

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFEECTO DE LA RESIDUALIDAD DE LA GALLINAZA EN
EL CULTIVO DEL TRIGO (Triticum vulgaris L.)
EN SUELOS DE MARIN, NUEVO LEON.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JUAN MANUEL PARRA SANCHEZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1985

T

SB19

.W5

P3

C.1



1080062684

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA RESIDUALIDAD DE LA GALLINAZA EN
EL CULTIVO DEL TRIGO (Triticum vulgaris L.)
EN SUELOS DE MARIN, NUEVO LEON.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JUAN MANUEL PARRA SANCHEZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1985

06022 *[Signature]*

+
SB 191
W5
P3

040.633
FA25
1985
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE SUELOS

TESIS

EFFECTO DE LA RESIDUALIDAD DE LA GALLINAZA EN
EL CULTIVO DEL TRIGO (Triticum vulgare L.)
EN SUELOS DE MARIN, NUEVO LEON.

Elaborada por

JUAN MANUEL PARRA SANCHEZ

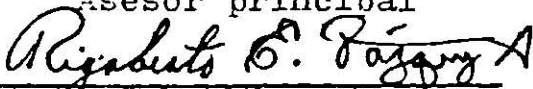
Aceptada y aprobada como requisito para

obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMISION REVISADORA

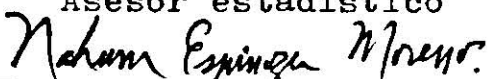
Asesor principal


DR. RIGOBERTO A. VAZQUEZ

Asesor auxiliar


ING. M.C. FRANCISCO RODRIGUEZ E.

Asesor estadístico


ING. M.C. NAHUM ESPINOZA M.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de una u otra forma me ayudaron, en el desarrollo de este trabajo, les expreso mi agradecimiento. Estoy muy reconocido al Dr. Rigoberto A. Vázquez Alvarado, quien me auxilió desinteresadamente; Al Ing. M.C. Francisco Rodríguez Ezquivel, que me permitió todas las facilidades y al Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno, quien me brindó todo su apoyo en el desarrollo estadístico. Así como a Jesús Reyhlander Alvarado y Antonio Duron Alonso, por su valiosa cooperación.

El agradecimiento es también, para el personal que elabora en los diferentes sectores de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, como: Campo, Laboratorio de Suelos, Biblioteca y Centro de Investigación Agrícola.

Finalmente a la Srta. Profra. Gabriela Patricia Sánchez Parra, por la revisión ortográfica; así como al joven Juan Gabriel Parra Peñaflor, que me ayudó a realizar algunos trabajos.

Con todo Amor y Cariño
para mis padres:

Sr. Guadalupe Parra Torres
Sra. Aurelia Sánchez de P.

Que con su paciencia he cul
minado mi carrera de Ing.
Agrónomo.

Mis abuelitos:

Sr. Gabriel Parra O. (+)
Sr. José Sánchez D.
Sra. Julia Torres de P.
Sra. Leonor Espinoza de S.

Mi hermana:

María Guadalupe Parra de M. y
Héctor Moreno Rdz. (Cuñado)
por su ayuda tan valiosa.

Especialmente para mi sobrino:

Poul Urick Moreno Parra

Como una muestra de agradecimiento
al matrimonio:

Sr. Jesús Pérez Moreno (Tío) y
Profra. Criselda Noelia de la L. Parra de P. (Tía)

Por haberme brindado su apoyo durante
mi carrera.

También a los Sres:

Francisco Parra Torres (Tío)
Pedro Sánchez Espinoza (Tío)
Isauro Parra Torres (Tío)
J. de Jesús Parra Torres (Tío)
Javier de la Peña Meléndez (Tío)
Humberto Serrano Cervantes (Tío)
Arturo Sánchez López (Tío)
Profr. José Luis Chávez Luna (Tío)

Así como a todos mis familiares y amistades que de
una u otra manera intervinieron en mis
estudios.

Especialmente al Biólogo:
Profr. René Rivera Valdez-
quién me estimuló para que
realizara mis estudios se-
cundarios.

También al

Ing. Rafael y su hermana María Acevedo R.

Por haberme auxiliado cuando se
los solicité.

A mis compañeros

Eulalio Saucedo Cruz

Francisco J. Rivera Vázquez

Rodolfo R. Sierra Rodríguez

Jorge Varela Amaya.

Y a todos muchas gracias.

C O N T E N I D O

AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- LITERATURA REVISADA.....	3
2.1.- Cultivo del trigo.....	3
2.1.1.- Introducción.....	3
2.1.2.- Importancia.....	3
2.1.3.- Origen geográfico.....	4
2.1.4.- Clasificación taxonómica.....	4
2.1.5.- Morfología.....	5
2.1.6.- Descripción botánica.....	5
2.1.7.- Suelos apropiados.....	6
2.2.- Suelo.....	7
2.2.1.- Definición y Concepto.....	7
2.2.2.- Sus 4 componentes.....	8
2.2.3.- Algunas características generales del suelo de Marín, Nuevo León.....	8
2.2.3.1.- Propiedades físicas.....	8
2.2.3.1.1.- Textura.....	9
2.2.3.1.2.- Estructura.....	9
2.2.3.1.3.- Consistencia...	9

2.2.3.2.-	Propiedades químicas.....	9
2.2.3.2.1.-	pH.....	10
2.2.3.2.2.-	Materia orgánica	10
2.3.-	Materia orgánica.....	10
2.3.1.-	Características generales.....	11
2.3.2.-	Importancia.....	11
2.3.3.-	Formación.....	12
2.3.4.-	Composición de la materia orgánica...	13
2.3.5.-	Sus funciones.....	13
2.3.6.-	Su descomposición.....	14
2.3.6.1.-	Humus.....	14
2.3.6.1.1.-	Proceso de la humificación...	15
2.3.6.1.2.-	Funciones del humus.....	16
2.3.6.2.-	Mineralización.....	16
2.3.6.2.1.-	Ciclo del nitró geno.....	17
2.4.-	Gallinaza.....	20
2.4.1.-	Características generales.....	20
2.4.2.-	Importancia.....	21
2.4.3.-	Composición de la gallinaza.....	23
2.4.4.-	Efectos de la gallinaza en el suelo..	23
2.4.5.-	Manejo adecuado.....	24
2.4.6.-	Efecto residual.....	24
2.5.-	Encostramiento.....	26

	ix
2.5.1.- Generalidades.....	26
2.5.2.- Formación de costras.....	26
2.5.3.- Efectos mecánicos y físicos de las costras.....	27
2.5.4.- Métodos para medir la resistencia de las costras.....	28
2.5.5.- Control de las costras.....	28
3.- MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1.- Localización.....	30
3.2.- Clima y Suelo.....	30
3.3.- Materiales.....	30
3.4.- Diseño Experimental.....	31
3.5.- Modelo.....	33
3.6.- Metodología.....	37
3.7.- Prácticas culturales.....	41
4.- RESULTADOS.....	44
5.- DISCUSIONES.....	54
6.- CONCLUSIONES.....	61
7.- SUGERENCIAS.....	62
8.- BIBLIOGRAFIA.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Cereales más importantes, de acuerdo a su superficie cultivada y rendimiento por hectárea.....	4
Tabla 2.-	Composición media de estiércol fresco, de algunos animales de granja.....	22
Tabla 3.-	Temperaturas medias mensuales, precipitación, evaporación y humedad relativa, correspondientes a los meses del desarrollo de este trabajo. (1,983 - 1,984).....	31
Tabla 4.-	Variables que se analizaron durante el experimento.....	32
Tabla 4.-	(Continuación).....	33
Tabla 5.-	Tratamientos que se aplicaron el ciclo anterior, con la siembra del frijol, los cuales se continuaron en este experimento	36
Tabla 6.-	Desarrollo fenológico del trigo.....	42
Tabla 6.-	(Continuación).....	43
Tabla 7a.-	Contenido de materia orgánica del suelo (0 - 30 cm. de profundidad).....	44
Tabla 7b.-	Contenido de materia orgánica del subsuelo (30 - 60 cm. de profundidad).....	45
Tabla 8.-	Resumen de las ANOVA'S de las variables estudiadas.....	46

Tabla 9.-	Medias de los tratamientos de las variables estudiadas.....	47
Tabla 10.-	Resultados de las medias de los tratamientos, por el método de Duncan a un nivel de significancia del 5%, para peso de paja (X04).....	48
Tabla 11.-	Resultados de las medias de los tratamientos, por el método de Duncan a un nivel de significancia del 5%, para número de tallos por planta (X08).....	49
Tabla 12.-	Los análisis de regresión para las variables peso de paja (X04) y número de tallos por planta (X08).....	50
Tabla 13.-	Coefficientes de los modelos de regresión múltiple, de las variables peso de paja (X04) y número de tallos por planta (X08).....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Características principales del ciclo del nitrógeno.....	18
Figura 2.-	Distribución de los tratamientos, según el cuadrado doble.....	34
Figura 3.-	Croquis de la distribución de parcelas en el campo, con sus tratamientos correspondientes.....	35
Figura 4.-	Representación gráfica de las temperaturas medias cada 4 días, registradas durante Dic. 1,983 y Ene. 1,984.....	38
Figura 5.-	Penetrómetro modelo CN - 970.....	40
Figura 6.-	Relación del nivel de gallinaza y el nitrógeno, con respecto a la variable peso de paja (X04).....	52
Figura 7.-	Relación del nivel de gallinaza y el nitrógeno, con respecto a la media de la variable número de tallos por planta. (.X08)	53

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. Sobre el efecto de la residualidad de la gallinaza (Segundo ciclo) en el cultivo del trigo (Triticum vulgare) en suelos de Marín, N.L.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo del cuadrado doble, usándose 13 tratamientos con 3 repeticiones dando un total de 39 parcelas experimentales; se probaron 5 niveles de gallinaza (0, 25, 50, 75 y 100 Ton/ha) y 5 niveles de nitrógeno inorgánico (0, 12.5, 25, 37.5 y 50 Kg/ha), como fuente de éste se utilizó el nitrato de amonio (NH_4NO_3), que contiene 33% de nitrógeno. Estos se aplicaron en el mes de Julio de 1,983, se prosiguió inmediatamente a la siembra de frijol, cosechándose en los últimos días de Noviembre de 1,983.

El presente trabajo, se empezó con las labores de pre-siembra, únicamente con la rastra; para evitar el desplazamiento de los tratamientos ya establecidos. Posteriormente sembrándose el 13 de Diciembre de 1,983, utilizándose la variedad Ciano-T79 con una densidad de 150 Kg/ha.

El análisis de varianza en la mayoría de las variables no hubo diferencia estadísticas significativas, debido probablemente, a las bajas temperaturas registradas durante la

pre-emergencia y la sequía prolongada, donde se llevaron a cabo la mayoría de los procesos fisiológicos del cultivo del trigo; esto trajo consigo una mineralización deficiente y consecuentemente una acumulación de materia orgánica, siendo incrementada hasta más de 200%, dependiendo de cada uno de los tratamientos.

En general las variables significativas fueron, peso de paja (X04) y número de tallos por planta (X08); éstas respondieron mejor a los siguientes tratamientos:

50 y 75 Ton/ha de gallinaza en combinación con nitrógeno inorgánico, ambas aplicaciones con 37.5 Kg/ha. Los resultados se comportaron siguiendo una línea parabólica, lo cual una vez más se comprueba; que todo tipo de fertilizantes tienden a manifestarse efectos cuadráticos.

En éste, como en los demás trabajos, se pretende observar el comportamiento de la residualidad de la gallinaza a través del tiempo y así poder deducir lo más conveniente.

1.- INTRODUCCION

El estiércol de las gallinas y otras aves de corral es una fuente importante de elementos nutritivos para las plantas, pero lo que interesa al avicultor es aprovechar este abono en las mejores condiciones que se pueda, sin las pérdidas que ocurre cuando se manipula en forma descuidada. Cada vez más la gallinaza, como otros estiércoles son utilizados en gran parte, debido: Al incremento tan elevado de los costos de fertilizantes químicos o comerciales, actúan como mejoradores de las características físicas del suelo y a la vez proporcionándole materia orgánica; para el buen desarrollo de las plantas, y porque se aprovecharían al máximo las deyecciones producidas por las aves y otros animales.

Los estiércoles en general, se consideran como fuentes de nitrógeno (N_2), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O), también como portadores de microelementos y agentes capaces de transformar estos nutrientes en forma aprovechable para las plantas. Se ha observado que los mayores beneficios que aporta la gallinaza es cuando ésta, se aplica combinada con fertilizantes químicos. Por otro lado, la respuesta de los cultivos al estiércol aviar depende de su composición química, en donde se puede afirmar que está composición depende del tipo de alimentación, clase y edad de las aves, así como también de la conservación, desecación y almacenamiento al que se sometió dicho abono.

El objetivo de este trabajo, es de observar la descomposición de la gallinaza a través del tiempo, y hasta que punto los efectos residuales afectan algunas características físicas-químicas del suelo.

2.- LITERATURA REVISADA

2.1.- Cultivo del trigo

2.1.1.- Introducción.

El cultivo del trigo, es una especie con gran adaptación climatológica; que desde tiempos prehistóricos hasta la actualidad, se le ha considerado como el cereal más importante del mundo, por su consumo humano. Principalmente su producción se concentra en climas templados y fríos (30 - 60° Latitud N. y 25 - 40° Latitud S.), excepto en las regiones más frías o extremadamente zonas calientes tropicales. Por su gran demanda la distribución de este cultivo, en los últimos 20 años; se va extendiendo en forma progresiva. (45, 49 y 64)

2.1.2.- Importancia

De los ocho cereales más importantes, el trigo ocupa el primer lugar (Tabla 1); siendo los países productores: Unión Soviética, China, Estados Unidos de Norteamérica, India, Francia, Canadá, Australia y Argentina. Con una mayor exportación se encuentran: Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Australia, U.R.S.S. y Argentina.

El trigo de acuerdo a su área de producción en México, ocupa el cuarto lugar con 857,000 hectáreas y 2;400,000 toneladas de grano así, ocupando el tercer lugar de los 15

Tabla 1.- Cereales más importantes, de acuerdo a su superficie cultivada y rendimiento por hectárea. (49)

Cultivo	Superficie en has.	Toneladas	Kg/ha
Trigo	202;854,000	275;000,000	1,343
Arroz	117;363,000	255;000,000	1,958
Maíz	105;142,000	236;000,000	2,025
Cebada	61;514,400	96;000,000	1,421
Sorgo	50;587,500	56;000,000	1,007
Mijo	48;159,300	25;000,000	469
Avena	47;731,100	67;000,000	1,331
Centeno	30;352,500	41;000,000	1,041

cultivos más importantes, dentro de la economía nacional. y aproximadamente 16,000 hectáreas se cultivan en el estado de Nuevo León. (11 y 49)

2.1.3.- Origen geográfico.

Muchos investigadores, se han dado a la tarea de conocer el origen del trigo, según varios de éstos; han coincidido con la región que abarca el Cáucaso - Turquía - Irak, aproximadamente 8,000 años A. de C. y por los años 1,520 D. de C. fué introducido a nuestro país por los españoles. (3 y 49)

2.1.4.- Clasificación taxonómica.

La clasificación taxonómica del cultivo del trigo, es la siguiente:

Reino:- Vegetal
 Sub - reino:- Embryophyta
 División:- Siphonogama (Fanerógamas)
 Clase:- Angiospermae (Angiospermas)
 Sub - clase:- Monocotyledóneae (Monocotiledóneas)
 Familia:- Gramineae (Gramíneas)
 Orden:- Glumiflorae (Glumifloras)
 Género:- Triticum
 Especie:- vulgaris
 Nombre Técnico:- Triticum vulgaris (54 y 63)

2.1.5.- Morfología.

En forma general el trigo, es una planta herbácea anual con una altura que varía de .3 a 1.8 m. los tallos son erectos o semi - erectos, cilíndricos, con 6 nudos cada uno aproximadamente, donde nacen las hojas alternadas (Lanceoladas) de .15 a .25 m. de largo por .005 a .01 m. de ancho en la separación del limbo con la vaina, hay una pequeña saliente llamada lígula y unos despuntes llamados aurículas, que sirven en la identificación de las plántulas.

Otra característica es el amacollamiento, que consta de 2 a 7 hijuelos por planta. La inflorescencia del trigo, es una espiga densa y corta; consiste en una infinidad de espiguillas, que terminan en una arista o barba. El fruto es un cariopsis. (31 y 49)

2.1.6.- Descripción botánica.

Raíz:- La función principal de la raíz, es sostener a la planta; proporcionándole agua y nutrientes, para su desarrollo. Tiene 2 clases de raíces, la primera se produce al emitir la plúmula; recibe el nombre de raíces temporales la segunda o raíces permanentes, nacen de los nudos más cercanos de la superficie del suelo.

Tallo:- Los tallos crecen de acuerdo a la variedad, normalmente de .6 a 1.2 m. Los tallos enanos miden alrededor de .25 a .3 m. de altura, mientras que los semi - enanos tienen de .5 a .7 m.

A medida que los tallos se van desarrollando, la distancia que hay entre nudos, se va haciendo más grande y los nudos inferiores emiten brotes originando el amacollamiento

Hojas:- Las hojas nacen de cada nudo, éstas; se componen de vaina y limbo. En el punto 2.1.5. se mencionaron otras características importantes de la hoja.

Espiga:- El raquis, es el que sostiene a las espiguillas que forman la espiga, éstas, contienen de 2 a 5 flores formando posteriormente el grano, quedando insertado en la lemna y la polea.

Fruto:- Después de la polinización el grano empieza a desarrollarse, llegando a su madurez fisiológica a los 35 a 45 días. El fruto es una cariopside de forma ovoide, con una ranura en la parte central. (49)

2.1.7.- Suelos apropiados.

Los suelos limosos, arcillosos, calcáreos y sílicos arcillosos ricos en elementos químicos, que son los más favorables por su estructura estable y granulada, su permeabilidad y su reacción próxima a la neutralidad. Con un pH neutro alcalino rico en calcio, con salinidad muy poca y sodicidad resistente.

En toda la República Mexicana se siembra trigo y se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes, como en tierras ricas, zonas húmedas, semi - húmedas y secas. (44 y 49)

En las regiones trigueras, con frecuencia los suelos son deficientes de uno o varios elementos, siendo comúnmente; nitrógeno y fósforo. Las aplicaciones óptimas de estos elementos varían grandemente, debido a las deficiencias del suelo, clima, manejo y variedades usadas; por eso las recomendaciones de fertilización deben de determinarse mediante la investigación, tomando en cuenta las condiciones climatológicas y edáficas de cada región. (12 y 36)

2.2.- Suelo

2.2.1.- Definición y Concepto.

El suelo se define como el resultado de la descomposición y desintegración de las rocas, bajo la acción mecánica física y biológica de los agentes que intervienen en el proceso del interperismo (Vida vegetal y animal, así como aire y calor).(15)

Desde el punto de vista agrícola, según la concepción de Hilgard, citado por Ortiz (1 975) al suelo se le denomina: Como la materia prima más o menos mullida y friable, en donde los vegetales por medio de sus raíces encuentran un punto de sostenimiento, como su medio de nutrición para su buen desarrollo. El concepto más práctico lo tiene el agricultor; para él, es el medio en el cual crecen los cultivos. (36 y 41)

2.2.2.- Sus 4 componentes.

Al suelo, en un sentido más amplio se le ha considerado como una mezcla de: Materia mineral, materia orgánica, agua y aire. De esta manera y en una forma satisfactoria, para el buen crecimiento de las plantas; el volúmen ocupado por cada uno de los componentes son: 45, 5, 25 y 25% respectivamente. (36 y 41)

2.2.3.- Algunas características generales del suelo de Marrín, Nuevo León.

Cualesquiera que sea el enfoque de estudio de un suelo es necesario tener conocimientos básicos sobre las principales propiedades físicas-químicas; ya que la productividad de éste, depende de estas características, como además de las biológicas y mineralógicas.

2.2.3.1.- Propiedades físicas.- El conocimiento de las propiedades físicas, permiten conocer mejor las actividades agrícolas como: Laboreo, fertilización, drenaje, conserva--

ción de agua y suelo, manejo de residuos vegetales y de animales, así como otras más.

2.2.3.1.1.- Textura.- En el municipio de Marín, N. L. la textura del suelo que predomina, es de tipo arcilloso (15) que corresponde a los suelos plásticos, llamados pesados difíciles de trabajar cuando están mojados; por su fuerte poder adhesivo, que al secarse forman un encostramiento por su encogimiento de las partículas. (6, 13 y 55)

2.2.3.1.2.- Estructura.- Es importante conocer la estructura de un suelo, porque influye en la mayoría de los factores que lo afectan; como: Aireación, lavado, permeabilidad, como también la resistencia de la penetración de raíces, la emergencia de plántulas y la erosión, etc. Según García, este suelo posee una estructura subangular (15), su característica principal es, la formación de terrones. (13 y 18)

2.2.3.1.3.- Consistencia.- La consistencia de un suelo se refiere a la fuerza y estabilidad de los agregados de éste, es decir, a la magnitud y clase de su cohesión, refiriéndose al contenido de humedad en el suelo con la atracción entre partículas. Estudios realizados por García (1979) indican que la consistencia de estos suelos, son de tipo dura (15) con características descritas en el punto 2.2.3.1.1. (6 y 10)

2.2.3.2.- Propiedades químicas.- Las propiedades químicas del suelo, tales como: Tipo y cantidad de minerales y

cantidad de materia orgánica, intervienen en la formación _
de diferentes tipos de suelo; cada uno de éstos se refleja_
en el rendimiento de los cultivos. (55)

2.2.3.2.1.- pH.- Generalmente los efectos del pH son _
indirectos (Influye en la disponibilidad de la mayoría de_
los nutrientes, en la vida microbiana y en las propiedades_
físicas de los suelos), en el desarrollo de las plantas. _
Hay evidencias que del rango de 4.0 a 9.0 la actividad del_
ión hidrógeno, por sí mismo, no es perjudicial para éstas._
El pH que predomina en esta región es de 7.5 (15) suelos
pardos cálcicos. (13, 15 y 55)

2.2.3.2.2.- Materia orgánica.- Con respecto al nivel _
de la materia orgánica, los suelos de esta región están den_
tro de la clasificación; pobre (P) o medianamente pobre _
(MP). Esta, es importante para el mantenimiento de la bue_
na estructura del suelo, fertilización orgánica e inorgáni_
ca, la facilidad de trabajo, así como la actividad biológi_
ca del suelo. en el punto 2.3. se hablará más ampleamente _
de este tema. (15)

Es necesario enfatizar, que estas principales caracte_
rísticas, son en forma general para la región de Marín, N.L.
y no específicamente del área donde se llevó acabo el pre--
sente trabajo.

2.3.- Materia orgánica

2.3.1.- Características generales.

La materia orgánica del suelo, proviene de los restos de plantas y animales (Hierbas, árboles, bacterias, hongos protozoarios, lombrices y abonos animales).

Hace siglos se observó que el contenido de materia orgánica, estaba más o menos relacionada con la productividad de los cultivos. Es por eso que el agricultor designa suelos que él, considere altamente fértiles, generalmente selecciona los de coloración oscura.

Si esté material incorporado al suelo, ya sea en forma mecánica o natural; no sufren el proceso de la descomposición, entonces será de muy poco valor en la producción de cultivos y en el mejoramiento del suelo.

En una forma general la materia orgánica, ejerce una influencia de control sobre las propiedades físicas del suelo, así como la productividad de los cultivos y que sin ella, la capa superficial de la tierra difícilmente podría ser designada como suelo.

Este contenido de materia orgánica en el suelo, es nuestro recurso más importante y también uno de los más fácilmente agotable. (7, 36 y 59)

2.3.2.- Importancia.

La incorporación de materia orgánica al suelo, por los distintos medios que se mencionaron en el punto 2.3.1. trae consigo grandes beneficios; debido principalmente a la frac

ción húmica, que ésta, presenta propiedades físicas tan importantes como: Absorción de grandes cantidades de agua, origina y mantiene una buena estructura, o sea, que las partículas del suelo forman unos agregados de una magnitud tal que presentan unos poros que favorecen la penetración de las raíces. Estas partículas permanecen estables tanto en épocas húmedas como en secas y no se desgregan por la acción de las labores agrícolas, lo que significa una buena aireación en el suelo.

La materia orgánica contiene nitrógeno y, al descomponerse por la acción de los microorganismos (Mineralización) se libera el nitrógeno en forma amoniacal (NH_4^+), el cual por oxidación se transforma en nitratos (NO_3^-); siendo de esta manera aprovechado por las plantas. Además contiene fósforo, potasio, calcio (Ca), magnesio (Mg) y otros microelementos.

Por otra parte, la mayoría de los microorganismos presentes en el suelo; necesitan materia orgánica para sobrevivir. Y los suelos que son activos biológicamente, presentan generalmente un alto nivel de fertilidad. (43 y 48)

2.3.3.- Formación.

La materia orgánica de los suelos, está formada mediante procesos biológicos, donde parte de los residuos sufren una degradación hasta convertirse en dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O), NH_4^+ y otros compuestos. Paralelo a

estó, una proporción variable de materiales orgánicos, son transformados por degradación microbial o mediante resíntesis en compuestos amorfos de color obscuro, conocido como humus; que aún resistentes a la acción bioquímica de la descomposición, también terminan en convertirse en compuestos minerales y los ya mencionados. (26 y 51)

2.3.4.- Composición de la materia orgánica.

La composición de la materia orgánica del suelo, en una forma general es la siguiente:

Celulosa	2 - 9%
hemicelulosa	0 - 2%
lignina	35 - 48%
grasas y taninos	1 - 7%
proteínas (Equivalente en N ₂)	28 - 34%

son datos aproximados. (61)

2.3.5.- Sus funciones.

Las principales funciones que desempeña la materia orgánica en el suelo son las siguientes:

a).- Actúa como almacén para los elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente; para que los utilicen las plantas en su desarrollo, especialmente en épocas cálidas.

b).- Mejora las condiciones físicas del suelo, trayendo por consecuencia la facilidad de labranza de éste. Lo cual se traduce en:

- Más fácil absorción del agua de lluvia.

- Mejor capacidad para retener el agua.
- Menor erosión del suelo.
- Menor formación de costras y terrones.
- Condiciones más favorables para la germinación de las semillas.
- Mejores condiciones para el desarrollo y crecimiento de las raíces. (39 y 41)

2.3.6.- Su descomposición.

Antes de entrar a la descomposición de la materia orgánica, es preciso mencionar los principales factores que inhiben este proceso los cuales son: Las bajas temperaturas del suelo, la acidez, la baja cantidad de nitrógeno y la falta de carbonos disponibles. (37)

Todos los residuos vegetales, animales, así como compuestos orgánicos incorporados al suelo, son atacados por los microorganismos que existen en él; en donde la materia orgánica sufre transformaciones para ser aprovechada por las plantas.

La materia orgánica, para llegar a elementos minerales siguen 2 clases de procesos, ambos microbianos que son:

1o.- Humificación y

2o.- Mineralización. (17 y 32)

2.3.6.1.- Humus.- El humus, es un compuesto que proviene de la descomposición de los restos mencionados en el punto 2.3.1., siendo la parte activa de la materia orgánica;

encontrándose en todo material orgánico con proporciones de 10 - 27% de su peso, combinado de color obscuro a los suelos. El humus esta formado por 3 grupos de compuestos orgánicos que son:

1.- Lignina modificada, la cual es muy resistente a la descomposición microbiana.

2.- Proteínas, protegidas por la lignina.

3.- Arcillas y poliurónidos, que son sintetizados por organismos del suelo. (14 y 41)

2.3.6.1.1.- Proceso de la humificación.- Hay varios tipos de humus, pero todos siguen un procedimiento similar.

Puede admitirse que las acciones microbianas, ejercen desde el primer momento en que los residuos orgánicos son incorporados al suelo; ya que son degradados y utilizados por los microorganismos, para la edificación de su materia protoplasmática y solo en casos relativamente raros, se produce la liberación del nitrógeno en forma amoniacal. Por otra parte, la celulosa y la hemicelulosa son degradados y oxidados por bacterias y hongos, para los mismos propósitos y proporcionarles de esta manera la energía necesaria para la síntesis, transformándose la materia orgánica lentamente en compuestos gaseosos y de moléculas húmicas; formándose así la capa de coloración oscura o formación de humus.

(17)

En el transcurso de la descomposición, la relación C:N

06022

que corresponde al humus. A medida que progresa la descomposición de éste, se desprende CO_2 en el "Ciclo del carbón" mientras el material nitrigenado tiende a acumularse, en los mismos organismos causantes de la descomposición, por lo cual la relación de C:N se va reduciendo progresivamente. Normalmente en un suelo agrícola, la relación C:N es de 10:1 a 12:1 que corresponde aproximadamente a lo que se encuentra en los microorganismos. (7 y 41)

2.3.6.1.2.- Funciones del humus.- Otras de las funciones del humus, aparte de las que se mencionaron en el punto 2.3.5.

a).- Interviene como regulador de temperatura, gracias a su débil calor específico (Se recalienta o se enfría).

b).- Tiene la capacidad de fijar los cationes indispensables para la nutrición vegetal (K_2O , Ca, Mg y también NH_4^+) que proceden de la mineralización; los cuales va proporcionando según las necesidades de la planta.

c).- En la última fase de su descomposición, el humus completamente mineralizado suministra todavía nitrógeno en forma de nitrato.

d).- Impone al suelo su coloración (Solo puede darse tintes oscuros, negruscos, grisáceos o pardos oscuros).

(17)

2.3.6.2.- Mineralización.- El principal nutriente que requiere el suelo para su fertilidad, es el nitrógeno; pero

es asimilado por las plantas, casi en estado inorgánico en forma de amonio y nitrato. Esto significa que los materiales nitrogenados, como los incorporados al suelo (Residuos vegetal, animal y productos de excreción) no son aprovechados directamente por las plantas; debido a que se encuentran en forma orgánica. Esta transformación de nitrógeno orgánico a nitrógeno inorgánico se le conoce como " Mineralización ". (1)

Es decir, la mineralización, se refiere al proceso que sufre el nitrógeno orgánico hasta el estado aprovechable por las plantas; ésta es análoga a la liberación del bióxido de carbono, a partir de los materiales carbonados. Ambas transformaciones dan como resultado elementos de forma inorgánica, arriba mencionados.

La mineralización del nitrógeno del humus, proteínas, ácido nucleicos o materiales relacionados; se determinan mediante la formación de N_i (Técnica de isótopo estable ^{15}N) (1, 28 y 33)

2.3.6.2.1.- Ciclo del nitrógeno.- Durante todo el año el nitrógeno de muchas formas entra y sale del suelo; algunas de estas formas son controladas más o menos por el hombre y otras no, la continuidad de estas transformaciones, es debido a los procesos físicos y biológicos; que constituyen el ciclo del nitrógeno. (Figura 1) Aunque las plantas toman del suelo grandes cantidades de este elemento no se

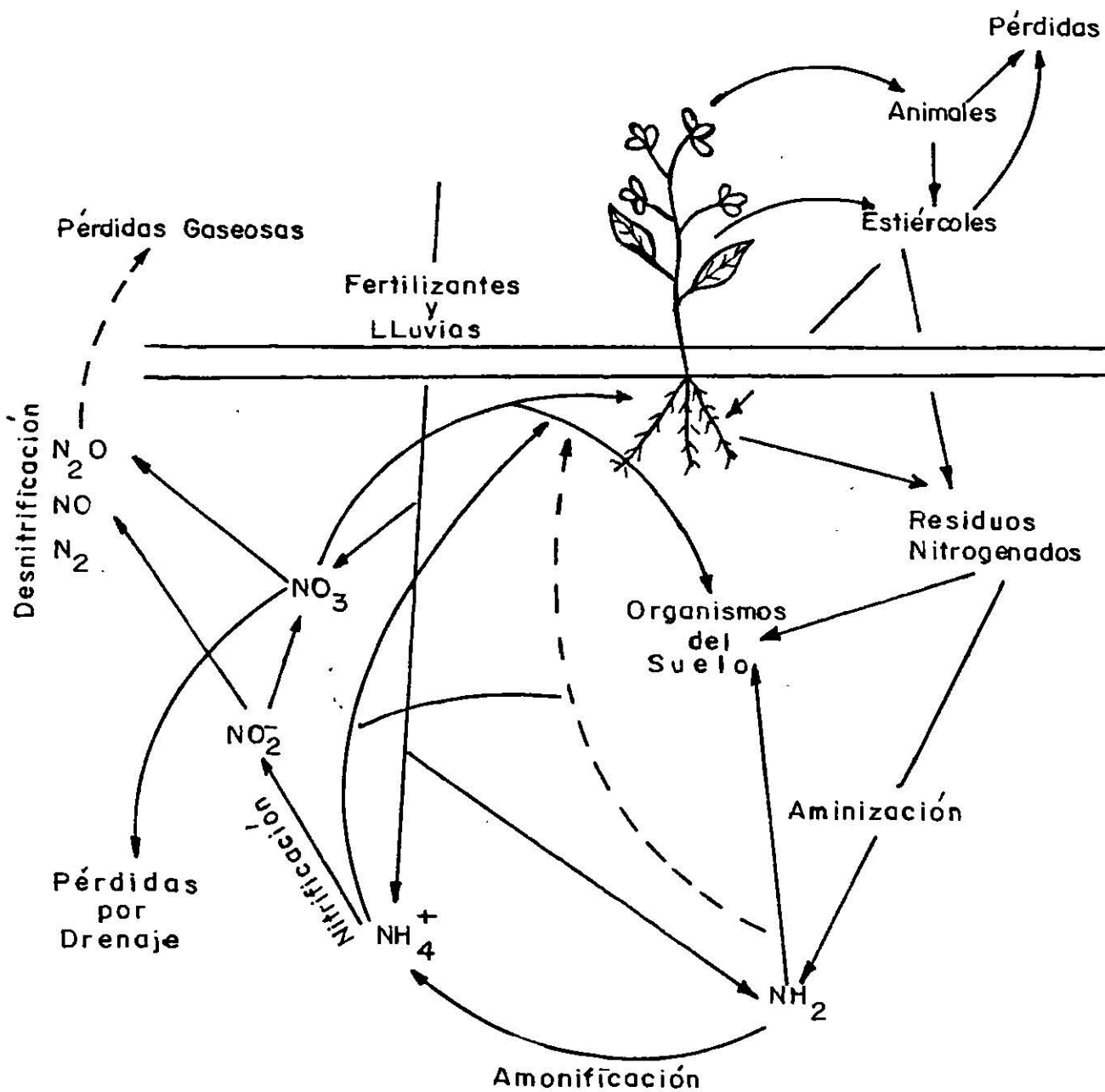


Figura 1.- Características principales del ciclo del nitrógeno. Fuente Buckman 1,970 (6)

agota, porque regresa en condiciones naturales a su lugar de origen; los restos vegetales y animales, así como otros compuestos orgánicos, al incorporarlos al suelo son atacados por diversos microorganismos; sufriendo los procesos antes mencionados.

Para que el ciclo del nitrógeno sea efectivo, forzosa- mente tiene que pasar por tres caminos importantes que son: Amonificación, nitrificación y en cierta forma un proceso de pérdida de este macronutriente, es la desnitrificación. (1, 6, 50 y 52)

a).- Amonificación.- Los materiales nitrogenados orgánicos incorporados al suelo, son desintegrados en compuestos más simples, liberándose el nitrógeno bajo la forma de amoníaco. Este procedimiento se le denomina " Amonificación" producido por microorganismos como: Hongos filamentosos y actinomicetos. La cantidad de nitrógeno transformado por putrefacción en amoníaco se haya influenciado por:

- 1.- La cantidad de carbohidratos disponibles.
- 2.- La composición química del material nitrogenado.
- 3.- Cantidad de microorganismos y
- 4.- Acidez, aireación y humedad del suelo.

b).- Nitrificación.- El amoníaco ya formado por la descomposición de proteínas y otros compuestos nitrogenados, son atacados por bacterias nitrificadoras, transformándolo en nitrato. O sea, que estos microorganismos se basan en gran parte, en su capacidad para producir el nitrato; que es

el principal fuente de nitrógeno asimilado por las plantas superiores. No sólo se produce en el suelo, sino también en ambientes marinos, en montones de estiércol y durante el procedimiento de aguas negras, donde el producto final es la restitución del nitrógeno orgánico.

Las bacterias que intervienen en la oxidación de nitrato y nitrito son las del género Nitrobacter, ya que las del género Nitrosomonas y Nitrosoccus; no oxidan los nitratos que producen.

c).- Desnitrificación.- Esto se refiere a que hay muchos organismos capaces de reducir los nitritos, nitratos y el amoníaco; ocurriendo en los tejidos de los vegetales superiores. En el suelo la reducción hasta llegar al nitrógeno molecular, este procedimiento se debe a la ausencia de oxígeno (O_2) atmosférico y es mucho más efectivo cuando en el suelo hay una provisión abundante de carbohidratos, normalmente no se produce en suelos bien cultivados. (1 y 35)

2.4.- Gallinaza

2.4.1.- Características generales.

Los estiércoles de establo como nutrientes del suelo han sido ampliamente reconocidos, sin embargo; pocos agricultores saben que el estiércol de aves o gallinaza, contienen más elementos que el estiércol vacuno.

En la mayoría de los casos, este abono es desperdicia-

do por razones significativas como:

- La falta de información acerca de su valor, como abono y los cuidados que necesita.
- El desconocimiento de cómo y cuándo utilizarlo y
- En ocasiones su uso es antieconómico.

En general la gallinaza, es un magnífico abono para las plantas; pues les proporciona principalmente nitrógeno, fósforo y potasio, así como también varios elementos menores. Naturalmente que las proporciones de estos nutrientes, son afectados por factores tales como: Clase de alimentación, su contenido de humedad, la clase de cama que tengan los gallineros, almacenamiento, el tiempo que transcurra hasta su aprovechamiento y la preservación del propio abono.

El término de gallinaza se aplica a las deyecciones de las aves. Es un material relativamente rico en nitrógeno, ya que no elimina la orina separada de los haces; está agrupada dentro de los compuestos nitrogenados no proteícos. (2, 5, 29 y 46)

2.4.2.- Importancia.

Desde el punto de vista de producción, la gallinaza en comparación con otros estiércoles es muy baja (Tabla 2), pero ésta puede sustituir en beneficios similares al estiércol vacuno; ejemplificando, si en un suelo aplicamos 10-13 cm. de espesor de estiércol vacuno, es igual si aplicamos además 3 cm. de gallinaza. Para que lo anterior sea efectivo

hay que tomar en cuenta, el cuidado y manejo, así como los factores que lo afectan punto 2.4.1.

Tabla 2.- Composición media de estiércol fresco, de algunos animales de granja. (60)

Clase de animal	%H.	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vacuno	80	.55	.23	.60
Caballo	60	.70	.25	.75
Cerdo	85	.50	.35	.40
Chivo	70	.45	.30	.90
Oveja	65	1.45	.50	.13
Aves	10	1.50	1.00	.40

También son importantes los estiércoles, porque al incorporarlos al suelo; se puede disminuir la erosión, aumenta su permeabilidad. Trayendo por consecuencia la disminución de pérdidas por escurrimiento.

Otra de las cosas, disminuye la compactación de los suelos; evitando así la formación de costras, como mejorando su estructura y el mantenimiento de la fertilidad del suelo. (36 y 60)

Un cuarto punto tenemos, el aumento de la materia orgánica en el suelo; que activa los procesos microbianos. Teniendo así, una fuente de lento y uniforme suministro de nitrógeno, ejerciendo con ello, una favorable influencia sobre el contenido proteico de las plantas. (20)

2.4.3.- Composición de la gallinaza.

Según Jacob (1,973), la composición aproximada de la gallinaza seca es la siguiente: (27)

Nitrógeno	N_2	5.0%
Oxido de Calcio	CaO	4.0%
Acido Fosfórico	P_2O_5	3.0%
Sulfatos	SO_2	2.0%
Potasio	K_2O	1.5%
Oxido de Magnesio	MgO	1.0%

y microelementos

2.4.4.- Efectos de la gallinaza en el suelo.

Para emplear la gallinaza en una forma adecuada, es necesario tener en cuenta la naturaleza del suelo y la clase de cosecha que se pretende abonar. No todos los suelos tienen la misma necesidad, en cuanto a calidad y cantidad de abono; así como las plantas para su buen desarrollo requieren de exigencias particulares.

La gallinaza se considera apropiada para las gramíneas forrajeras: Maíz, sorgo, pasto sudán y para las cosechas destinadas a la protección del suelo o abono verde.

Cuando se quiere fertilizar un suelo, pero se cuenta con muy pequeñas cantidades de gallinaza; se recomienda adicionarle 18 Kg. de muriato (Combinación del ácido clorhídrico con una base de potasa) a una tonelada de ésta. (19 y 60)

2.4.5.- Manejo adecuado.

Los inadecuados métodos en la ganja y la aplicación retardada de la gallinaza, causan la pérdida de una gran parte de su valioso valor, antes de llegar al campo que se pretende abonar. Algunas de estas causas son: Manejo, almacenamiento y la aplicación que se hacen en forma incorrecta; constituyendo a la vez, a la pérdida de materia orgánica. También esta pérdida ocurre cuando la gallinaza se acumula y se deja sin tratar, bajo las altas temperaturas; característica de esta región durante 8 a 9 meses al año. Se recomienda tratarla con superfosfato, espareciendo un Kg. al 20% sobre las deyecciones del día anterior; se añade cal hidratada para reducir el mal olor, que reina en los gallineros y actúa también como desinfectante. (19 y 60)

2.4.6.- Efecto residual.

En los suelos en donde se ha aplicado estiércol, en este caso gallinaza; generalmente muestran una influencia favorable sobre los rendimientos de los cultivos por varios años. Esto se debe en gran parte a la lenta asimilabilidad de ciertos nutrientes contenidos en el estiércol, también a la buena distribución del nitrógeno después de la primera cosecha, según Smith, que a partir de ésta el nitrógeno es muy susceptible a la mineralización. Otro de los aspectos es el contenido de materia orgánica, que puede durar por varios años; ayudando al incremento de los nutrientes solu---

bles presentes en el suelo. Esta duración de materia orgánica depende de factores como: Clima, suelo, pH, temperatura, vegetación, etc. (36, 53 y 57)

Según Teuscher (1,965), que las aplicaciones de estiércol deben de hacerse cada 3 o 4 años, lapso que se han encontrado rendimientos satisfactorios; a causa de los efectos residuales. (60)

Trabajos realizados por la Estación Experimental de Rothamsted, Inglaterra; los efectos residuales, eran notorios durante 20 años después de la aplicación del estiércol.

Prince y colaboradores (1,941) en la Estación Experimental de Nueva Jersey, demostraron que el contenido de materia orgánica en el suelo; se conservaba únicamente cuando el estiércol se aplicaba a razón de 40 Toneladas por hectárea tratada con superfosfato. (8)

Experimentos realizados por Garner (N.A.A.S.), comprobó que la gallinaza tenía un efecto residual muy prolongado, por su alto contenido de nutrientes; en comparación con otros estiércoles. (9)

Para tener una cantidad constante de humus con una residualidad por varios, según trabajos realizados por Hofman (1,980); indican una incorporación de estiércol de granja de 30 a 35 Toneladas por hectárea. (23)

2.5.- Encostramiento

2.5.1.- Generalidades.

En suelos agrícolas, principalmente en las zonas áridas y semiáridas, en este caso el Noreste de México. El agricultor siempre ha tenido problemas con el encostramiento de sus suelos, debido a la acción impactante y aflojante de las gotas de lluvia; seguidas por días soleados.

Según Tackett, afirma que las costras del suelo, se forman principalmente por la compactación del mismo; al impacto de las gotas de lluvia y después del secado de las capas superficiales, por las altas temperaturas. Todo lo anterior trae consigo la causa de una pobre emergencia de plántulas.

Obviamente que la causa primordial de este efecto, es debido a la baja cantidad de materia orgánica existentes en estos suelos; así como a menudo, carece de una cobertura vegetal. Siendo mayor en suelos arcillosos y excesivamente granulados. (30 y 58)

2.5.2.- Formación de costras.

La formación de las costras, es por una compactación artificial debido a una fuerza externa; que consiste en el choque de las gotas de lluvia y la energía radiante del sol cuando el suelo se seca, instantáneamente se produce la degregación de los agregados; los cuales al penetrar en el suelo proporciona la oclusión de los poros, formándose de

esta manera una capa compacta en la superficie de mayor densidad. (4 y 17)

Es así que la formación de costras constan de 2 partes que son:

1.- Una capa delgada de aproximadamente de 0.1 mm de espesor en la superficie, debido a la compactación de las gotas de lluvia.

2.- Una capa delgada que se forma por debajo de la capa superficial, debido al arrastre de partículas; cuando el agua se filtra, la cual trae una disminución de poros, así como la baja permeabilidad. (34)

Evans y Buol (1,968), Wilding y Schmidt (1,968), citado por Baver (1,973); indican que en los suelos vírgenes, también hay rompimiento, pero no dispersión de las partículas; es por eso que no existe la azolvación. Y la permeabilidad de la costra está en función de la permeabilidad de la delgada capa superficial. La conclusión de esto, se refiere a que la causa principal del encostramiento, es por la dispersión de las partículas y no por el deshacimiento de éstas. (4)

2.5.3.- Efectos mecánicos y físicos de las costras.

Se puede decir que los efectos del encostramiento son

2 los principales:

- 1.- Efectos directos y
- 2.- Efectos indirectos.

El primero, es propiamente la obstrucción mecánica de las plántulas que están emergiendo, dañando a la vez su raíz mediante la formación de torceduras; debido a la baja penetrabilidad de éstas.

El efecto indirecto, se refiere a las costras del suelo, ya que hay una tasa de percolación muy baja; la cual trae por consecuencia un aumento en el escurrimiento y la inhibición de la actividad microbiana. (21)

Cuando las costras son muy fuertes, impiden la circulación del oxígeno dentro del suelo.

2.5.4.- Métodos para medir la resistencia de las costras.

Hay varios métodos para medir la resistencia del encostramiento, como son:

1.- Mediante un penetrómetro, este aparato está seme-
jando una plántula naciente mecánica, en donde se mide la fuerza ($Lb/P1^2$) necesaria para romper la costra.

2.- Módulo de ruptura, para simular el encostramiento.

3.- Otro de los métodos es la resistencia a la penetración de una sonda en el suelo. (38, 40, 42 y 47)

2.5.5.- Control de las costras.

El encostrado de los suelos, se puede controlar o disminuir con la adición de materia orgánica, através de la incorporación de residuo vegetales, así como estiércoles; ésta lo protege de la acción de las gotas de lluvia, promo---

viendo la formación de agregados estables que resisten la dispersión. Otro de los beneficios de la aplicación de materia orgánica, es mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo; haciéndolo más blando y aumentando a la vez su poder de imbibición y a medida que ésta se descompone, se va formando humus, el cual impide la formación de costras superficiales, facilitando la penetración del agua y reduciendo la evaporación, permitiendo con esto la presencia de humedad por más tiempo.

Ciertos acondicionadores artificiales, también reducen el encostramiento; produciendo una agregación estable. Hem-yari (1,981), realizó un trabajo en suelos arcillosos; los cuales los trató con super slurper al 4% para la reducción de costras, obteniendo una disminución de ésta de 54%.
(4, 23 y 62)

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Localización.

El presente trabajo fué realizado durante el período _ de Invierno - Primavera (1,982 - 1,984), en el Campo Agrí cola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Univer- sidad Autónoma de Nuevo León, ubicada a la altura del Km. _ 17.5 de la carretera Zuazua - Marín, en el municipio de Ma- rín, N. L. con una altura de 367.3 m. y por su situación _ geográfica corresponde a las coordenadas 25°50' latitud Nor_ te y 101°00' longitud Oeste.

3.2.- Clima y Suelo.

El clima que predomina en esta región, según el siste- ma de Kopper; modificado por Enriqueta García (1,973), es identificado de la manera siguiente:

BS,(h') hx'(e), en forma general se refiere a; un_ clima semiárido con precipitaciones en verano, registrándo- se temperaturas que oscilan hasta los 43 a 45°C. en verano_ y en invierno hasta los -5 a -7°C. con una media de 18 a 22 grados centígrados (Tabla 3). El tipo de suelo es calca-- reo, arcilloso, café muy claro, con un pH de 7.5. Con res-- pecto al contenido de materia orgánica, son suelos pobres o moderadamente pobres.

3.3.- Materiales.

Para ser lo más eficiente posible, se contó con las si

Tabla 3.- Temperaturas medias mensuales, precipitación, evaporación y humedad relativa, correspondientes a los meses del desarrollo de este trabajo. (1,983 - 1,984)¹

Mes	T.°C.	P.mm.	E.mm.	%H.R.
Dic.	11.9	9.2	77.65	67.5
Ene.	12.3	89.9	48.23	80.3
Feb.	16.7	5.8	137.77	63.7
Mar.	21.0		184.13	57.6
Abr.	25.5		250.40	52.3
May.	26.6	110.6	245.41	68.0

güentes herramientas y materiales.

Cinta de medir, estacas, hilo, machete, tractor, ras--tra, bordeador, azadón, semilla (Ciano-T79), sembradora, madera, bolsas de papel y polietileno, hoz, trilladora, balanza, lápiz y libreta de campo, penetrómetro, equipo de la boratorio de suelos, etiquetas y por su puesto la ayuda valiosa de mis compañeros tesistas.

Con respecto a las variables que se analizaron, se enumeran en la tabla 4.

3.4. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño de bloques al azar, con 3 repeti-

1.- Estós datos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L.

Tabla 4.- Variables que se analizaron durante el experimento.

No. codificación	Variable	Parcela útil	m ²	Variable transformada
X01	Rendimiento	X	X	
X02	No. de espigas		X	$\sqrt{X02 + 1}$
+X03	Gramos/espiga		X	
+X04	Peso de paja		X	
+X05	Relación paja grano		X	
X06	Peso seco por planta	X		
X07	No. de plantas		X	$\sqrt{X07 + 1}$
X08	No. de hijuelos	X		$\sqrt{X08 + 1}$
X09	Densidad del grano	X		
X10	Lec. del penetrómetro en el campo	X		
X11	Lec. del penetrómetro en cajones			
X12	Emergencia en cajones			$\sqrt{X12 + 1}$
X13	Altura en estado lechoso	X		

Tabla 4.- (Continuación)

No. codificación	Variable	Parcela útil	Variable transformada
X14	Altura en el llenado del grano	X	
X15	Materia orgánica del suelo	X	$\text{ArcoSeno} \sqrt{X15/100}$
X16	Materia orgánica del subsuelo	X	$\text{ArcoSeno} \sqrt{X16/100}$

ciones y el cuadrado doble como arreglo de tratamientos, éste arreglo forma parte de los llamados factoriales parciales o incompletos, el cual consiste en un factorial de 5×5 , dando por resultado la eliminación sistemática de 12 tratamientos; (Figura 2) de esta forma los 13 restantes, hacen un recubrimiento uniforme del área de exploración, minimizando el sesgo. También nos permite la interacción de los dos factores (Gallinaza y nitrógeno).

El tamaño de cada parcela experimental constó de 8 m. de largo por 4 m. de ancho, dando un total de 32 m^2 ; siendo la parcela útil de $5 \text{ m.} \times 2 \text{ m.} = 10 \text{ m}^2$. El área total del experimento fué de $1,822 \text{ m}^2$ (Figura 3); en la tabla 5 se observan los tratamientos.

3.5.- Modelo.

Es un modelo polinomial cuadrático con 2 factores (Ga

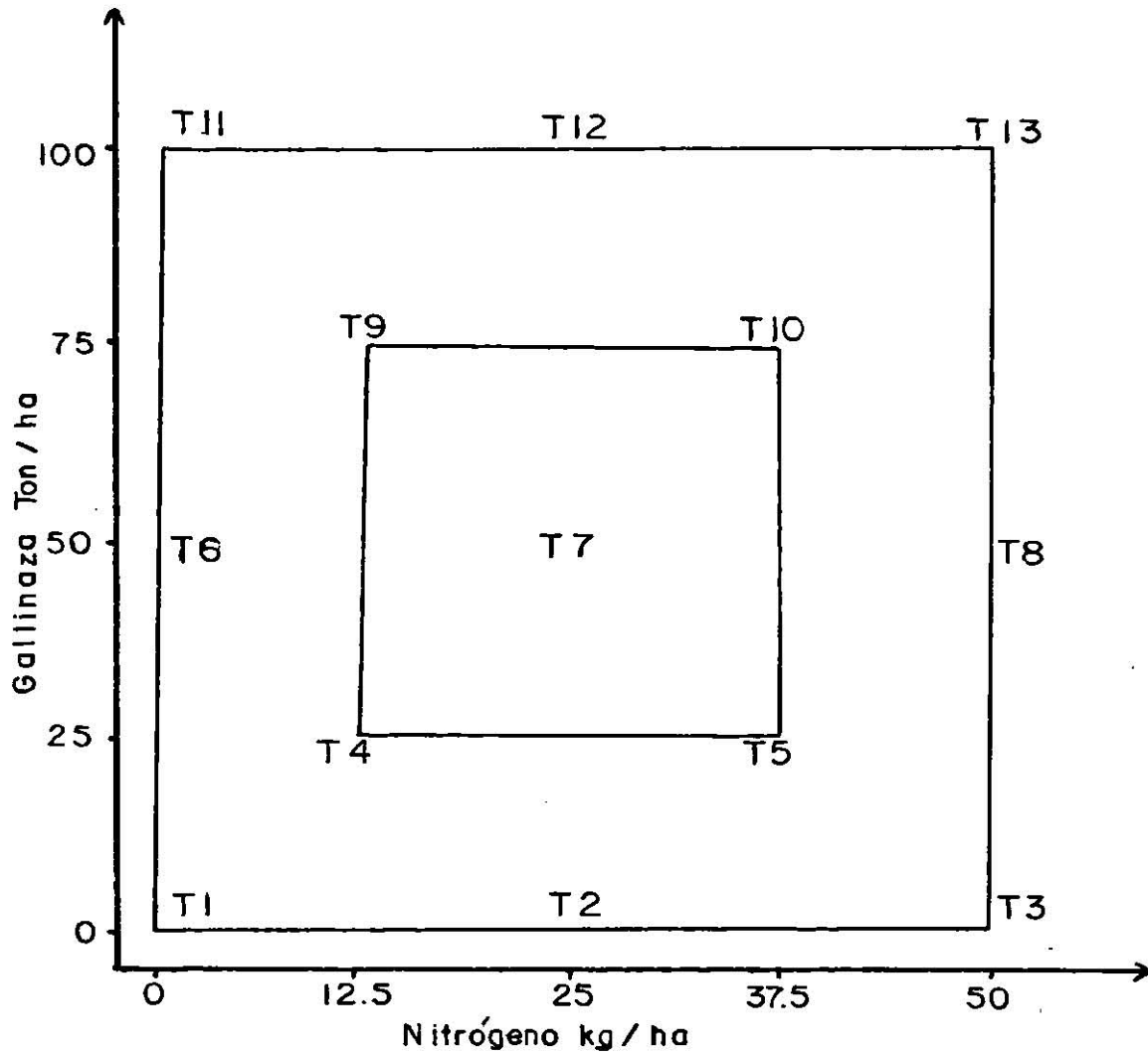


Figura 2.- Distribución de los tratamientos, según el cuadrado doble.

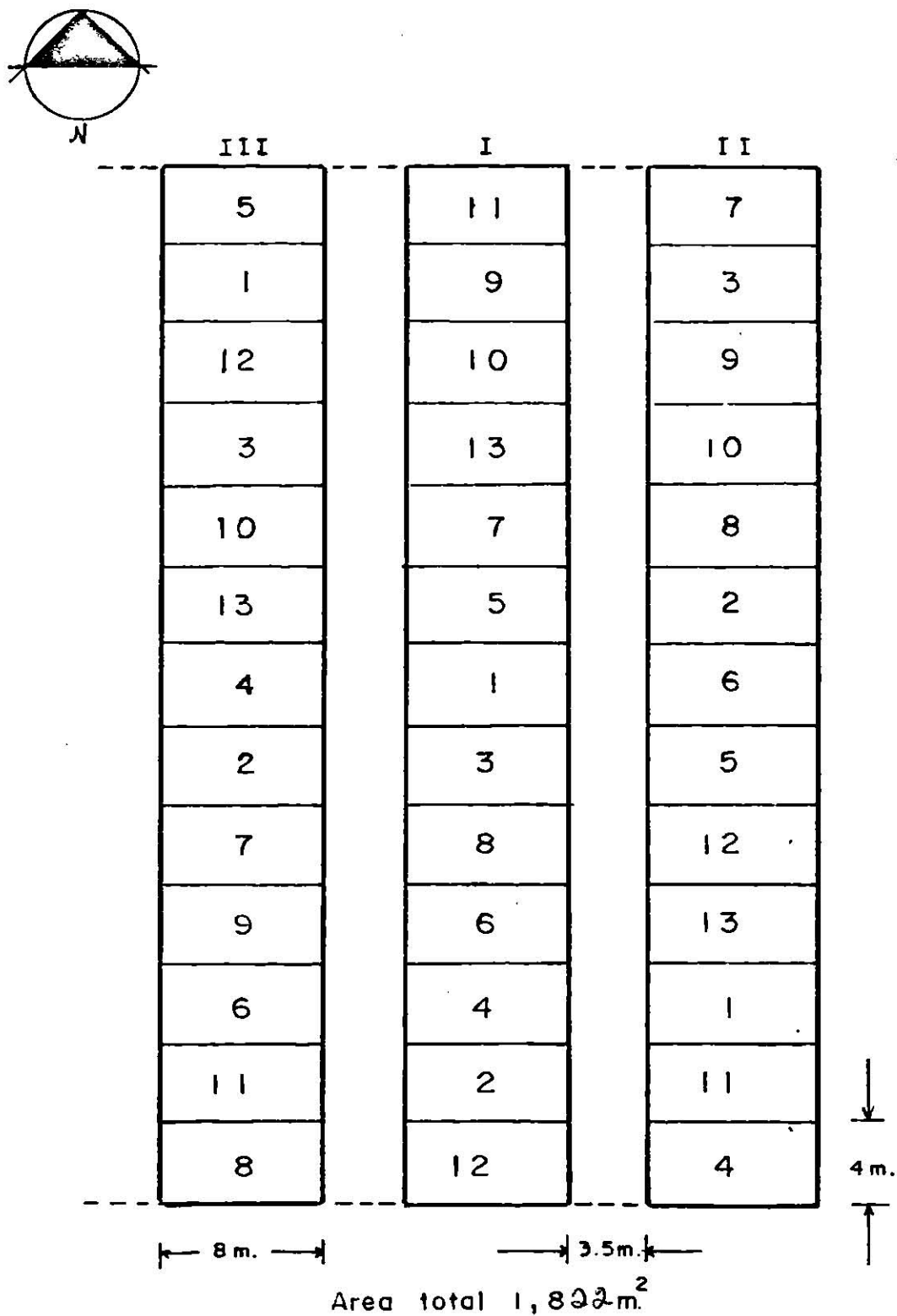


Figura 3.- Croquis de la distribución de parcelas en el campo, con sus tratamientos correspondientes.

Tabla 5.- Tratamientos que se aplicaron el ciclo anterior, con la siembra del frijol, los cuales se continuaron con este experimento.

Tratamientos No.	Gallinaza		Nitrógeno	
	Ton/ha	Kg/32 m ²	Kg/ha	Kg/32 m ²
1	0	0	0	0.00
2	0	0	25	0.08
3	0	0	50	0.16
4	25	80	12.5	0.04
5	25	80	37.5	0.12
6	50	160	0	0.00
7	50	160	25	0.08
8	50	160	50	0.16
9	75	240	12.5	0.04
10	75	240	37.5	0.12
11	100	320	0	0.00
12	100	320	25	0.08
13	100	320	50	0.16

Nota:- La gallinaza se aplicó con una humedad del 20%.

llinaza y nitrógeno), esta respuesta estimada consiste en la siguiente expresión.

$$\hat{Y}_K = B_0 + B_1G + B_2N + B_3G^2 + B_4N^2 + B_5GN$$

$$K = 1, 2, 3, \dots, 13$$

en donde:

- \hat{Y} Es la variable estimada
- B_0 Término constante
- B_1 Efecto lineal de la gallinaza
- B_2 Efecto lineal del nitrógeno
- B_3 Efecto cuadrático de la gallinaza
- B_4 Efecto cuadrático del nitrógeno y
- B_5 Efecto de la interacción, de la gallinaza y nitrógeno.

3.6.- Metodología.

Se trabajaron con rastra los tratamientos ya establecidos y se optó por preparar el terreno, usando algunos bordos y puntos de referencia; para tratar de minimizar el efecto de desplazamiento de éstos. Posteriormente se llevó a cabo la siembra de trigo, con la variedad Ciano-T79 con una densidad de 150 Kg/ha en donde la semilla tenía una viabilidad de 84 - 85%, y en seguida se efectuó el levantamiento de bordos; en los respectivos tratamientos de cada una de las parcelas. Inmediatamente después se prosiguió a marcar con hilo un m^2 , en el centro de cada una de éstas, con la finalidad de tomar datos de algunas variables.

Debido al tiempo prevaeciente durante la pre-emergencia (Figura 4), ésta demoró aproximadamente 12 a 15 días después de la siembra. Se diseñaron cajones de madera de 30 x 30 cm. de ancho y 10 cm. de profundidad, poniendo muestras de suelo de los tratamientos del campo; los cuales se



Figura 4.- Representación gráfica de las temperaturas medias cada 4 días, registradas durante Dic. 1, 1983 y Ene. 1, 1984.

extrajeran de cada una de las parcelas experimentales de 10 a 12 Kg. aproximadamente, depositándose en los respectivos cajoncitos. La distribución fué la misma que el croquis de campo (Figura 3).

Para la evaluación del encostramiento, se siguió el mismo criterio del ciclo anterior; que consistió en el uso de un penetrómetro simulando una planta. Este tipo de penetrómetro de cono, puede ser usado en un gran número de aplicaciones; que sirve para determinar la resistencia de un suelo. El penetrómetro esta integrado por: Una perilla - T, una varilla de penetración de 18 pulgadas, una varilla graduada cada 6 pulgadas de 3 pies de extensión, un anillo probador de 250 libras de capacidad, con un disco indicador y una punta de cono movable, ésta tiene una área de base de $.983 \text{ Pl}^2$ y una área cónica de 3.826 Pl^2 (Figura 5).

El resto de las variables se tomaron, a medida que el cultivo se desarrollaba. La cosecha se realizó manual el 11 y 12 de mayo de 1,984, se trilló la parcela útil, excluyendo el m^2 para obtener rendimiento, en grano. En la trilla del m^2 , se tomó en cuenta la paja, para determinar la relación paja - grano (Tabla 4)[†].

Por último tenemos que para la obtención de materia orgánica del suelo y subsuelo, se siguieron varios pasos:

1o.- En cada unidad experimental se sacaron muestras de suelo, de 0 - 30 y de 30 - 60 cm. de profundidad.

2o.- Cada una de las muestras se extendieron en un lu-

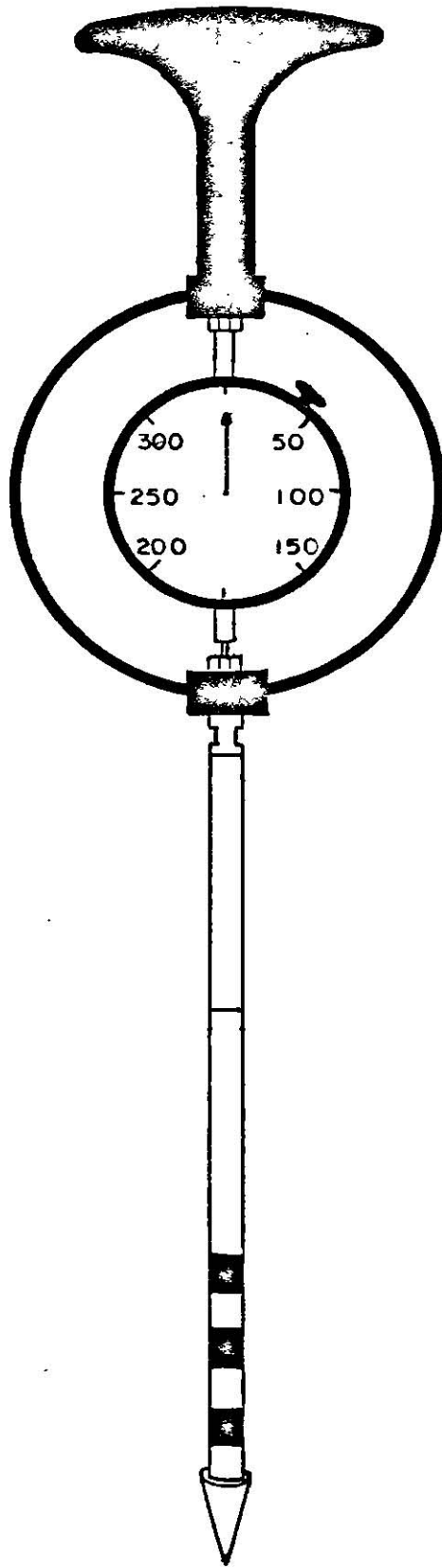


Figura 5.- Penetrómetro modelo CN - 970, modo para determinar la dureza de costras del suelo.

gar seco y seguro.

30.- Posteriormente se tamizaron cada una.

40.- En el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se llevó acabo la determinación de la materia orgánica, por el método de Walkley - Black.

3.7.- Prácticas culturales.

Durante el desarrollo de este experimento de trigo, se llevaron acabo varias veces algunas prácticas culturales como: Riegos (Tabla 6); cuando se realizaba éste, se hacia un poco antes la limpieza de canales, regaderas y levantamientos de bordos.

No hubo aplicaciones de agro-químicos, debido a que el cultivo no presentó síntomas de patógenos.

Tabla 6.- Desarrollo fenológico del trigo.

Fecha	Días transcurridos	Precipitación mm.	Riego mm.	Etapa fenológica
13/XI/83	0			Siembra
15/XI/83	2		120	
19/XI/83	6	4.6		
20/XI/83	7	.6		
25/XI/83	12			Emergencia
28/XI/83	15			
25/XI/83	12			
5/1/84	23	.4		Plántula
8/1/84	26	2.6		
9/1/84	27			
17/1/84	35	.6		
18/1/84	36	.5		
19/1/84	37	1.8		
21/1/84	39	.3		
24/1/84	42	10.0		
25/1/84	43	24.2		Amacollamiento
26/1/84	44	.4		
30/1/84	48	.7		
31/1/84	49	41.4		
1/II/84	50	4.2		
2/II/84	51	.8		
3/II/84	52			

Tabla 6.- (Continuación)

Fecha	Días transcurridos	Precipitación mm.	Riego mm.	Etapas fenológica
4/11/84	53			
5/11/84	54	.8		Encañe
15/11/84	63			
16/11/84	64			
28/11/84	76			Embuche
1/111/84	77			
12/111/84	83		120	Espigamiento
21/111/84	97			
6/111/84	82			Floración
31/111/84	107			
11/111/84	87			G. lechoso
8/1V/84	115			
3/1V/84	110			
10/1V/84	117		120	Lech.-masoso
15/1V/84	122			
10/1V/84	117			G. masoso
20/1V/84	127			
16/1V/84	123			G. maduro
2/V/84	139			
11/V/84	148			Cosecha
Suma total		93.9mm.	360mm.	

Nota:- Las etapas fenológicas son fechas aproximadas.

4.- RESULTADOS

En la tabla 7a y 7b, se hace referencia del contenido de materia orgánica existente en el suelo y subsuelo, antes y después de este experimento; ya que uno de los propósitos fundamentales, es evaluar la residualidad de la gallinaza por medio del nivel de ésta en el suelo, através del tiempo.

Tabla 7a.- Contenido de materia orgánica del suelo (0 - 30 cm. de profundidad).

T	% M.O. ciclo anterior	Clasifi cación	% M.O. ciclo presente	Clasifi cación
1	1.08	P	1.88	M
2	0.50	EP	2.09	M
3	0.73	P	2.09	M
4	0.73	P	2.62	MR
5	1.17	MP	2.43	MR
6	0.92	P	2.30	MP
7	0.80	P	2.13	EP
8	1.38	MP	2.44	MR
9	0.99	P	2.55	MR
10	1.17	MP	2.25	M
11	1.33	MP	2.41	M
12	1.10	MP	2.57	MR
13	1.31	MP	2.55	MR
\bar{X}	1.02		2.33	

Nota:- La clasificación de la tabla 7a y 7b indican: (EP) Extremadamente pobre, (P) Pobre, (IP) moderadamente pobre, (M) Medio, (MR) Moderadamente rico y (R) Rico.

Tabla 7b.- Contenido de materia orgánica del subsuelo (30-60 cm. de profundidad).

T	% M.O. ciclo anterior	Clasificación	% M.O. ciclo presente	Clasificación
1	0.80	P	1.37	MP
2	0.32	EP	1.49	MP
3	0.73	P	1.79	MP
4	0.39	EP	1.91	M
5	0.32	EP	1.63	MP
6	0.53	EP	1.68	MP
7	0.53	EP	2.06	M
8	0.60	EP	1.51	MP
9	0.69	P	1.54	MP
10	0.41	EP	1.37	MP
11	1.16	P	1.38	MP
12	0.97	P	1.79	MP
13	0.50	EP	1.79	MP
\bar{X}	0.61		1.63	

En la tabla 8, se muestra el enlistado de las variables estudiadas; las cuales se realizó un cuadro esquemático.

Tabla 1.- Resumen de las ANVA'S de las variables estudiadas.

Var.	Media	S.C. Trat's	S.C. Error	F.Cal.	.05	.01	Sig.	C.V.
X01	1909.74	2251113.584	2519068.142	1.787	2.18	2.07	N.S.	16.964
X02	20.80	40.655	95.391	.852	"	"	N.S.	9.581
X03	.49	.152	.315	.967	"	"	N.S.	23.190
X04	573.44	355945.851	283660.446	2.510	"	"	*	18.560
X05	2.71	111948	12.344	1.936	"	"	N.S.	26.480
X06	7.82	161.244	242.311	1.331	"	"	N.S.	40.640
X07	12.59	40.117	160.750	.5	"	"	N.S.	20.556
X08	2.03	1.871	1.521	2.475	"	"	*	12.753
X09	80.31	8.513	22.298	.764	"	"	N.S.	1.200
X10	131.97	2084.947	3064.592	1.361	"	"	N.S.	8.560
X11	129.05	13537.897	27741.179	.976	"	"	N.S.	26.240
X12	8.78	5.072	19.881	.51	"	"	N.S.	10.365
X13	60.14	331.446	614.485	1.079	"	"	N.S.	8.410
X14	56.20	430.603	856.822	1.005	"	"	N.S.	10.630
X15	8.75	7.083	12.254	1.156	"	"	N.S.	8.970
X16	7.29	9.309	22.114	.842	"	"	N.S.	13.000

Tabla 9.- Medias de los tratamientos de las variables estudiadas.

Var.	T r a t a m i e n t o s												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
X01	2157.52	3359.92	152.91	520.21	474.41	856.11	908.21	1941.71	1838.52	2071.81	1997.91	1828.01	1719.4
X02	407.00	477.00	398.67	382.00	410.67	461.67	414.67	446.00	400.33	408.00	488.00	540.00	424.67
X03	.57	.55	.56	.50	.38	.51	.53	.48	.52	.54	.47	.45	.37
X04	428.47	454.37	431.90	581.10	698.97	601.90	591.03	729.57	530.17	600.07	636.12	673.02	498.07
X05	1.87	1.79	1.94	3.61	2.69	2.68	2.72	3.49	2.58	2.73	3.04	2.83	3.23
X06	5.74	5.74	6.00	7.92	7.24	7.95	12.12	10.55	6.44	10.97	6.05	7.86	7.06
X07	157.00	164.33	153.33	155.67	207.00	153.67	111.00	152.00	166.67	147.00	17.00	176.67	153.00
X08	2.8	3.	2.7	2.63	2.23	3.1	5.23	3.27	2.43	5.67	2.37	3.13	3.
X09	80.57	79.82	80.77	79.79	79.87	79.59	80.1	80.92	81.1	80.62	80.6	80.2	80.07
X10	123.3	136.63	134.43	142.23	134.47	138.9	138.8	142.23	122.23	127.77	127.8	123.23	123.34
X11	158.32	133.33	101.67	133.33	150.	123.33	156.67	119.33	131.67	143.33	117.67	101.67	108.33
X12	81.33	85.67	83.33	80.33	84.	74.33	74.34	75.	75.67	74.	73.67	62.33	73.
X13	65.7	63.47	63.13	57.47	60.23	59.47	60.8	61.67	59.17	59.21	59.9	57.7	53.7
X14	58.63	59.37	61.1	52.37	55.3	57.7	59.23	59.4	53.47	54.13	53.2	55.3	50.37
X15	7.88	8.27	8.26	9.3	8.94	8.69	8.39	8.96	9.18	8.6	8.92	9.21	9.17
X16	6.71	6.92	7.66	7.93	7.32	7.4	8.24	7.08	7.09	6.67	6.59	7.54	7.66

co de sus resultados, así como en la tabla 9 (Pág. 47), se presentan las medias de los tratamientos.

Con el análisis de los ANVA'S, se demostró que los tratamientos de las variables peso de paja y número de tallos por planta, son estadísticamente diferentes; siendo necesario de realizar comparaciones de medias, por medio del método de Duncan. (Tablas 10 y 11 respectivamente)

Tabla 10.- Resultados de las medias de los tratamientos, por el método de Duncan a un nivel de significancia del 5%, para peso de paja (X 04).

Tratamientos	Callinaza Ton/ha	Nitrógeno Kg/ha	Medias	.05
8	50	50	729.57	
5	25	37.5	698.97	
12	100	25	673.02	
11	100	0	636.13	
6	50	0	601.90	
10	75	37.5	600.07	
7	50	25	591.03	
4	25	12.5	581.10	
9	75	12.5	530.17	
13	100	50	498.07	
2	0	25	454.37	
3	0	50	431.90	
1	0	0	428.47	

Tabla 11.- Resultados de las medias de los tratamientos, por el método de Duncan a un nivel de significancia del 5%, para número de tallos por planta (X08).

Tratamientos	Gallinaza Ton/ha	Nitrógeno Kg/ha	Medias	.05
10	75	37.5	5.67	I
7	50	25	5.22	
8	50	50	3.27	I
12	100	25	3.13	
6	50	0	3.10	
13	100	50	3.00	
2	0	25	3.00	
1	0	0	2.80	
3	0	50	2.70	
4	25	12.5	2.63	
9	75	12.5	2.43	
11	100	0	2.37	
5	25	37.5	2.23	

Se realizó un análisis de regresión (Tabla 12), para encontrar los coeficientes del modelo; que son los indicadores de los efectos lineales y cuadráticos de la gallinaza y el nitrógeno (Tabla 13).

Con la finalidad de obtener los tratamientos más adecuados, se optó por representar los resultados de peso de pa

ja (X04) y número de tallos por planta (X08), en las figuras 6 y 7 respectivamente.

Tabla 12.- los análisis de regresión para las variables peso de paja (X04) y número de tallos por planta (X08).

PESO DE PAJA						
Var.	S. C. Regresión	S. C. Error	F Cal.	Sig.	R ²	R Multiple
G	74726.5316	599255.38507	4.61	+	.11087	.33298
G ²	17618.2949	497853.62190	6.37	++	.26132	.51120
N	179365.94074	494615.98195	4.23	+	.26613	.51588
GN	195996.31138	477985.61132	3.49	+	.29080	.53926
N ²	197080.11301	476901.80968	2.73	+	.2941	.54075

NUMERO DE TALLOS POR PLANTA

GN	4.74914	72.50060	2.42	+	.06148	.24795
G ²	6.14466	71.10109	1.56	+	.07954	.28203
G	10.42692	66.82283	1.83	+	.13498	.36739
N ²	11.29113	65.95562	1.46	+	.14620	.38236
N	13.28072	63.96903	1.37	+	.17192	.41463

Tabla 13.- Coeficientes de los modelos de regresión múltiple, de las variables peso de paja (X04) y número de tallos por planta (X08).

Coeficientes	X04	X08
B_0	406.80682	2.4196078
B_1	6.4890605G	.026560224G
B_2	2.9253591N	.466428N
B_3	-.0457369916G ²	-.000296666G ²
B_4	.0196812998N ²	-.001N ²
B_5	-.0288925498GN	.00030902GN

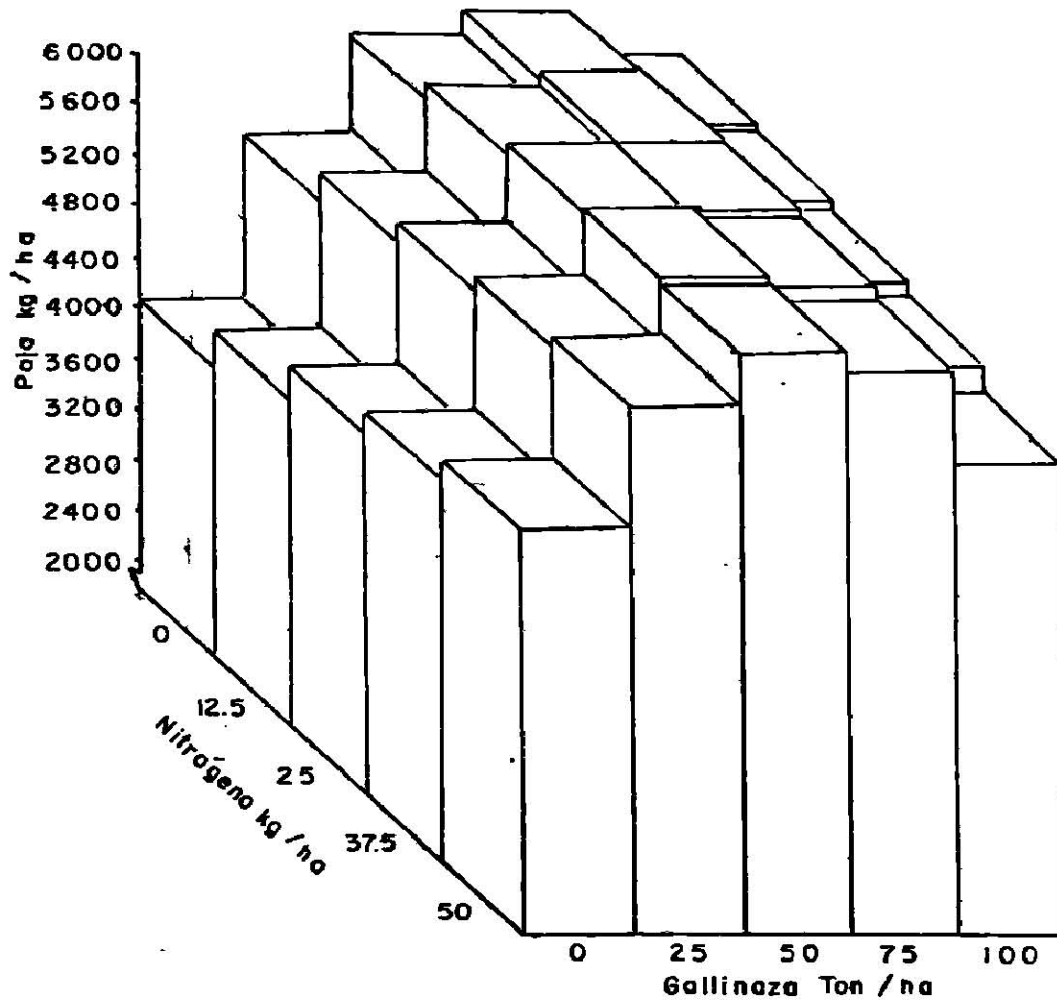


Figura 6.- Relación del nivel de gallinaza y el nitrógeno, con respecto a la variable peso de paja (X04)

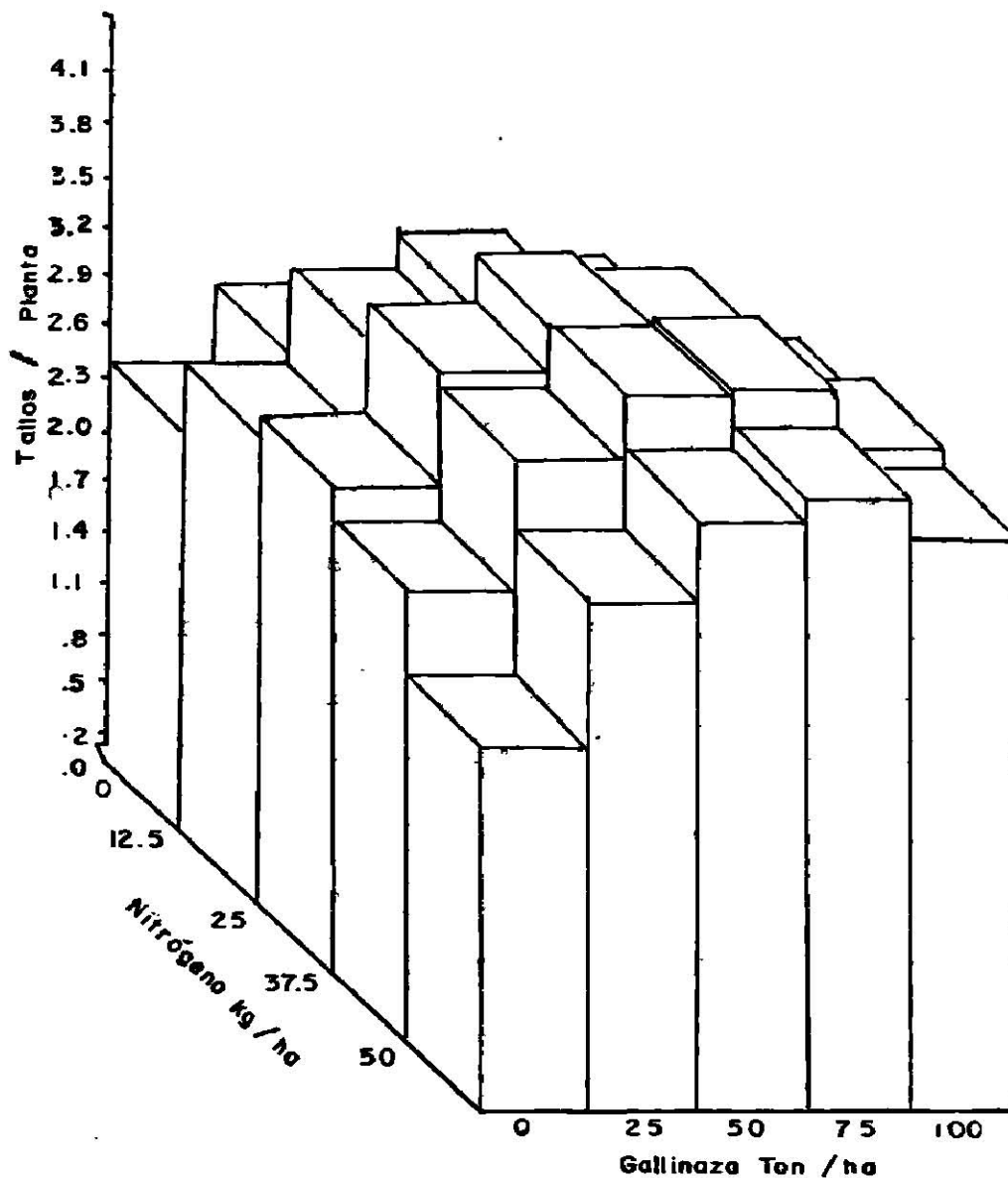


Figura 7.- Relación del nivel de gallinaza y el nitrógeno, con respecto a la media de la variable número de tallos por planta (X08).

5.- DISCUSIONES

Las tablas 7a y 7b indican, que en los tratamientos _ hubo un incremento medio aproximado de 230 - 270% de materia orgánica, tanto en el suelo como en el subsuelo respectivamente; debido a que los estiércoles como cualquier otro abono orgánico al incorporarlos al suelo, no responden rápidamente a su descomposición, sino que a medida que transcurre el tiempo la materia orgánica va aumentando, por el aumento de microorganismos que intervienen en su producción. Otra _ de las causas de este incremento fueron probablemente las _ bajas temperaturas, registradas durante la pre-emergencia _ (Ver fig. 4), así como también la falta de humedad en la _ mayoría de las etapas fenológicas, del desarrollo vegetativo del trigo (Ver tabla 6); lo cual coincide con lo reportado por otros autores (53). Todo esto trae por consecuencia la baja mineralización, es decir, la oxidación de la materia orgánica hasta elementos minerales para que sea aprovechada por las plantas; siendo esta oxidación prácticamente nula.

Uno de los problemas que ocasionó que la mayoría de _ las variables fueran no significativas estadísticamente, _ fueron como ya se dijo, las bajas temperaturas registradas _ durante la pre-emergencia, provocando un retraso e irregular nacencia del cultivo del trigo, por otra parte, el prolongado intervalo del riego de siembra al primer riego de _

auxilio; aplicándose éste casi en su floración (Ver tabla 6) por causas fuera de nuestro control. Durante ese período de aproximadamente de 90 días, se llevaron acabo la mayoría de los procesos fisiológicos de la planta y segun Gassman (16) por falta de humedad la mineralización es la mínima, aunque si observamos la tabla 6; nos damos cuenta que la mayor parte de la precipitación (84.9 mm.) fué concentrada en la fase del amacollamiento, en donde éste si respondió a la mineralización de acuerdo a los tratamientos, los cuales fueron diferentes estadísticamente. Nuevamente vino un período seco (característica de estos suelos que rápidamente pierden su contenido de humedad) y el proceso de mineralización descendió por falta de actividad microbiana reductora, pero al proporcionale humedad suficiente, ésta reaparició en forma rápida originándose devuelta el proceso de mineralización, de acuerdo al contenido de materia orgánica de cada tratamiento; reflejándose en la variable peso de paja (Tabla 8), la cual tiene una correlación directamente proporcional al número de tallos por planta.

En general se puede observar en la tabla 9, que los resultados de los rendimientos en grano, no fueron afectados por los niveles de gallinaza y las tendencias observadas, con respecto a los más altos rendimientos que tenían niveles bajos de estiércol de aves, probablemente fué debido a la buena mineralización y baja liberación de calor que afectó en lo mínimo al cultivo de trigo; por otra parte, los ni

veles' altos de gallinaza, fijaron parte del nitrógeno libre del suelo y de esta manera compitieron con el cultivo por este nutriente y además de un probable efecto de altas temperaturas. Cabe mencionar lo que señala Sánchez Mejorado (53) que en suelos semiáridos o secos hay descomposición de materia orgánica o sea, la formación de humus; pero existe una mínima mineralización de nutrientes inorgánicos aprovechables para las plantas.

Es importante destacar también que la variable X10 (- Lectura del penetrómetro en el campo) que se encuentra en la tabla 9, todos sus tratamientos son similares o que tienen similares comportamientos; debido a que es muy difícil de que un suelo cambie sus condiciones físicas de un ciclo a otro. Para tener resultados favorables se necesita varios años y a la vez trabajar dichos suelos correctamente, según las necesidades.

Haciendo referencia a las variables significativas, peso de paja y número de tallos por planta (Tabla 8) nos damos cuenta que si hay diferencia entre tratamientos, según las tablas 10 y 11, en las cuales se utilizó el método Duncan; el cual permite observar mínimas diferencias entre tratamientos. Cuantitativamente en forma generalizada se observa en estas tablas, que la variable peso de paja es directamente proporcional al amacollamiento; ya que si tenemos un mayor número de tallos por planta, por su puesto tendremos un mayor peso de paja por planta. El mejor tratamiento

con respecto al peso de paja fué el número 8 (50 toneladas de gallinaza con 50 kilogramos de nitrógeno inorgánico por hectárea) y fué igual a los tratamientos 5, 12, 11, 6, 10, 7, 4 y 9; y con respecto al número de tallos por planta, los mejores tratamientos fueron el 10 y el 7 (75 - 50 toneladas de gallinaza con 37.5 - 25 kilogramos de nitrógeno inorgánico por hectárea respectivamente).

Para precisar cual o cuales de los tratamientos son los más adecuados, se hicieron una serie de procedimientos estadísticos (Tabla 12) los cuales indican, que la diferencia significativa se acentuó en el efecto cuadrático de la gallinaza, ayudando un poco la interacción entre la gallinaza y el nitrógeno inorgánico, esto es con respecto al peso de paja; mientras que en el amacolamiento o número de tallos por planta, las más altas diferencias fué provocada por la gallinaza lineal, así como por el efecto lineal del nitrógeno inorgánico. Esto indica que al incorporar gallinaza y nitrógeno inorgánico al suelo se favorece la microflora, ayudándola a obtener más rápido su energía y así desdoblar con mayor fluidez los productos orgánicos de los estiércoles. Como se puede notar que la gallinaza interviene en forma directa en las dos variables, mientras que el nitrógeno inorgánico actúa como un aditivo, que favorece la descomposición de la materia orgánica; porque si no fuese así, entonces los más altos rendimientos de peso de paja y número de tallos por planta, se concentrarían en los nive--

les 0 (ceros) del nitrógeno inorgánico (Figuras 6 y 7).

En la figura 6, se observa que a medida que aumentan los niveles de gallinaza, aumenta el peso de paja hasta el nivel de 50 Ton/ha, cuando se tiene 27.5 Kg/ha de gallinaza y nitrógeno inorgánico respectivamente. Donde posteriormente decrece, lo cual se debe probablemente a que los niveles altos en el proceso de descomposición tienden a liberar calor y éste pudiera ser un factor que provocaría una baja en el peso de la paja. Por otra parte, una excesiva producción de nitrógeno inorgánico, es bastante susceptible a la lixiviación hacia estratos inferiores del suelo, quedando fuera de la zona radicular del cultivo. Es notorio también en esta figura (Fig. 6) que el nitrógeno inorgánico, a medida que aumentan los niveles de gallinaza; se van distinguiendo ligeramente sus efectos cuadráticos, los cuales van desapareciendo en los niveles altos de gallinaza. Esto significa que el nitrógeno inorgánico interacciona con los diferentes niveles de gallinaza hasta 50 Ton/ha, es decir, ayuda a los estiércoles a la liberación más rápida del nitrógeno inorgánico para las plantas; mientras que los niveles más altos de gallinaza, presentan un efecto negativo al aumento de nitrógeno inorgánico. Esto se ejemplifica en los niveles altos de gallinaza (100 Ton/ha) y los niveles de nitrógeno inorgánico.

En la figura 7, muestra que la gallinaza como abono orgánico, tiene que pasar por una serie de transformaciones _

para liberar nitrógeno a la forma de amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-), para que sea aprovechado por los vegetales. Esto se refiere a que el nitrógeno inorgánico en su efecto, al principio es muy notorio, debido a que la actividad microbiana en los niveles bajos de gallinaza es muy baja y el nitrógeno inorgánico es asimilado directamente por las plantas. Pero en cambio, a medida que estos niveles de gallinaza aumentan, la actividad microbiana se va multiplicando y por lo tanto el nitrógeno inorgánico, existente en el suelo se va disminuyendo; debido a que estos microorganismos fijan el nitrógeno inorgánico para su desarrollo citoplasmático y por consecuencia éste, es inmovilizado. A la vez el Carbón de la materia orgánica, es asimilado por los microorganismos, para el abastecimiento de energía necesaria que interviene en la división celular. La relación Carbón Nitrógeno (C:N) es muy importante, o sea que al asimilar carbón los microorganismos tienden a una fijación concomitante de nitrógeno; esta relación es comunmente de 10:1, lo cual explica que al multiplicarse rápidamente las actividades microbianas, forzosamente necesitan asimilar una cantidad elevada de carbón y consecuentemente fijar una cantidad elevada de nitrógeno, trayendo por consecuencia una disminución de nitrógeno disponible para las plantas. Haciendo referencia de esta relación podemos decir, que entre más consumo de carbón hay mayor fijación de nitrógeno y una liberación descendente de éste último para el suministro de las plan-

tas (1). En está misma figura (7), se puede observar que el número de tallos por planta van aumentando según van aumentando los niveles de gallinaza y nitrógeno inorgánico, hasta 75 Ton/ha con 37.5 Kg/ha respectivamente. A partir de allí, éstos van disminuyendo por las causas mencionadas en la figura 6.

En general estos niveles de gallinaza y nitrógeno inorgánico, tienden a los efectos cuadráticos; lo cual significa que una vez más se comprueba que los fertilizantes orgánicos e inorgánicos o químicos, distribuyen sus respuestas en línea parabólica. Poniéndose de manifiesto, que la mineralización de la gallinaza, es más eficiente para peso de paja y número de tallos por planta en aplicaciones de 50 a 75 Ton/ha simultáneamente con aplicaciones de nitrógeno inorgánico de 37.5 Kg/ha.

6.- CONCLUSIONES

- 1.- La mayoría de las variables no tuvieron efectos significativos, en los diferentes niveles de gallinaza.
- 2.- Las variables peso de paja y número de tallos por planta si respondieron a los efectos significativos, de los diferentes niveles de gallinaza.
- 3.- El peso de paja es directamente proporcional al número de tallos por planta, ya que si aumenta el amacollamiento aumentará el peso de paja y viceversa.
- 4.- Según los análisis estadísticos, los más altos rendimientos en el peso de paja y el número de tallos por planta; son aplicaciones de 50 - 75 Ton/ha de gallinaza en combinación con nitrógeno inorgánico, ambas aplicaciones con 37.5 Kg/ha.
- 5.- Con respecto a la dureza del suelo, no se modificó con los tratamientos hasta esta fecha; debido al tiempo tan corto del experimento.
- 6.- De acuerdo a los tratamientos, hubo un incremento de aproximadamente de 245% de materia orgánica del ciclo anterior al presente ciclo; el cual se concluye que el efecto residual de la gallinaza se va incrementando a través del tiempo. Probablemente a este incremento tan alto de materia orgánica se debió; a las bajas temperaturas, así como, a la deficiencia de humedad registradas parcialmente durante el desarrollo del trigo.

7.- SUGERENCIAS

- 1.- Es de gran utilidad de seguir con la rotación de cultivos (Leguminosas - gramíneas), ya que las primeras ayudan a conservar la fertilidad del suelo, fijando nitrógeno por medio de sus nódulos.
- 2.- Es preciso determinar en un momento dado el contenido de nitrógeno aportado por las leguminosas, para poder dictaminar con mayores probabilidades su dosificación.
- 3.- Es aconsejable que en el proceso de esta investigación se determine el tiempo que indique un cambio significativo en la dureza del suelo.
- 4.- Para una indicación ideal de la residualidad del estiércol (Gallinaza), es por medio de un análisis químico del suelo y no directamente de las variables estudiadas por causas de fenómenos naturales que en ocasiones son difícil de controlar.
- 5.- Es recomendable seguir hasta el final con la continuación de este tipo de experimentos, para observar hasta que ciclo la residualidad de la gallinaza cesa, cuantos ciclos podría mantenerse uniforme y por último en que ciclo empieza a descender en sus efectos.
- 6.- También es recomendable que en la terminación, se lleve a cabo un análisis conjunto de todos los resultados obtenidos durante esta investigación, para indagar el tratamiento más eficiente.

8.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alexander, F. 1,980. Introducción a la microbiología del suelo. Ed. AGT, S.A. Segunda edición. México. Pág. 170 - 178, 242 - 247, 270, 271 y 292 - 294.
- 2.- Anónimo. 1,965. La gallinaza valiosa como fertilizante. Agricultura de las Américas. Enero. Pág. 20 - 22.
- 3.- Aykroyd, W.R. y J. Doughty. 1,970. El trigo en la alimentación humana. Organización de las Naciones Unidas, para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. Pág. 6 y 9.
- 4.- Bayer, L.D. 1,973. Física del suelo. Ed. Hispano-americano. Primera edición. México. Pág. 232 - 236.
- 5.- Beanblossom, F.Z., M.L. Miller y W.F. Bennett. 1,966. Como aplicar eficazmente el estiércol de las aves. La Hacienda. Abril. : (4)28.
- 6.- Buckman, H.O. y N.C. Brody. 1,970. Naturaleza y propiedades de los suelos. Ed. Montaner y Simón, S.A. Barcelona. Pág. 45, 46, 69, 70 y 426.
- 7.- Burges, A. y F. Raw. 1,971. Biología del suelo. Ed. Omega, S.A. Primera edición. Barcelona. Pág. 557, 558, 568 y 569.
- 8.- Collings, G.H. 1,958. Fertilizantes comerciales. Ed. Salvat, S.A. Primera edición. Barcelona, Madrid. Pág. 153.
- 9.- Cooke, G.W. 1,983. Fertilizantes para rendimientos má-

- ximos. Cía. Ed. Continental, S.A. de C.V. Primera edición. México. Pág. 53 y 53.
- 10.- Cuanalo de la C., H. 1,975. Manual para la descripción de perfiles del suelo en el campo. Chapingo, E.N.A. ___ Pág. 23.
- 11.- Delorit, R.J. y H.L. Ahlgren. 1,970 Producción agrícola. Cía. Ed. Continental, S.A. Primera edición. México, España, Argentina, Chile, Venezuela y Colombia. Pág. _ 131 y 133.
- 12.- Díaz V., R. 1,977. Estudio preliminar sobre el aprovechamiento de la gallinaza en el Estado de Nuevo León. _ Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 9.
- 13.- Duchaufour, P. 1,975. Manual de edafología. Ed. Toray _ Masson, S.A. Primera edición. Barcelona. Pág. 29, 32, _ 33 y 102.
- 14.- García F., J. y R. García de Coz. 1,982. Edafología y fertilización agrícola. Ed. Aedos. Barcelona. Pág. 40 _ y 42.
- 15.- García G., A.D. 1,979. Descripción de un perfil del _ suelo y sus características físicas-químicas en el área de irrigación del Campo Experimental de Marín, N. _ L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 3, 14, 15, 26.
- 16.- Gassman, K.G. and D.N. Munns. 1,980. Nitrogen minerali _ zation as affected by soil moisture, temperature and _ depth. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 1,233 - 1,237.
- 17.- Gauche, G. 1,971. El suelo (Tratado de pedalogía agrí

- cola y sus características astronómicas). Ed. Omega, _
s.A. Primera edición. Barcelona. Pág. 91 - 94, 180, _
181, 534, 535, 540 y 546 - 548.
- 18.- Gavande, S.A. 1,972. Física del suelo (Principios y _
aplicaciones). Ed. Limusa, S.A. México. Pág. 86.
- 19.- González, A.J. 1,957. Las aves de corral fertilizan el
suelo. La Hacienda. Diciembre. Pág. 84.
- 20.- González, M.R. 1,979. Prueba de 3 niveles de gallinaza
con 3 dosis de nitrógeno en sorgo forrajero bajo riego
en Marín, N.L. tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 15
y 16.
- 21.- González, N.J. 1,984. Efecto del encostramiento de los
suelos en germinación y emergencia de las plántulas. _
Seminario. F.A.U.A.N.L. Pág. 41 y 42.
- 22.- Hanks, R.J. 1,960. Soil crusting and seedling emergen-
ce. Trans. 7th Int. Cong. Soil Sci. 1:340 - 346.
- 23.- Hemyari, P. and D.L. Nofziger. 1,981. Super slurper _
effects on crust strength, water retention and water _
infiltration of soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 45:799-801
- 24.- Hofman, G. and M. Van Ruymbeke. 1,980. Evalution of __
soil humus content and calculation of global humifica-
tion coefficients on different organic matter treatmen-
ts during a 12 - year experiment with Belgian silt soi-
ls. Soil Sci. 129:(2)92 - 94.
- 25.- Informe de Investigación Agrícola. 1,974. Centro de In-
vestigación Agrícola del Noreste. SAG. Ciane. Comarca,

- Lagunera. Tomo II. Pág. 15.28.
- 26.- Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura. 1,981. Materia orgánica y nitrógeno en el suelo. Colegio Superior de Agricultura Trópicos. SARH. México. Pág. 157.
- 27.- Jacob, A. y H. Von Vexküll. 1,973. Fertilización. Ed. Euroamericanos. Cuarta edición.
- 28.- Juma, N.G., E.A. Paul and B. Mary. 1,984. Kinetic analysis of net nitrogen mineralization in soil. Soil Sci. Am. J. 48:753 - 756.
- 29.- López, H.E. 1,980. Prueba de seis niveles de gallinaza en trigo (Yecora F-70) bajo riego en la región de Marín, N.L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 27.
- 30.- Maití, R.K., R.H. González y L.C.O. Alanís. 1,984. El establecimiento de los cultivos en el trópico semiárido del Noreste de México. Síntesis práctica. F.A.U.A.N.L. Pág. 47 y 61.
- 31.- Manual para la Educación Agropecuaria. 1,981. Trigo, cebada y avena. Ed. Trilla. México. Pág. 12.
- 32.- Manual para la Educación Agropecuaria. 1,982. Suelo y fertilización. Ed. Trilla. México. Pág. 23 y 24.
- 33.- Marion, G.M., J. Kummerow and P.C. Miller. 1,981. Predicting nitrogen mineralization in chaparral soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 45:956 - 961.
- 34.- McIntere, D.S. 1,958. Permeability measurements of soil crusty formed by raindrop - impact. Soil Sci. 85:

185 - 188.

- 35.- Meyer, S.B., D.B. Anderson y R.H. Bohning. 1,970. In--
troducción a la fisiología vegetal. Ed. Eudera. Segun--
da edición. Argentina. Pág. 370 y 371.
- 36.- Millar, C.E., L.M. Turr y H.D. Foth. 1,975. Fundamen--
tos de la ciencia del suelo. Cía. Ed. Continental, S._
A. Primera edición. México, España, Argentina, Chile,_
Venezuela y Colombia. Pág. 13, 14, 125, 126, 402 - 405
y 407.
- 37.- Moore, T.R. 1,981. Controls on the decomposition of or--
ganic matter in subarctic spruce - lichen woodland ____
Soil. Soil Sci. 131:(2)107 - 112.
- 38.- Morton, L.D. and W.F. Buchele. 1,960. Emergence anergy
of plant seedlings. Agr. Eng. 41:428 - 431.
- 39.- National plant food Institute. 1,983. Manual de ferti--
lizantes. Ed. Limusa, S.A. Pág. 136 y 137.
- 40.- Nuttall, W.F. 1,982. the effect of seeding depth, soil
moisture regime and crust strength on emergence of ra--
pe cultivars. Agr. J. 74:1,018 - 1,021.
- 41.- Ortíz, V.B. 1,975. Edafología. Escuela Nacional de Agri--
cultura. U.A.CH. México. Pág. 25, 26 y 96 - 100.
- 42.- Parker, J.J. and H.M. Taylor. 1.965. Soil strength and
seedling emergence relations, I. Soil type, moisture _
tension, temperature and planting depth effects. Agr._
J. 57:289 - 291.
- 43.- Paterson, J.B.E. y R. Ede. 1,970. Suelos y abonos en _

- horticulturá. Ed. Acribia. Zaragoza, Esp. Pág. 23 y 24
- 44.- Prats, J. y M.G. Clement. 1,969. Los cereales. Ed. Mun^{di}-prensa. Madrid, España. Pág. 54 y 55.
- 45.- Quintanilla, C.D. 1.981. Comparación de 5 métodos indi^{rectos} para estimar el uso consuntivo del trigo (Triticum aestivum) en la región de Marín, N.L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 3.
- 46.- Ramírez, L.C. 1,979. Utilización de la gallinaza en be^{cerros} holstein de reemplazo. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 3.
- 47.- Richards, L.A. 1,953. Modulus of rupture as an index of crusting of soil. Soil Sci. Am. Proc. 17:321 - 323.
- 48.- Robinson, G.W. 1,969. Los suelos. Ed. Omega, S.A. Bar^{celona}. Pág. 187 y 188.
- 49.- Robles, S.R. 1,982. Producción de granos y forraje. Ed. Limusa. Tercera edición. Méx. Pág. 183 - 185, 193 y 194
- 50.- Rojas, G.M. 1,972. Fisiología aplicada. Ed. Mc. Graw - Hill. Primera edición. México. Pág. 89, 97, 101, 226 y 230.
- 51.- Russell, E.J. y E.W. Russell. 1,968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Ed. Aguilar, S.A. Cuarta edición. Madrid, España. Pág. 306 - 307.
- 52.- Salisbury, B.F. and C.W. Ross. 1,978. Plant physiology. Ed. Wads worth, U.S.A. Edition first. Pág. 192 - 196.
- 53.- Sánchez, M.L. 1,966. La materia orgánica en el suelo. Boletín de guanos y fertilizantes de México, S.A. No.

47. Pág. 3 - 9.
- 54.- Sánchez, S.O. 1,974. La flora del valle de México. Impreso en México. Segunda edición. México. Pág. 25, 31 y 32.
- 55.- Sánchez, S. 1,979. Un método para la obtención de monolito del suelo de textura fina y media. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Pág. 9 y 12 - 14.
- 56.- Schraeder, D. 1,984. Soil - Facts and concepts. Published Int. Potasch. Institute Bern. Pág. 41 y 42.
- 57.- Smith, S.J., F.W. Chichester and D.E. Kissel. 1,978. Residual forms of fertilizer nitrogen in field soil. Soil Sci. 125:(3)165 - 168.
- 58.- Tackett, J.L. and R.W. Pearson. 1,962. Some characteristics of soil crusts formed by simulated rainfall. Soil Sci. 99:407 - 411.
- 59.- Tamhane, R.V. y Matiraman. 1,978. Suelos (Su química y su fertilidad), en zonas trópicas. Ed. Diana. Primera edición. México. Pág. 231.
- 60.- Teuscher, H. y R. Adler. 1,965. El suelo y su fertilidad. Cía. Ed. Continental, S.A. Primera edición. México. Pág. 313, 314, 319 y 324.
- 61.- Thompson, L.M. 1,966. El suelo y su fertilidad. Ed. Reverté, S.A. Tercera edición. Barcelona, Buenos Aires, México. Pág. 78.
- 62.- Través, S.G. 1,962. Abonos. Ed. Sintet. España. Pág. 2.111.

- 63.- Villee, C.A. 1,974. Biología. Ed. Interamericana, S.A.
Sexta edición. México. Pág. 767 y 768.
- 64.- Jarren, H.L. and H.M. John. 1,968. Cereal crops. The _
Macmillam Company, New York. Pág. 277 - 284.

