen factores de tipo geológico, físico, químico, biológico y meteorológico. El suelo forma parte del medio físico fundamental para el desarrollo de las plantas (Guevara, 2000)

ABONOS ORGÁNICOS

- Las características que la materia orgánica aporta al suelo hacen que estos abonos funcionen como agentes de estabilización del suelo, mejorando la estructura y las propiedades químicas (Carretero 2002).

En las propiedades físico- químicas de suelo

- Influyen favorablemente en la estructura porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados (Sagarpa, s.f).
- aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH (Sagarpa, s.f).

Qué abonos necesitamos para cultivar hortalizas?

El abono es esencial para hacer crecer cualquier planta, y especialmente las hortalizas.

los fertilizantes minerales puede tener efectos indeseables, por ejm: eliminan las bacterias que se encargan de hacer asimilables los distintos elementos del suelo para la nutrición de las plantas

Los abonos orgánicos producen humus, y nutrientes son la mejor elección a largo plazo ya que sus nutrientes permanecen en el suelo mucho más tiempo que los de los abonos artificiales (Ledesma, 2000)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD

- Provincia: Carchi
- Cantón: Espejo
- Parroquia: La Libertad
- Sector: Barrio Centro
- Lugar: Unidad Educativa “La Libertad”
- Altitud: 3645 m.s.n.m
- Latitud Norte: 0º 43´ 50´´
- Latitud este: 77º 58´ 20´´

CARACTERISTICAS CLIMATICAS

- Temperatura máxima: 16º C
- Temperatura mínima: 6ºC
- Temperatura promedio anual: 7ºC- 10ºC
- Humedad relativa: 80%
- Precipitación anual: 1600mm

MATERIALES Y EQUIPOS

Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Fotocopias
- Memoria USB
- Balanza
- Cámara digital
- GPS
- Bomba de mochila
- Flexómetro

Materiales de campo

- Estacas
- 20 m de manguera
- Libreta de campo
- Grapas y clavos
- Botas de caucho
- Martillo
- Rollo de piola
- Azadón
- 2 palas
- 2 rastrillos
- 2 regaderas de 10 litros
- Guantes
- Cinta métrica
- Letreros

Insumos

- Semillas

Semilla de coliflor, lechuga, y remolacha.

- Abonos orgánicos

Abono orgánico de lombriz (Humus), Compost y Gallinaza.

- Fungicidas

Sulfato de cobre pentahidratado
Fosetil aluminio

MÉTODOS

Factor en estudio

Abonos orgánicos: Humus
Compost
Gallinaza

Tratamientos

Nº	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION		
		LECHUGA	COLIFLOR	REMOLACHA
T1	A1D	0,3 kg de humus por m^2		
T2	A2D	0,3 kg de compost por m^2		
T3	A3D	0,3 kg de gallinaza por m^2		
T4	Testigo absoluto	0 kg de abono orgánico por m^2		

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

- Numero de tratamientos: 4
- Numero de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 12
- Unidad experimental: (2x3)=6m^2
- Área ocupada: 429 m^2.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

FV	GL
Total	11
Bloques	2
Tratamientos	3
Error Exp	6

Se realizó el análisis de varianza para cada variable, al detectar diferencia significativa, se empleo la prueba de TUKEY al 5 % para los tratamientos

VARIABLES EVALUADAS

- Incremento de la materia orgánica del suelo.
- Incremento de macro y micronutrientes.
- Acción de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo.
- Rendimiento promedio de los tratamientos en el cultivo de hortalizas.

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

- **Preparación del Suelo.**
- **Incorporación de los abonos**
- **Semillero**
- **Trasplante de las hortalizas.**
- **Riego.**
- **Control de malezas.**
- **Control fitosanitario**
- **Abonado**

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO
Nombre: BYRON PULLES
Ciudad:
Teléfono: 0993084566
Fax:

DATOS DE LA PROPIEDAD
Provincia: Carchi
Cantón: Espejo
Parroquia: La Libertad
Sitio: Barrio Centro

DATOS DEL LOTE
Sitio: Barrio Centro
Superficie:
Número de Campo: Suelo M1 - humus
Cultivo Actual:
A Cultivar:

DATOS DE LABORATORIO
Nro Reporte.: 5462
Tipo de Análisis: Completo + T
Muestra: Suelo M1 - humus
Fecha de Ingreso: 2014-05-07
Fecha de Reporte: 2014-05-14

Nutriente	Valor	Unidad
N	59.83	ppm
P	98.96	ppm
S	19.47	ppm
K	1.52	meq/100 ml
Ca	8.86	meq/100 ml
Mg	2.18	meq/100 ml
Zn	14.13	ppm
Cu	6.64	ppm
Fe	921.8	ppm
Mn	58.5	ppm
B	0.16	ppm
pH	5.70	
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml
Al		meq/100 ml
Na		meq/100 ml
Ce	0.374	mS/cm
MO	5.61	%

INTERPRETACION

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm				
Mg	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
4.09	1.41	7.29	12.54		49.60	36.00	14.40	FRANCO

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

LABORATORIOS NORTE
LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANALIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO
Nombre: BYRON PULLES
Ciudad:
Teléfono: 0993084566
Fax:

DATOS DE LA PROPIEDAD
Provincia: Carchi
Cantón: Espejo
Parroquia: La Libertad
Sitio: Barrio Centro

DATOS DEL LOTE
Sitio: Barrio Centro
Superficie:
Número de Campo: Suelo M2 - Compos
Cultivo Actual:
A Cultivar:

DATOS DE LABORATORIO
Nro Reporte.: 5463
Tipo de Análisis: Completo + T
Muestra: Suelo M2 - Compos
Fecha de Ingreso: 2014-05-07
Fecha de Reporte: 2014-05-14

Nutriente	Valor	Unidad
N	63.47	ppm
P	75.96	ppm
S	15.76	ppm
K	1.37	meq/100 ml
Ca	8.28	meq/100 ml
Mg	2.11	meq/100 ml
Zn	10.94	ppm
Cu	5.86	ppm
Fe	874.4	ppm
Mn	36.5	ppm
B	0.10	ppm
pH	5.47	
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml
Al		meq/100 ml
Na		meq/100 ml
Ce	0.185	mS/cm
MO	5.88	%

INTERPRETACION

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm				
Mg	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
3.92	1.54	7.58	11.76		47.60	35.00	17.40	FRANCO

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

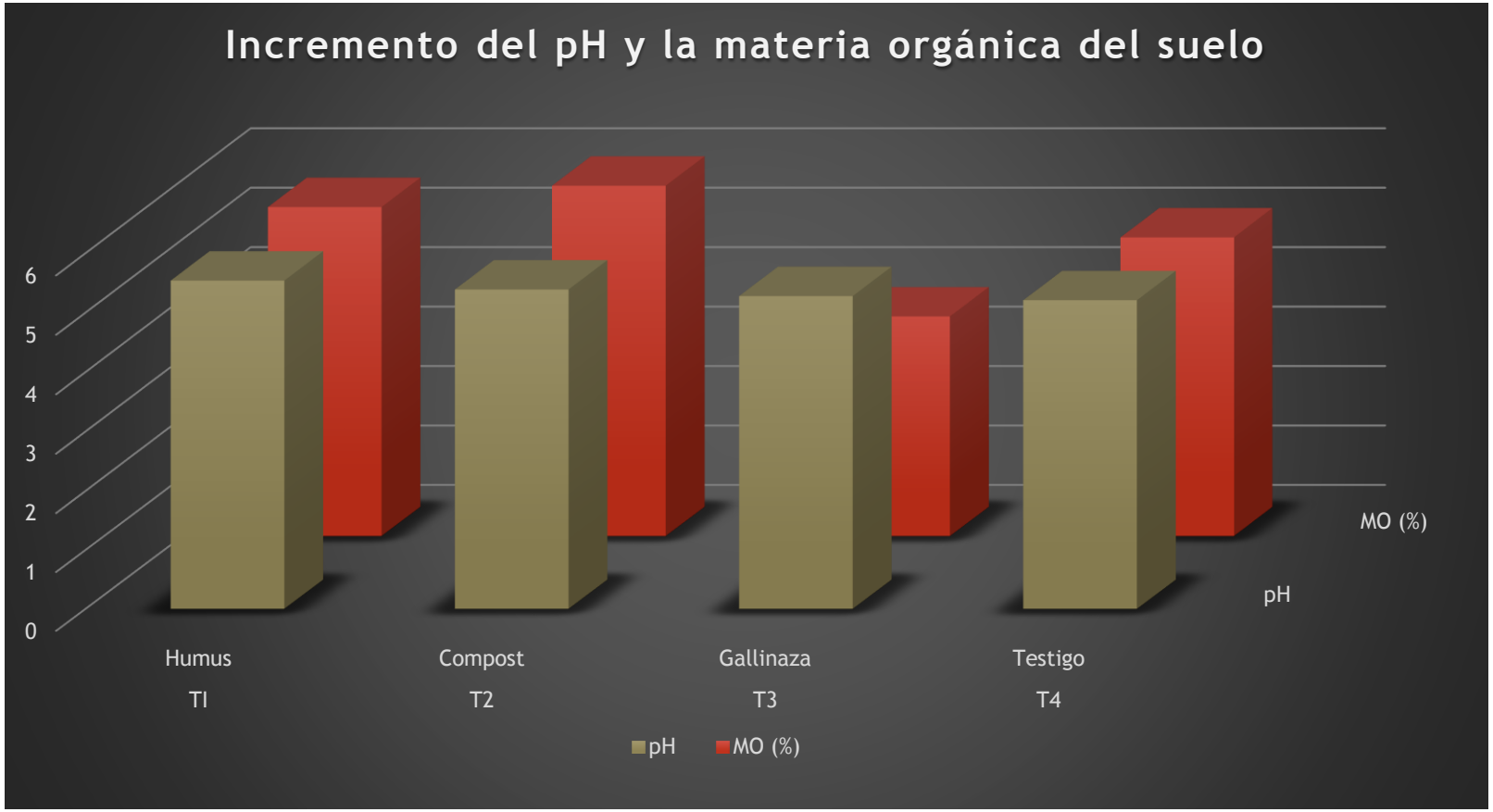
LABORATORIOS NORTE
LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANALIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

Incremento del pH y la materia orgánica del suelo

- **Valores promedios del incremento del pH y la materia orgánica del suelo.**

Tratamiento	Abono Orgánico	pH	MO (%)
TI	Humus	5,54 a	5,54 a
T2	Compost	5,39 a	5,90 a
T3	Gallinaza	5,28 a	3,70 b
T4	Testigo	5,21 a	5,03 a
Promedio		5,36	5,04
C:V (%)		2,64	8,54

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%
C.V.: Coeficiente de Variación

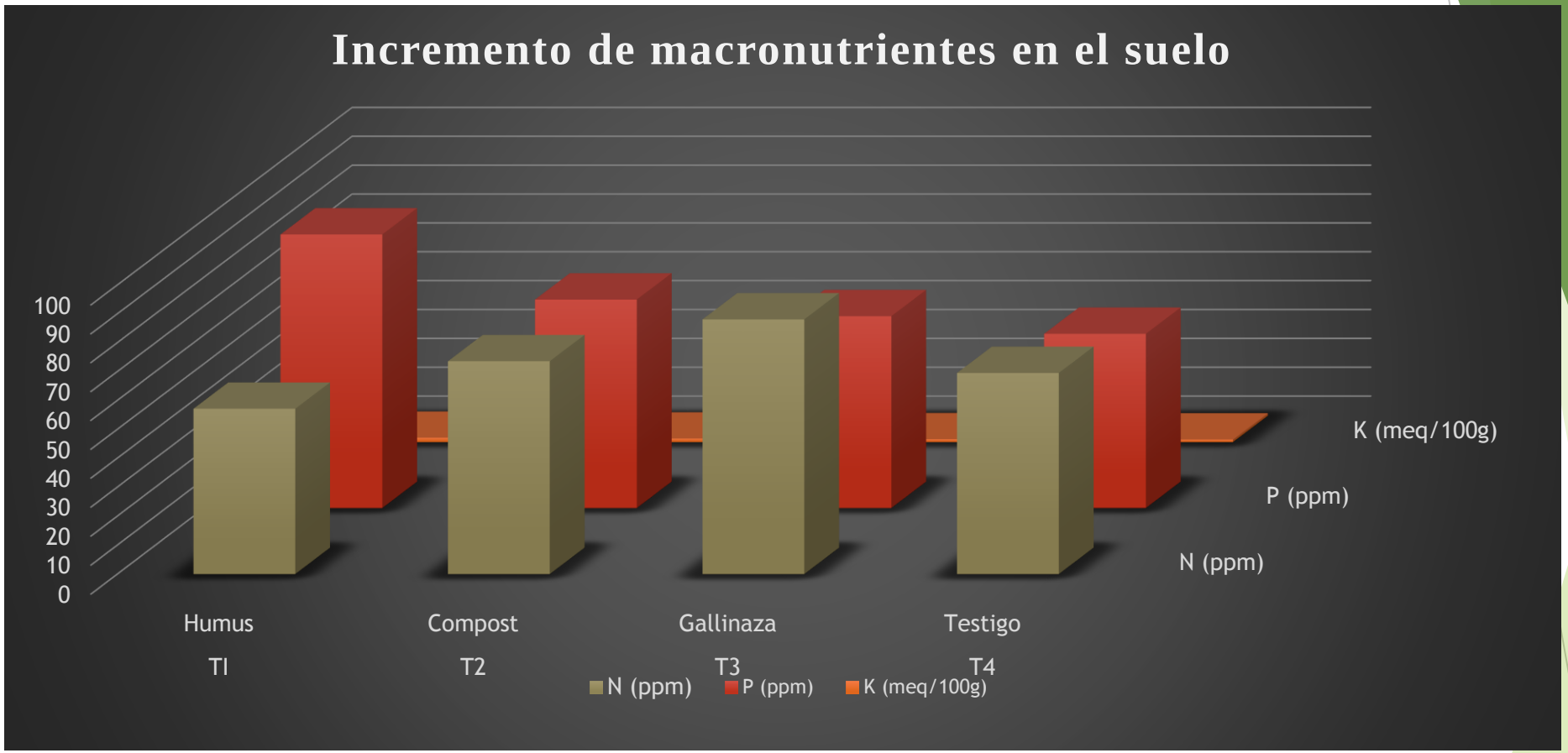


En la Figura 1, Realizado, la prueba de Tukey al 5%, no presentó ninguna diferencia estadística para el incremento de pH.
Referente a la MO se observa que el T2 registro mayor incremento, con un promedio de 5.90 %, comportándose superior, pero estadísticamente igual a los demás tratamientos

Incremento de macronutrientes en el suelo

- **Valores promedios del incremento de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el suelo.**

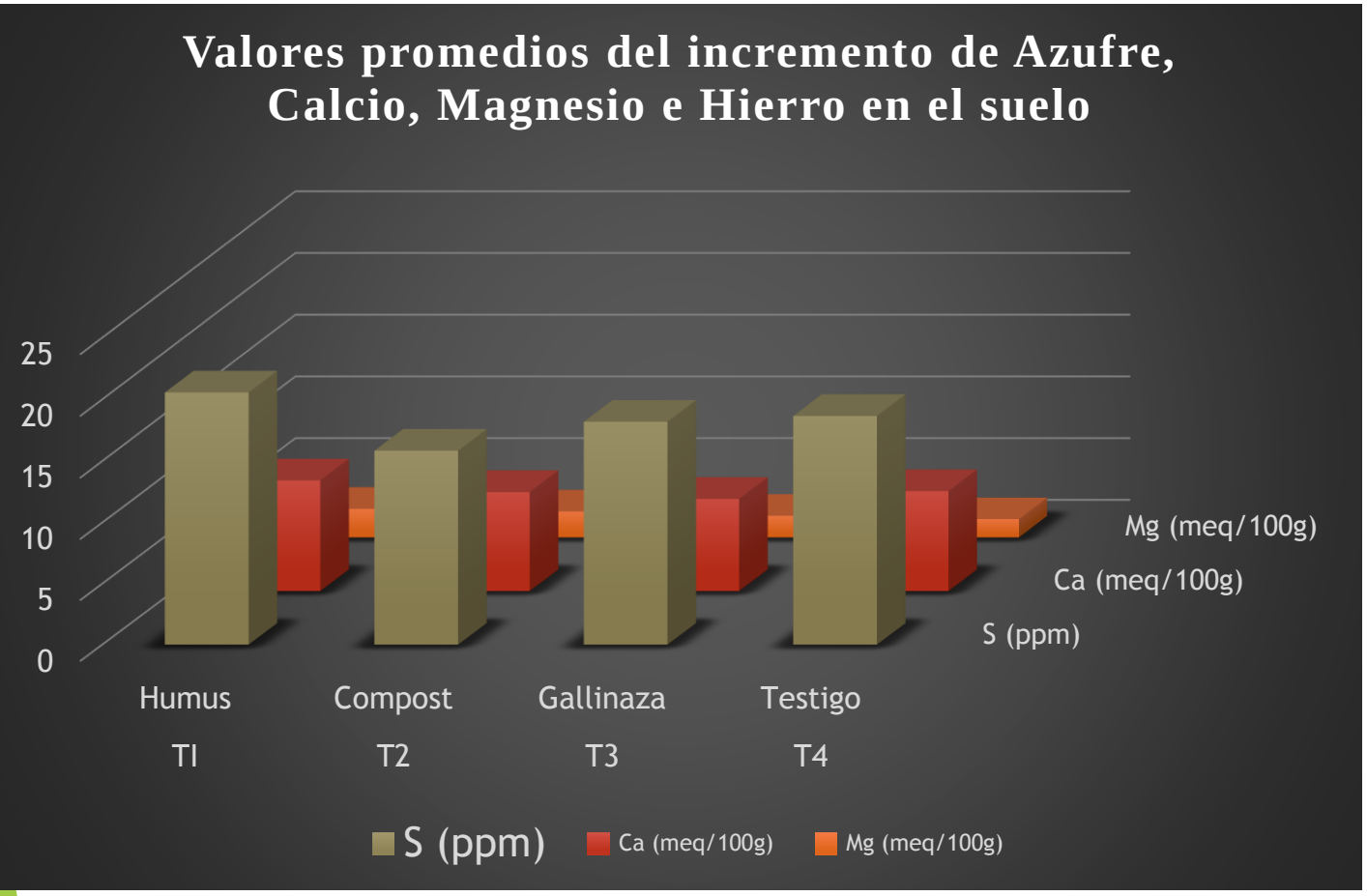
Tratamiento	Abono Orgánico	N (ppm)	P (ppm)	K (meq/100g)
TI	Humus	57,17 b	94,75 a	1,52 a
T2	Compost	73,64 ab	72,2 b	1,25 ab
T3	Gallinaza	88,13 a	66,43 bc	1,01 bc
T4	Testigo	69,57 ab	60,33 c	0,92 c
Promedio		72,12	73,42	1,17
C:V (%)		12,99	3,14	8,50

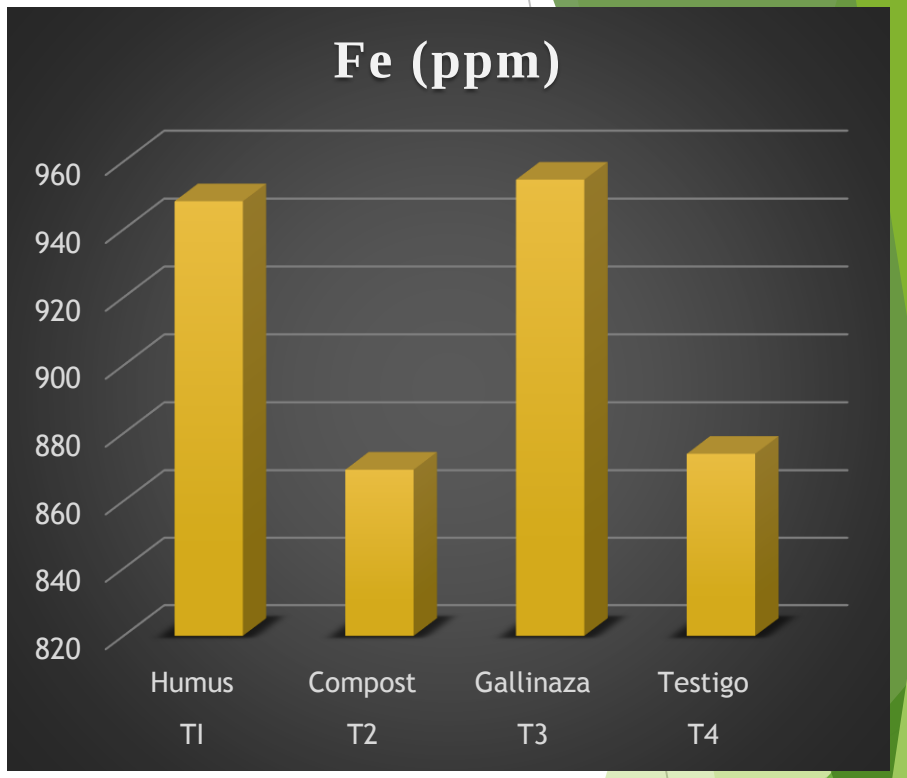


- En la figura 2, se observa que el tratamiento de Gallinaza (T3) registraron un promedio más alto de nitrógeno, con un valor de 88,13ppm.
- En cuanto al fosforo, el tratamiento a base de humus fue el que se mostró superior a los demás tratamientos con un promedio de 94,75 ppm, comportándose superior y diferente al resto de tratamientos
- El tratamiento a base de Humus fue el que presentó un mayor incremento de Potasio en el suelo con un valor de 1,52 meq/100g.

Valores promedios del incremento de Azufre, Calcio, Magnesio e Hierro en el suelo

Tratamientos	Abono Orgánico	S (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	Fe (ppm)
TI	Humus	20,57 a	9,05 a	2,34 a	948,33 ab
T2	Compost	15,85 a	8,11 ab	2,13 ab	869,29 b
T3	Gallinaza	18,2 a	7,55 b	1,77 bc	954,68 a
T4	Testigo	18,67 a	8,18 ab	1,5 c	873,96 ab
Promedio		18,32	8,22	1,93	911,56
C:V (%)		9,28	5,30	8,96	3,49



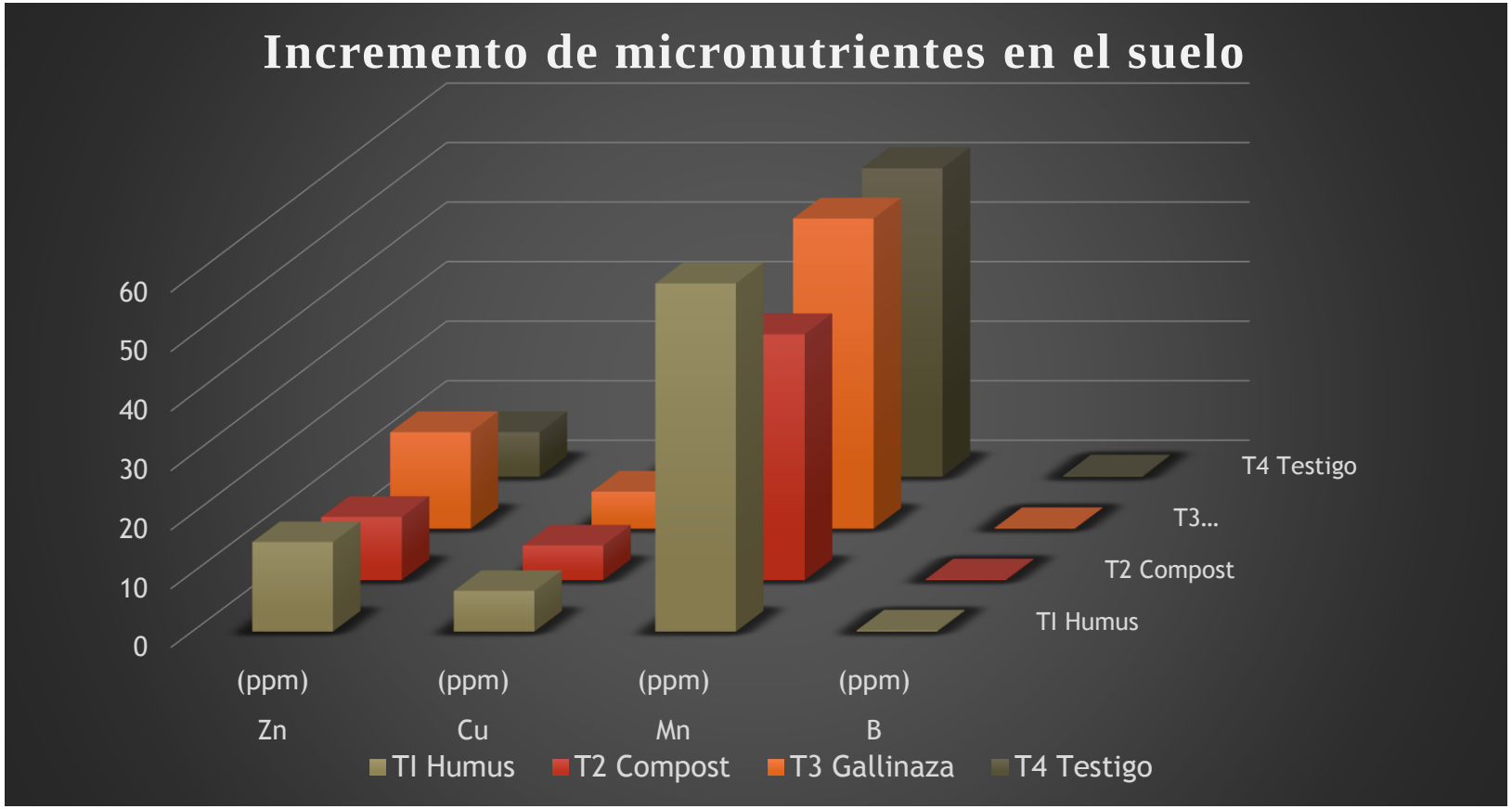


- En la figura 3 el tratamiento que obtuvo el promedios más altos de Calcio, fue el tratamiento a base de Humus con un valor de 9,05 (meq/100g) mostrándose superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos
- En cuanto al Magnesio se puede observar que el tratamiento a base de humus se muestra superior a todos con un promedio de 2,34(meq/100g); comportándose superior y diferente estadísticamente.
- Hierro el tratamiento de mayor incremento lo establece la Gallinaza con un valor de 954,68 ppm, comportándose superior y diferente a los demás tratamientos

Incremento de micronutrientes en el suelo.

- **Valores promedios del incremento de Zinc, Cobre, Manganeso y Boro del suelo**

Tratamientos	Abono Orgánico	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
TI	Humus	15,25 ab	6,93 a	58,77 a	0,23 a
T2	Compost	10,76 bc	5,90 ab	41,46 b	0,14 a
T3	Gallinaza	16,24 a	6,25 ab	52,14 ab	0,12 a
T4	Testigo	7,47 c	5,54 ab	51,82 ab	0,20 a
Promedio		12,43	6,15	51,04	0,17
C:V (%)		11,61	6,70	10,83	56,87

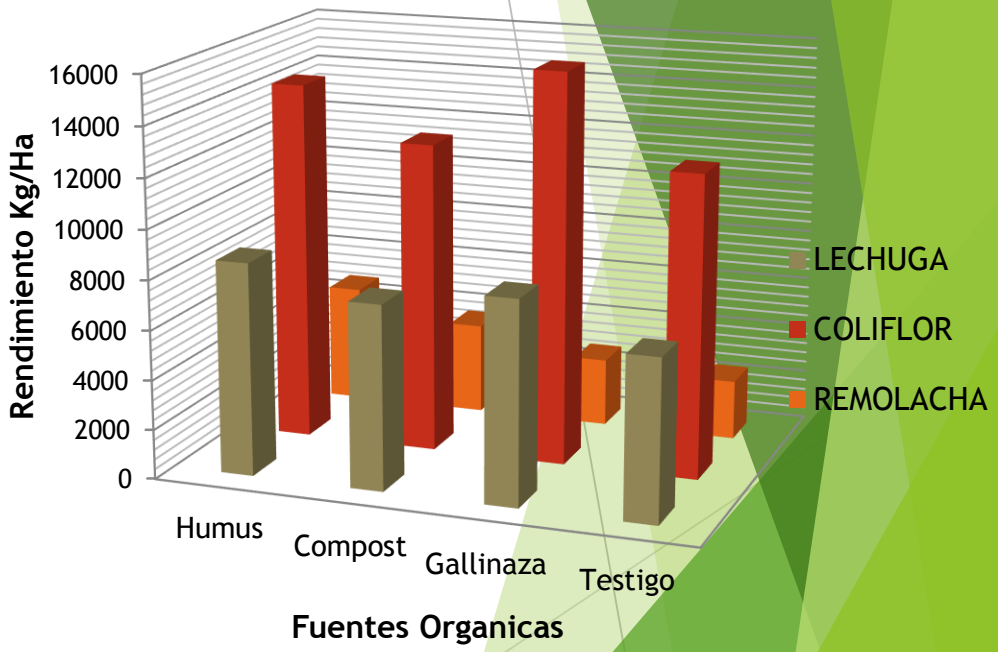


- En la figura 4 se observa que el tratamiento base de Gallinaza, fue el mejor en el incremento de zinc con un promedio de 16,24 ppm, mostrándose superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos
- Con respecto al incremento de Cobre, se puede concluir que el tratamiento a base de humus obtiene el mejor promedio con 6,98ppm, comportándose superior pero estadísticamente igual al resto de los tratamientos
- Manganeso, se puede observar, que mayor incremento lo establece el tratamiento a base de humus con 58,77 ppm, mostrándose superior y diferente a los demás tratamientos
- En lo referente al Boro, se observa que no existe diferencia estadística

Rendimiento promedio de los tratamientos

- **Rendimiento de cultivo**

Tratamiento	Abono Orgánico	Lechuga kg/ha	Coliflor kg/ha	Remolacha kg/ha
TI	Humus	8586,55 a	14516,63 ab	4750 a
T2	Compost	7461,52 ab	12500 ab	3677,78 ab
T3	Gallinaza	8206,70 a	15755,56 a	2744,44 ab
T4	Testigo	6520,36 b	12188,89 b	2400 b
Promedio		7693,78	13740,27	3393,05
C:V (%)		6,70	8,68	24,33



Los efectos positivos que los abonos orgánicos ejercen sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y por consiguiente su marcada influencia sobre el incremento de los rendimientos de los cultivos hortícolas

Acción de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo

sufrió un ligero cambio en sus propiedades físicas, alterando su composición inicial de sus partículas esencialmente en la clase textural y estructural del suelo.

formar agregados que van a permitir la transferencia de aire y agua, incidiendo por tanto en la actividad de los microorganismos y en el crecimiento vegetativo

incremento de arcilla inicial en el suelo con un 6% gallinaza, con un 5% compost y en un 2% humus, tendiendo en resultar un suelo franco arcilloso, no obstante que el porcentaje de arena y limo permanecieron constantes durante la

CONCLUSIONES

- 1.- El tratamiento que incremento el mayor porcentaje de materia orgánica fue el tratamiento con incorporación de abono a base de Compost pero muy similar se comportó el tratamiento a base de Humus.
- 2.- El pH de suelo no presentó diferencia significativa comportándose ligeramente ácido en todos los tratamientos incluido el testigo.
- 3.- Respecto, al incremento de macro y micronutrientes presentes en el suelo al final de la investigación resulto significativa para los diferentes tratamientos, a excepción de azufre y boro
- 4.- Asimismo el tratamiento que presentó el mayor rendimiento para lechuga y remolacha fue el realizado a base de humus de lombriz.
- 5.- Los abonos orgánicos tienden a modificar la textura de suelo, pues el análisis testigo presentó una clase textural franco arenoso, mientras que el análisis final muestra el incremento porcentual de arcilla, promoviendo a tener un suelo franco arcilloso.
- 6.- En definitiva, las fuentes orgánicas ayudan a incrementar y a mantener los nutrientes del suelo, promoviendo así la fertilidad y disponibilidad de estos recursos para los diferentes cultivos, por otro lado también evitan de una manera considerable la erosión prematura de los suelos agrícolas

RECOMENDACIONES

- 1.-Realizar este tipo de investigaciones, ya que está estrechamente relacionado a una agricultura alternativa, por ende ayuda a mantener la estructura del suelo y de igual manera incrementa la producción y el rendimiento del cultivo, disminuyendo los impactos ambientales en el ambiente.
- 2.- Informar al agricultor sobre la importancia de incorporar abonos orgánicos, ya que no son de origen sintético, más bien son el desdoblamiento de residuos orgánicos y naturales, de la misma forma, contribuye a rescatar una agricultura alternativa ancestral basada en la utilización de fuentes reciclables y renovables.
- 3.- incentivar al agricultor a implementar en sus labores diarios, una agricultura orgánica tomando como prioridad el uso de abonos de origen animal y vegetal, mas no el abuso de fertilizantes químicos que inciden directamente en la equilibrio armónico de flora y fauna de suelo, como también elevando los costos de producción.
- 4.- sugerir al agricultor a retomar la siembra de hortalizas en el sector, ya que por motivos ajenos esta costumbre se ha ido perdiendo, contribuyendo de esta manera a mejorar la dieta y la calidad de vida de nuestra gente.

ovenes mostraron su trabajo
nvestigativo en un evento

• En La Libertad se rea-
un día de campo e intercam-
de experiencias con varias
lias que están inmersas en
cuperación de las chacras
strales.
ristian Toapanta explicó
el ensayo que determinó
cto de los extractos botáni-
las hortalizas, utilizando
manzanilla, ortiga y cola
ballo. Mientras que Byron
en su experimento tuvo
objetivo determinar las
edades físico químicas del
al aplicar abonos orgáni-
cambio Jimmy Sánchez
álisis en la aplicación

EXPOSICIÓN. Los jóvenes demostraron sus habilidades en este proceso y
partieron experiencias.

dad Técnica del Norte.

la toma de datos fue

Gracias.