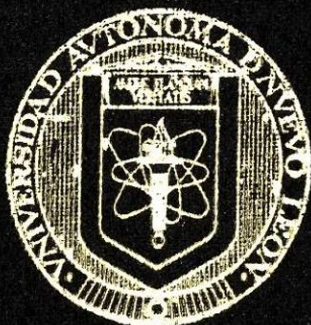


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



LA FERTILIZACION ORGANICA, SU DISPONIBILIDAD DE
NUTRIENTES Y SU EFECTO SOBRE LA PUDRICION TEXANA
(Phymatotrichum omnivorum) DE LA RAIZ DEL NOGAL, BAJO
CONDICIONES DEL CAMPO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

VIRGILIO RAMON HINOJOSA GUERRA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

040.634
FA 1
1989
C.5

T
SD397
.M
H5
C.1



1080061629

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



LA FERTILIZACION ORGANICA, SU DISPONIBILIDAD DE
NUTRIENTES Y SU EFECTO SOBRE LA PUDRICION TEXANA
(Phymatotrichum omnivorum) DE LA RAIZ DEL NOGAL, BAJO
CONDICIONES DEL CAMPO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

VIRGILIO RAMON HINOJOSA GUERRA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

09875^m

T
SD397
•N6
H5

040.634
FA1
1989
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BU Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

La fertilización orgánica, su disponibilidad de nu
trientes y su efecto sobre la Pudrición Texana
(Phymatotrichum omnivorum) de la raíz del nogal,
bajo condiciones del campo en Marín, N.L.

Tesis que presenta:

VIRGILIO RAMON HINOJOSA GUERRA

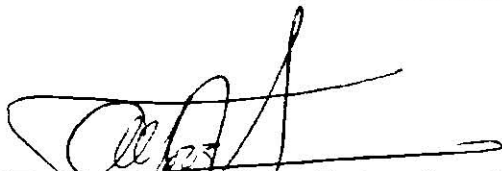
Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comisión Revisora



ING. M.C. CECILIO ESCAREÑO R.
Asesor Principal



ING. M.C. ALFONSO TOVAR R.
Secretario



ING. M.C. RAUL P. SALAZAR S.
Vocal

MARIN, N.L.

JULIO DE 1989.

DEDICATORIAS

A Dios nuestro señor:

Por darme esa fé y confianza para llegar hasta esta etapa, y ofrecer a mis padres en vida, este humilde reconocimiento.

A mis padres:

Sr. Mardoqueo Hinojosa Hinojosa

Sra. Gloria Guerra de Hinojosa

Sea este presente un eterno agradecimiento, porque gracias a ellos, hoy cristalizó sus deseos y una etapa de mi vida, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

A La memoria de mi Abuelita:

Sra. Profra. Guadalupe Guerra (A)

En agradecimiento que con su experiencia y sabiduría de la vida, supo ser base firme y orientarme en el sentido de la verdad y el trabajo continuo para llegar así al éxito.

A mis hermanos:

Mardoqueo G. y Socorro
Raúl S. y Bertha
Leopoldo y Argelia
José L. y Nancy
Dante Hugo
Ana Gloria

Con quien he compartido momentos tristes y alegres, pero en todo momento he tenido apoyo y comprensión y han sido un estímulo para lograr mis metas en la vida.

Con ese sentimiento sin límite que nos unirá para siempre.

A mi Escuela y Universidad:

Por haber encontrado en sus aulas conocimientos y amistades.

A mis asesores:

Ing. M.C. Ceciclio Escareño Rodríguez
Ing. M.C. Alfonso Tovar Rodríguez

Por su desinteresado apoyo para la realización de este trabajo.

Un agradecimiento especial:

A todas aquellas personas que colaboraron directa e indirectamente en el desarrollo y culminación de este trabajo.

" Muchas Gracias "

I N D I C E

	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA.....	2
1.- Origen y distribución	2
2.- Clasificación y descripción botánica	2
3.- Ecología	3
4.- Alternancia.....	5
5.- Materia orgánica	6
5.1. Definición y constitución del humus	7
5.2. Composición de la materia orgánica	8
5.3. Funciones de la materia orgánica sobre el suelo	10
5.4. Recirculación de los nutrimentos de la materia orgánica	13
5.5. Factores para que ocurra la mineraliza- ción o descomposición	14
6.- Estiércol	15
6.1. Composición del estiércol	16
6.2. Efecto de la aplicación de estiércol so- bre la disponibilidad de nutrientes en el suelo	17
7.- El azufre elemental	19
8.- Definición e importancia de la acidez del sue- lo ó pH.....	21
9.- Importancia de la fertilización.....	22
9.1. Nutrientes que pueden ser problema bajo las condiciones del suelo en México	22

	Página
10.- Pudrición Texana	26
10.1 Distribución	26
10.2 Rango de hospedero	27
10.3 Clasificación del estado vegetativo del hongo	27
10.4 Sintomatología	28
10.5 Etapas que adopta el hongo durante su vi da.....	29
10.6 Condiciones para el desarrollo de la en- fermedad	30
10.7 Propagación de la enfermedad en el campo	30
10.8 Cortrol	31
III. MATERIALES Y METODOS	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	39
V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	46
VI. RESUMEN	48
VII. BIBLIOGRAFIA	50
VIII. APENDICE	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Temperatura en °C, precipitación pluvial y evaporación en mm de la estación meteorológica del campo Agropecuario y Experimental de la F.A.U. A. N.L. de Abril a Octubre de 1988, Marín, N.L.	35
2	Determinaciones y metodología empleada en el análisis de suelo de la huerta de nogales en el ciclo primavera - otoño de 1988 en la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	37
3	Determinación y metodología empleada en el análisis foliar de la huerta de nogales en el ciclo primavera - otoño de 1988 en la F.A. U.A.N. L., Marín, N. L.	38

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Análisis de suelo de los árboles <u>trata</u> dos en el experimento en la huerta de nogales de la F.A.U.A.N.L. campo Marín, N.L.	41
2	Análisis foliar de los árboles trata- dos en la huerta de nogales de la F.A. U.A. N.L. campo Marín, N.L. en el mes de Agosto de 1988	43
3	Análisis del % del grado de daño de los árboles <u>trata</u> dos en el experimento en la huerta de nogales de la F.A.U.A. N. L. campo Marín, N.L.	43
4	Avance del grado de daño en árboles de nogal <u>trata</u> dos con diferentes mejora- res orgánicos e inorgánicos para el con- trol de la Pudrición Texana en Marín, N.L.	44
5	Concentración de datos y análisis de <u>va</u> rianza para el % de nitrógeno total "N" en el suelo antes y después de las apli- caciones en el experimento.	55
6	Concentración de datos y análisis de <u>va</u> rianza para el Zinc en partes por millón "Zn" en suelos antes y después de la aplicación del experimento	56
7	Concentración de datos y análisis de <u>va</u> rianza para Materia Orgánica % "M.O." en	

Tabla

Página

	el suelo antes y después de la aplicación del experimento	57
8	Concentración de datos y análisis de varianza para el % de nitrógeno "N" del análisis foliar en el experimento.	58
9	Concentración de datos y análisis de varianza para Zinc en partes por millón "Zn" del análisis foliar en el experimento.	59
10	Concentración de datos y análisis de varianza para Manganeso en partes por millón "Mn" del análisis foliar en el experimento.	60

I. INTRODUCCION

El nogal pecanero (Carya illinoensis Koch) es originario del Sur de los Estados Unidos y Noreste de México, siendo los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León los principales productores; y juntos aportan mas del 60% de la producción nacional total.

Según datos estadísticos, Chihuahua produce 8,643 Ton/año en una superficie de 15,104 Ha., Coahuila produce 8,000 ton/año en una superficie de 11,063 Ha., Nuevo León produce 7,490 ton/año en una superficie de 7,832 Ha.

En nuestro país en los últimos años se le ha dado un fuerte impulso al cultivo del nogal, considerando la diversidad de usos tanto de la nuez, como de la madera, ya que esta última es muy preciada por su resistencia y viscosidad.

En el Estado de Nuevo León, algunos de los factores que limitan la producción son: La falta de agua de riego, algunas plagas como el gusano barrenador del nogal, la baja fertilidad de los suelos y algunas enfermedades como la Pudrición Texana (Phymatotrichum omnivorum).

Tomando en cuenta los anteriores problemas se decidió llevar a cabo el siguiente trabajo de investigación, con el fin de determinar la mejor fuente de fertilización orgánica en cuanto a la aportación de elementos nutritivos al suelo y su efecto sobre patógenos de la raíz particularmente Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar.

Los resultados obtenidos servirán de base o como punto de partida para posteriores trabajos.

II. REVISION DE LITERATURA

1.- Origen y distribución

El origen del nogal es muy incierto. Algunos autores creen que es originario del Cáucaso y de las montañas del norte de Persia (Irán); otros opinan basándose en hallazgos recientes, que es originario de América, principalmente del norte de México y sureste de los Estados Unidos.

En nuestro país se encuentran distribuidos en los siguientes estados Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí, Jalisco, Hidalgo, Puebla y Oaxaca (9)

En la expedición de Coronado se menciona que entre las tribus indígenas había la costumbre de alimentarse dos meses al año exclusivamente de nueces. Entre esas tribus encontramos a los "guacadame" o "gente de las nueces" que habitaron en lo que hoy es Coahuila y Nuevo León. (28).

2.- Clasificación y descripción botánica

El nogal pertenece a la familia Juglandaceae siendo los géneros de interés para nosotros

Juglans regia L. nogal de castilla o nogal persa

Juglans nigra L. nogal peludo o nuez de piedra

Juglans texana L. nogalillo

Al género Hicoria o Carya pertenecen 10 especies de las cuales la mas importante es C. illinoensis Koch.

El nogal es una planta dicotiledonea de hasta 30 mts de altura. La raíz pivotante semifibrosa que se extiende horizontalmente cubriendo una área mayor a la cubierta por el follaje. (27) Las hojas son cadúcas, alternas, imparipinadas, compuestas de 11 a 17 folíolos cortamente peciolados de forma lanceolada y bordes semicerrados con una longitud de 10 a 17 cm (4, 7).

Es una planta monoica que presenta dicogamia protogínica o protándrica. Flores unisexuales, apétalas; las masculinas con amentos colgantes axilares, que nacen en la madera de un año de edad. Las flores femeninas se presentan en inflorescencias de espiga en el ápice de la misma rama floral.

Los frutos son drupas dehiscentes agrupadas de una a cuatro sobre un pedúnculo corto. La semilla o almendra esta reducida a un embrión y dos cotiledones que son comestibles. (9)

3.- Ecología del cultivo

Varios son los factores ecológicos que intervienen en la adaptación de esta especie, pero como principales se pueden citar los siguientes;

A) Topografía: Un terreno con mucha pendiente necesita de prácticas especiales para la producción de una mejor cosecha, no siendo así en terrenos de poca pendiente y en segundo lugar el control de la erosión del suelo es mas difícil especialmente cuando los árboles estan pequeños o cuando se requieren la-

bores de cultivo. (22)

B) Suelos: El nogal es un árbol que requiere suelos con una profundidad efectiva de dos metros o más puesto que sus raíces penetran el suelo a gran profundidad, deben tener una buena fertilidad, con una textura intermedia y un valor máximo de 2 mmhos/cm pues el nogal no tolera muy bien las sales. (8, 23). El nogal muestra adaptabilidad a los suelos ácidos con pH de 6 como a los alcalinos pH de 8. (6). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en suelos alcalinos existe siempre el peligro de una desecación de las raíces y que se producen condiciones en que algunos elementos químicos como el zinc se hacen menos aprovechables.

C) Clima: El nogal es una planta de temperaturas cálidas, cuyas temperaturas óptimas van de 18° a 22°C, pasando por un período el cual es de dos meses en promedio que es cuando el árbol tira las hojas soportando temperaturas de 5° a 10°C y en el promedio de verano este se desarrolla normalmente con temperaturas de 25° a 35°C. Se desarrolla adecuadamente con una precipitación anual de 400 a 600 mm y una humedad relativa de 65 al 70%. (6, 15, 22).

El nogal no es exigente en cuanto a horas frío, pues se adapta muy bien, siempre que existan inviernos definidos.

El viento es uno de los agentes principales para la polinización de las huertas de nogales, por lo que es necesario tomar en cuenta la dirección, frecuencia e intensidad de los

vientos. Una buena orientación de los árboles dará como resultado una buena polinización. (9, 22).

4.- Alternancia

A la tendencia que tienen los nogales, impuesta por factores fisiológicos, de producir cosechas abundantes y escasas en años sucesivos, este comportamiento es conocido como "producción alterna" o "vecería" que ocasiona pérdida para los productores de nuez. (6)

Cuando los árboles de nogal tienen una producción abundante, los carbohidratos disponibles son utilizados por la planta en el proceso del crecimiento normal y en la formación y maduración de las nueces de ese año. Lo anterior ocasiona una disminución en la provisión de nutrientes vitales para el siguiente año, cuando la planta los necesita en los períodos críticos como son en la diferenciación de las flores pistiladas es decir produciendo pocas de estas lo cual trae consigo una disminución en la cosecha de ese año. Al no haber cosecha o que ésta sea escasa, los árboles están en condiciones de producir alimento de reserva para la planta, lo que estimula la formación de flores pistiladas y una buena cosecha el año siguiente, continuando así la alternancia de un año abundante y otro escaso. (6)

Aunque los nutrientes en las reservas alimenticias pueden ser utilizados en el crecimiento de nuevos brotes y raíces, en la producción de amentos y polen, en la iniciación de las flo-

res pistiladas y en el desarrollo inicial de la nuez como quiera de estos períodos el mas crítico es el de la iniciación y diferenciación de las flores pistiladas por ser el mas influenciado por los niveles de carbohidratos. (6, 10).

Los dos hechos fundamentales que atañen en relación con la producción alterna son las grandes cosechas con la desventaja de una calidad sub-normal precios bajos, y las cosechas pequeñas con las consecuentes bajas retribuciones. Además los costos de producción son los mismos cuando hay una cosecha abundante y cuando es reducida. (6, 10)

Para poder corregir la alternancia en la producción se pueden utilizar los siguientes métodos:

a) Fertilización complementaria de las plantas durante los años de gran cosecha con riegos si es necesario.

Empleo de abonos nitrogenados asimilables inmediatamente dos a tres semanas antes de la floración del año que sigue a la gran producción.

b) Reducción del consumo de sustancias nutritivas durante el año de gran cosecha mediante; poda mas fuerte, aclareo de flores aclareo de frutos. (10)

5.- Materia Orgánica

Desde el inicio de la agricultura los abonos orgánicos han jugado un papel muy importante en la agricultura, puesto que eran las únicas fuentes externas de nutrientes para los

cultivos.

En la época de 1940 a 1970 aumenta la producción y consumo de los fertilizantes químicos haciendo a un lado los abonos orgánicos, pero en épocas recientes vuelven a cobrar importancia debido al alto precio de los fertilizantes químicos y a la escasez de combustible.

Las fuentes de donde proviene la materia orgánica es de residuos vegetales y animales. De las plantas naturales y de los abonos verdes provienen las fuentes vegetales que son utilizadas como materia orgánica. De los restos de animales muertos, tanto de la fauna general como de la fauna edáfica y de las deyecciones y abonos orgánicos como el estiércol, el guano harinas de sangre, etc. (21)

5.1. Definición y constitución del humus

El término humus se designa a las sustancias orgánicas variadas de color pardo negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal (estiércol, pajas cultivos enterrados restos de cosechas etc.) bajo la acción de los microorganismos del suelo. (17)

La materia orgánica total del suelo se compone de dos productos que tienen un gran valor agrícola que se engloban bajo el término general de humus:

A) La materia orgánica más o menos fresca o en vías de humificación o de mineralización, también llamada humus joven,

porque todavía no está fijada o ligada a las partículas del suelo, sino simplemente mezcladas con ellas. Son restos vegetales que tienen una relación C/N alta superior a 15, que provienen de residuos de cosecha (raíces, rastrojo, pajas, hojas) o de enmiendas orgánicas (estiércol, cultivos enterrados). En el curso de la evolución de esta materia orgánica libera algunos productos transitorios que se utilizan en la estabilidad y estructura y para la actividad biológica de los suelos. Este humus joven es sede de una vida microbiana interna y se puede considerar como un elemento fundamental de la fertilidad de un suelo. Evolucionará rápidamente durante algunos años para ser humus estable.

B) El humus estable o estabilizado es la materia orgánica ligada al suelo es decir, solidamente fijada a los agregados de color oscuro, sometida a una acción microbiana lenta que provocará la mineralización de este humus al ritmo del 1 al 2% anual. Su composición es muy compleja (humina, ácidos húmicos, fúlvicos) y la relación C/N relativamente constante. (17)

5.2 Composición de la materia orgánica (M.O.)

Según Echegaray (1977) citado por Barrera (1978) la materia orgánica básicamente consiste en una mezcla de los residuos siguientes:

*) Residuos de plantas y animales en diferentes estados de biodegradación.

***) Substancias sintetizadas por vía biológica (microorga

nismos del suelo y fauna) o partir de los residuos vegetales en descomposición.

***) Células microbianas y fauna del suelo

De acuerdo a su concentración, la M.O. está integrada por las componentes siguientes:

A.- Substancias no húmicas: Substancias que presentan características químicas reconocibles, las cuales son biodegradables por la microfauna y fauna del suelo.

A.a. Carbohidratos

A.b. Proteínas

A.c. Aminoácidos

A.d. Lípidos

A.e. Grasas

A.f. Ceras

Todo este grupo constituye la menor parte de la materia orgánica.

B.- Substancias húmicas: Substancias que se encuentran en estado coloidal, amorfas, polielectrolíticas, hidrofílicas, ácidas de peso molecular elevado y muy resistentes a la biodegradación microbiana.

B.a. Acidos húmicos: Son los mas solubles en soluciones alcalinas diluidas pero precipitan al acidificar la solución alcalina.

B.b. Acidos fúlvicos: Son los solubles en solución ácida y solución alcalina.

B.c. Humina: Es la fracción que queda insoluble en la so-

lución alcalina diluida.

B.d. Acido hematomelánico: Es la parte del ácido húmico que es soluble en etílico (etanol).

Este último grupo constituye la mayor parte de la M.O. Existen diferentes hipótesis y teorías del origen de las sustancias húmicas del suelo:

- *) Alteración de tejidos vegetales
- ***) Polimerización química
- ****) Autólisis celular
- *****) Síntesis microbiana

Siendo las de mayor validez la segunda y la cuarta.

Polimerización química: Los tejidos vegetales son biodegradados siendo utilizados como fuente de energía y carbono por los microorganismos del suelo.

Síntesis microbiana: Sostiene que los microorganismos del suelo al usar los productos de biodegradación de los tejidos vegetales, sintetizan sustancias de tipo de los polifenoles, es una sustancia parecida al ácido húmico; al morir los microorganismos estas sustancias dejan de estar inmovilizadas. (1)

5.3. Funciones de la materia orgánica sobre el suelo

Tamhane et al citado por Rodríguez (1967), menciona las funciones físicas, químicas y biológicas de la materia orgánica (.M.O.)

A) Físicas

"La M.O. interviene en la floculación y dispersión del sistema coloidal del suelo"; las funciones físicas de la M.O. son las siguientes:

a) Aumentar la capacidad de retener agua, esto es en suelos arenosos y limosos.

b) Disminuye la erosión hídrica, consolida el suelo, disminuye la erosión eólica.

c) Influye en la compactación del suelo (arenosos) y en la dispersión de los suelos (arcillosos)

e) Disminuye la temperatura del suelo en el verano y conservándola en el invierno.

B) Químicas

La M.O. actúa como un depósito o fuente de nutrientes para las plantas, liberando los nutrientes en forma gradual.

Los elementos que son útiles para la fertilidad del suelo y que en su mayoría los contiene la M.O. son: Carbón y nitrógeno; fósforo, hierro, calcio, potasio, magnesio; y otros en bajas cantidades. Las propiedades químicas de la M.O. son:

a) Actúa como un depósito de nutrientes que son útiles para el crecimiento y desarrollo de las plantas (incluye antibióticos).

b) Cuando se descompone la M.O. produce ácidos orgánicos, y CO_2 , los cuales disuelven muchos minerales para que puedan

ser asimilados por las plantas.

c) Aumenta el poder amortiguador de los suelos relacionados con el pH.

d) Ayuda a corregir algunos problemas de toxicidad en el suelo, cuando se utiliza fertilizante químico sin un control adecuado.

e) Tiene una habilidad para absorber o retener componentes de los fertilizantes químicos y nutrientes del suelo para de esta manera disminuir las pérdidas por percolación, aumentando de esta forma la capacidad de intercambio catiónico.

f) La M.O. fresca en suelos ácidos libera mas rápidamente el fósforo aprovechable.

g) Los ácidos orgánicos que se liberan con la descomposición de la M.O. ayudan a reducir la alcalinidad del suelo. (1)

C) Biológicas

La aplicación de M.O. en el suelo no solamente constituye un almacén de alimento para las plantas, sino también para los microorganismos del suelo. Las características biológicas de la M.O. son las siguientes:

a) Aumenta el contenido y cantidad de microorganismos del suelo que son los que proporcionan vida a éste, sirviendo como fuente energética para la mayoría de éstos.

b) El número de microorganismos en el suelo controlan la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto un suelo bajo

en alimentos disponibles tiene pocos microorganismos y un suelo fértil es rico en éstos.

Podemos concluir diciendo que la productividad del suelo está íntimamente relacionada a la falta o escasez del conglomerado orgánico.

5.4 Recirculación de nutrimentos de la materia orgánica (M.O.)

La gran mayoría de las bacterias, actinomicetas y hongos son saprófitos y trabajan como destructores de la materia orgánica. Estos organismos efectúan la hidrólisis y oxidación de compuestos orgánicos a través de las enzimas. Se forman compuestos químicos cada vez más sencillos hasta que al fin, el carbono, el hidrógeno, el oxígeno aparecen como dióxido de carbono y agua. Otros nutrimentos que se encuentran en la M.O. también aparecen en forma inorgánica. La conversión de nutrientes orgánicos a la forma mineral inorgánica se llama mineralización.

Un efecto neto de la mineralización es la liberación de energía como calor, formación de dióxido de carbono y agua, la aparición de nitrógeno como amonio (NH_4^+), azufre como sulfato (SO_4^{--}) fósforo como fosfato (PO_4^{--}) y muchos otros nutrimentos como Ca^{++} Mg^{++} , K^+ etc. La mayoría de estas formas son asimilables a los organismos vivientes para otro ciclo de crecimiento. (1)

5.5. Factores para que ocurra la mineralización o descomposición.

a) Temperatura: El proceso de descomposición se acelera cuando aumenta la temperatura elevándose la actividad microbiana. Con temperaturas bajas se detiene la actividad; de allí que en los trópicos hay mayor actividad que en zonas frías.

b) Aereación del suelo: El suelo debe tener una óptima proporción de aire en sus poros para que los microorganismos aeróbicos funcionen bien como la flora mineralizante.

c) Humedad del suelo: Cuando el suelo tiene humedad excesiva dejan de trabajar los microorganismos aeróbicos y son desplazados por microorganismos anaeróbicos que no necesitan oxígeno para su funcionamiento vital y cumplen otras funciones en el suelo.

d) Tipos de residuos: Los microorganismos actúan sobre los residuos extrayendo sustancias vitales, como el nitrógeno para su actividad fisiológica y para la constitución de sus propias proteínas. Los restos orgánicos que contengan más nitrógeno son más fáciles de atacar que los que contengan cantidades altas de lignina (material leñoso). (13)

Durante la transformación de la M.O. de humus joven a estable el peso se pierde progresivamente: En el primer año se pierde el 40% de su peso, el 70% se pierde después del segundo año y del 80% cuando ha alcanzado el estado final de humus estable (todo expresado en materia seca). La velocidad de descom

posición de la M.O. enterrada en el suelo, depende del tipo de suelo: rápida en suelos aereados y lenta en suelos muy secos, excesivamente húmedos y muy ácidos. (17)

En resumen la M.O. actúa en el suelo como un estabilizador de la estructura, para que ocurra una mejor aereación y percolación, favoreciendo a la proliferación de la fauna (lombrices de tierra). Favorece a la movilización de algunos elementos, o la percolación de éstos a partes más bajas para que puedan ser tomados fácilmente por las raíces, puede formar complejos con algunos iones metálicos para que puedan ser más fácilmente asimilados. En árboles se observa el modo de actuar de las raíces colocándose estas alrededor o donde se encuentren las mayores cantidades de M.O. o humus estable.

6.- Estiércol

El abono orgánico más importante es el estiércol. En su estado fresco es una mezcla de paja con los excrementos sólidos y líquidos de los animales domésticos. (25)

Por su composición, por las actividades y modificaciones que en él se generan el período de maduración y por el valor agronómico tan alto que tiene en el campo físico, químico y biológico, siempre será considerado como un abono orgánico fundamental. (32)

La utilización del estiércol es preferible a cualquier otro método de abonado cuando es económicamente posible. Las

cantidades que utilizan varían según los suelos, y el contenido de nutrientes del mismo, estas cantidades pueden fluctuar entre 15 y 20 toneladas, por lo menos por hectárea y año. (10)

El contenido químico del estiércol, según su procedencia resulta ser un tanto variable dependiendo del estado puede ser fresco o antes de ser fermentado. (18)

En cuanto a la temperatura que genera su descomposición, se clasifican en estiércol frío (vacuno, cerdos y ganso) y caliente (yeguarizo, ovejas, cabras, palomas y gallinas). El estiércol frío se emplea preferentemente en los suelos ligeros, arenosos; el caliente en tierras pesadas y frías. Los estiércoles como cualquier abono orgánico se incorpora superficialmente con el arado, inmediatamente de aplicado al suelo para evitar pérdidas de nitrógeno por evaporación. (26)

6.1. Composición del Estiércol

El estiércol esta constituido fundamentalmente por dos componentes; el sólido en el cual estan contenidos la mayoría de los nutrientes y el líquido el cual contiene elementos nutritivos que pueden ser aprovechados por las plantas inmediatamente.

Los factores que influyen en la cantidad y composición del estiércol producido por animal, son: a) Edad y clase del animal, b) Cantidad y tipo de alimento consumido c) Condición del animal y d) La leche producida o el trabajo efectuado

do por el animal.

Se ha encontrado variación en animales de la misma clase, esa variación es principalmente a la edad y tipo de trabajo desarrollado por el animal. (19, 29).

6.2. Efecto de la aplicación de estiércol sobre la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

La gran cantidad de CO_2 que se produce durante la descomposición de la M.O. es de gran importancia para la liberación de ciertos nutrientes del fósforo inorgánico especialmente. El CO_2 es disuelto en agua y da origen a la formación de ácido carbónico. Como consecuencia ocurre una disminución del pH del suelo. Este efecto puede ser de gran importancia en los suelos neutros y alcalinos. Bajo estas condiciones, la disminución temporal del pH aumentará la proporción de otros elementos liberados como el boro, zinc, manganeso y fierro así como el fósforo.

Las aportaciones de estiércol, frecuentemente dan como resultado, que aparezcan síntomas de deficiencia en árboles, para suelos de pH bajos, más que en los suelos con bajo contenido de humus. Esto ha conducido a la creencia, que los estiércoles forman complejos insolubles con el manganeso divalente convirtiéndolo así en no disponible para las plantas.

Por lo que respecta al cobre su retención generalmente se ve aumentada al incrementar el contenido de M.O. en el suelo.

Trabajos realizados hasta la fecha mencionan que suelos con alto contenido de M.O. son mas susceptibles a la deficiencia de cobre que aquellos suelos con cantidades mas pequeñas. (31)

Las reservas nutritivas contenidas en el estiércol no son inmediatamente accesibles, o sea que no realizan todo su efecto el mismo año de su aplicación, sino que actúa aún mucho después de ella.

Crane citado por Brison "indica que no es el tratamiento que se de a los nogales en un año dado lo que determina su comportamiento durante ese año o el siguiente: son los tratamien-
tos durante el tiempo prolongado los que hacen que los árboles se comporten bien o mal durante el período de varios años".
(6, 7).

El efecto residual del estiércol se debe en gran parte a su lenta descomposición, lo que los hace mas duraderos en el terreno, en contraste con los abonos verdes, los cuales son de rápida descomposición y aprovechamiento por los cultivos. (30, 32)

Se encontró que las aplicaciones de estiércol en suelos calcareos y arcillo limosos producen mayor movilidad del fósforo la cual esta asociada con un incremento de sus fracciones orgánicas, además su distribución en el perfil del suelo, aumenta la actividad microbiológica. (4)

Teuscher citado por Salcedo, mencionan que la experimental

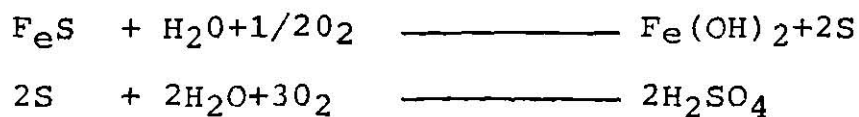
ción con estiércoles, llevados en el campo a lo largo de muchos años, han hecho pensar a los investigadores que 1/3 del nitrógeno total, es utilizable durante el primer año, una tercera parte se pierde por lixiviación y volatilización y el resto se puede aprovechar por los cultivos en los 2-3 años siguientes. (24)

7.- El Azufre elemental

El azufre (S) es uno de los elementos necesarios para el desarrollo de las plantas.

Tiene gran importancia en la formación de proteínas en la composición de ciertas vitaminas y enzimas esenciales para la vida. Además de ser esencial para las plantas, el "S" y sus componentes tienen otros importantes usos agrícolas. Se emplea en la recuperación de suelos salinos y alcalinos. A menudo aumenta la disponibilidad de fósforo y de ciertos micronutrientes alcalinos.

La mineralización de la M.O. y con ello la vida microorgánica tiene una gran importancia en la transformación del "S" en el suelo.



Produciéndose por medio de esta reacción ácido sulfúrico, el cual hace disminuir el pH (Alcalde 1971, citado por Reynoso). A mayor temperatura mayor proporción de oxidación del "S"

azufre del suelo.

Tisdale citado por Reynoso menciona que son cuatro los factores causantes de la deficiencia de "S" en los suelos:

- a) Incremento en el uso de fertilizantes libres de "S".
- b) Menos uso del "S" como insecticida y fungicida
- c) Menos concentración de los compuestos de "S" en la atmósfera y lluvia a causa de menos consumo de aceites de alto contenido en "S".
- d) Incremento del rendimiento de los cultivos que precisan mayores cantidades de elementos nutritivos esenciales.

El "S" elemental, el sulfato de aluminio y el sulfato de fierro se utilizan para disminuir el pH del suelo supliendo "S" y liberando a muchos nutrimentos.

El efecto estimulante de los microorganismos del suelo y de sus secreciones producen probablemente un aumento en la degradación de la M.O. del suelo y una liberación consiguiente de "S" y SO_4^- .

El "S" es aplicado, generalmente para disminuir el pH del suelo, y esto trae como consecuencia una liberación de Fe, Zn, Mn y Cu ya que estos a pH elevados se encuentran no disponibles para la planta. La disponibilidad de estos elementos está influenciada por el pH, M.O. (A mayor cantidad de M.O. mineralizable, mayor cantidad de "S" disponible). (20)

8.- Definición e importancia de la acidez del suelo ó pH:

El complejo arcilloso húmico - puede fijar diversos cationes básicos, así como cationes hidrógeno, siendo estos iones H^+ retenidos más fuertemente por el complejo. La presencia, en mayor o menor cantidad de iones H^+ en relación a los iones básicos, determina la reacción o acidez del suelo, que se expresa por el pH cuyo valor varía teóricamente entre 0 y 14 y en la práctica entre 4.5 y 8.5. De acuerdo al pH del suelo se pueden clasificar generalmente como:

- *) pH inferiores 7: suelo ácido, el complejo retiene más iones hidrógeno que iones calcio
- **) pH igual a 7: Suelo neutro
- ***) pH superiores a 7: suelo básico o alcalino, el complejo retiene más iones calcio que iones hidrógeno

Se considera que una acidez ligera favorece a la asimilación de los elementos nutritivos del suelo, y por el contrario una acidez excesiva es una verdadera enfermedad del suelo.

En resumen, la acidificación de las tierras cultivadas se debe especialmente a la desaparición de unos 400 a 600 kg de cal (CaO) por hectárea y año. Esta es tanto mayor cuanto mejor cultivado esté el suelo y mayores sean el abonado, las producciones y el contenido de cal en el suelo.

Cuando el estiércol, ó los abonos verdes se vuelven a encontrar intactos al efectuar las labores de cultivo en térmi-

nos de más de un año después de su incorporación, esto indica una actividad microbiana muy débil por lo tanto un pH y un tenor en cal insuficiente. En estos suelos la nitrificación no actúan correctamente pues, hay tendencia a la acumulación de la materia orgánica, lo que es signo de mal estado biológico del suelo. (17, 32)

9.- Importancia de la Fertilización

En el nogal pecanero la aplicación periódica de ciertos elementos mayores y menores es esencial, ya que éstos intervienen en la formación de madera, yemas, hojas, flores y frutos de acuerdo a la época en que se apliquen. La aplicación adecuada es parte integral de un programa completo de manejo de una huerta de nogales y esta práctica debe planearse anualmente. (27)

9.1 Nutrientes que pueden ser problema bajo las condiciones del suelo de México

A) Nitrógeno: Fuente con la cual se forman las proteínas y carbohidratos, además forma parte integral de la clorofila. Elemento orgánico que es la base de la transformación del bióxido de carbono atmosférico en algunos elementos que sintetiza dentro de la planta (almidones, azúcares, grasas, celulosa y la clorofila misma).

*) Síntomas de la deficiencia

a) Produce clorosis: síntoma que consiste en el color amaro

rillento del follaje, el síntoma en la planta se inicia en las hojas viejas y conforme se agudiza el problema se generaliza en todo el árbol.

b) El desarrollo de las puntas de crecimiento es corto; se considera un crecimiento normal de unos 30 cm por año en árboles en producción.

c) Acelera la maduración del fruto y los empequeñece.

B) Fósforo: En los suelos de nuestra región (alcalinos) el fósforo tiende a insolubilizarse transformándose en fosfato tricálcico pero aún así la planta lo puede aprovechar si no le faltan los demás nutrientes y sobre todo si existe suficiente materia orgánica.

*) Síntomas de la deficiencia

a) Los árboles son más delgados que lo común.

b) Las hojas son de un color verde brillante; si la deficiencia es mas aguda, el verde tiende hacia el amarillo y se observan necrosis entre las venas secundarias.

c) Los síntomas anteriores se observan en las hojas viejas por que se desprenden.

La presencia de fósforo en cantidades adecuadas contrarresta el efecto perjudicial del exceso de nitrógeno que retarda la maduración de frutos.

C) Potasio: La escasez de potasio detiene la asimilación del carbono, por lo anterior el carácter radioactivo, desprende elementos cuando recibe la luz solar, los cuales son impres

cindible para la fotosíntesis.

*) Síntomas de la deficiencia

a) Empieza con una clorosis entre las venas (verde pálido o amarillo) de los folíolos más viejos.

b) Conforme se acentúa la deficiencia los síntomas comienzan aparecer en las hojas jóvenes (de lejos, esta deficiencia se puede confundir con deficiencia de nitrógeno).

c) La diferencia con el nitrógeno es que en el potasio aparecen manchas cafés en la superficie del folíolo.

d) Encorchamiento posterior de las márgenes de los folíolos se volverán aparentes.

D) Magnesio: Este elemento es importante por que es clave en la molécula de clorofila.

*) Síntomas de la deficiencia

a) Este elemento se nota su deficiencia en el árbol entero por que presenta un color verde claro a pesar de que se haya aplicado algún anticlorótico común (nitrógeno, hierro, potasio etc.).

b) Se nota que las hojas se caen mucho más temprano en otoño.

E) Zinc: Los suelos contienen pequeñas cantidades de Zinc, de 2 a 50 ppm, escaseando en los terrenos arenosos. Tiene una fisiología compleja en las plantas interviniendo en la formación de auxinas del crecimiento y en los procesos de la

fotosíntesis; pero al mismo tiempo ejerce acciones antagonistas sobre el magnesio, hierro y manganeso.

Las características de este elemento se acentúan en terrenos calizos a causa del antagonismo que ejerce el calcio paralizándolo la absorción de zinc.

*) Síntomas de la deficiencia

a) Origina un trastorno fisiológico conocido como roqueteado por la forma que toman las hojas alrededor de las yemas terminales.

b) Si la deficiencia es severa mueren las hojas empezando a quemarse por los bordes de ellas.

F) Fierro: El fierro forma parte del pigmento de la clorofila. Interviene en la fisiología vegetal, constituyendo con la clorofila un sistema óxido-reductor de tipo catalítico.

*) Síntomas de la deficiencia

a) En los folíolos en el área intervenal toma un color verde amarillento y si se vuelve extrema, la hoja puede verse casi blanca.

G) Manganeso: Todos los suelos contienen manganeso dominando en los de color rojizo. No obstante, las carencias se deben a la presencia de su antagonista, calcio, que impide la asimilación.

Este elemento es indispensable al desarrollo de la planta

porque interviene en la fotosíntesis.

*) Síntomas de la deficiencia

a) A la deficiencia de este elemento se le conoce como "oreja de ratón" ú "hoja pequeña".

b) Las nervaduras centrales se acortan de modo que el ápice de los folíolos aparece redondeado en lugar de terminar en punta.

c) Los folíolos también tienden a tomar la forma de copa y a arrugarse ligeramente.

H) Cobre: La mayoría de los suelos contienen cobre pero este escasea en los suelos dotados de grandes cantidades de M.O.

Tiene como antagonista al nitrógeno, fósforo y potasio, cuya abundancia en el terreno frena la absorción cúprica.

*) Síntomas de la deficiencia

a) En general, la carencia de cobre se refleja en el amarillamiento de la planta, que evoluciona al rojo con diversos matices. (5, 14, 27)

10.- Pudrición Texana.

10.1. Distribución: Es una enfermedad causada por el hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, el cual es un habitante del suelo, nativo del sureste de los EE.UU. y norte de México. Este patógeno se ha localizado en las principales zonas agrícolas y frutícolas del país. A nivel nacional lo han encon

trado en los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, y Tamaulipas. En 1980 Castro y Rodríguez citados por Villarreal reportaron al patógeno atacando algunas especies de plantas en los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. A nivel estatal lo reportan en el área nogalera del Carmen, Gral. Terán, Linares, Apodaca, Gral. Escobedo, Marín, Bustamante, Villaldama, Montemorelos, Santiago y Rayones.

10.2. Rango de hospederos.

El patógeno ataca principalmente especies de plantas dicotiledóneas como pueden ser: algodón, alfalfa, soya, chile, frijol, algunas hortalizas y frutales como el nogal y durazno, además algunas plantas ornamentales.

En el caso del nogal, la pudrición texana se encuentra presente en más del 90% de las huertas en el norte-centro de México.

10.3. Clasificación del estado vegetativo del hongo

Clase -----	Deuteramycetes
Orden -----	Moniliales
Familia ----	Moniliaceae
Género ----	<u>Phymatotrichum</u>
Especie ----	<u>omnivorum</u>

10.4. Sintomatología:

Este hongo es más activo durante el verano, cuando las temperaturas son altas, los primeros síntomas en la mayoría de las plantas empieza en el mes de mayo en adelante. Al principio se nota un ligero amarillamiento o bronceado de las hojas debido a que ataca primeramente las raíces y consecuentemente reduciendo la capacidad alimenticia de los árboles. Posteriormente el follaje se marchita por completo, pudiendo observarse este marchitamiento en todo el árbol o bien sólo en un lado; en pocos días las hojas se vuelven de un color café bronceado y permanecen unidas a la planta por un tiempo regular.

La enfermedad se caracteriza en todos los vegetales que ataca, por el marchitamiento repentino del follaje casi sin ningún síntoma previo.

Sacando la planta con todo y raíz, estas se descomponen con facilidad, observándose una pudrición café. Sobre la corteza de la raíz es común finos cordoncillos como de fieltro o gamuza grisáceos, cremosos o de color carne o café que son el cuerpo vegetativo del hongo. La corteza de la raíz afectada es suave y se puede desprender del tallo con facilidad.

Bajo ciertas condiciones, especialmente de mucha humedad, es posible observar mantos de esporas del hongo en la superficie del suelo, las cuales tienen un aspecto de una masa algodonosa de color blanco, crema, amarillo o color carne. En cultivos anuales se notan manchones secos en el plantío que son de

forma circular y esos círculos año con año se agrandan aunque pueden no atacar ni agrandarse más al siguiente ciclo, para volver a extenderse el ciclo subsiguiente.

10.5. Etapas que adopta el hongo durante su vida.

*) Etapa vegetativa; consiste en la producción de filamentos individuales hifas del hongo, pudiéndose unir éstos filamentos para formar hebras miceláneas. Pueden avanzar en la tierra hasta alcanzar otras raíces sanas, penetrándolas por la co fi a particularmente el punto de emergencia de los pelos radicales y envolviéndolas, después ocurre una rápida dispersión tangencial de hifas intercelulares a través del parénquima del floema, cambium y xilema taponeando este último impidiendo que los nutrientes suban a la planta. Los filamentos, hebras tier-nas, son de color claro volviéndose después de color crema, amarillo claro y café.

***) Etapa fructificante o colchón de esporas; cuando el tiempo es caliente y la tierra húmeda aparecen en la superficie colchones de irregulares o circulares, y si las condiciones son favorables, pueden alcanzar un diámetro de 30 cm o mayor, Al principio aparecen con un color blanco de hongos sobre la superficie el que se vuelve de color crema o amarillo pálido. Hasta ahora se desconoce la función de estas esporas y se a fracasado en experimentos para hacerlos germinar.

****) Etapa de esclerocio; los esclerocios maduros son de ca-

fé claro; o café oscuro y tan pequeños como semillas de mostaza, teniendo una forma redonda y circular. Se producen aisladas y se desarrollan en los micelios del hongo, adquiriendo un tamaño natural en 4 - 5 días y maduran en 10 o 14 días. La mayor concentración se presenta entre los primeros 30 y 60 cm de profundidad, pero se han llegado a encontrar en grandes cantidades hasta profundidades de 2.5 m si la humedad y la temperatura son apropiadas, los esclerocios germinan con facilidad habiéndose llegado a demostrar que pueden permanecer con vida en la tierra hasta 12 años.

10.6. Condiciones para el desarrollo de la enfermedad.

El hongo se desarrolla óptimamente en suelos alcalinos con un pH de 7.4 a 8.3 y pobres en M.O. . Suelos con pH menores de 6.2 y ricos en M.O. generalmente estan libres del problema de la pudrición texana. La humedad óptima en el suelo para su desarrollo es alrededor del 35% de la capacidad de campo y la temperatura favorable es entre 11° y 36°C con una óptima de 27°

10.7. Propagación de la enfermedad en el campo.

a) Las mismas raíces de las plantas atacadas pueden contaminar otras plantas cercanas.

b) La maquinaria e implementos de labranza pueden transportar terrones con restos de raíces que llevan el hongo y propagan la enfermedad.

c) El agua de riego puede acarrear corteza de troncos que estan afectados.

d) En la tierra de las plantas de vivero.

10.8. Control

Cuando se saben algunas características del terreno como son: terrenos recientemente desmontados, o que se tuvieron establecidos cultivos de plantas susceptibles, lo primero que hay que hacer es sembrar un cultivo susceptible en verano que es cuando el hongo esta más activo y para ello puede usarse algodón o alfalfa. En caso de que mueran las plantas a causa de Phymatotrichum omnivorum , el área será delimitada para no establecer cultivos susceptibles a él.

Considerando que el hongo requiere para propagarse de tierra caliente, pobre en M.O., y por consiguiente de un pH alcalino, se podrá detener su desarrollo cambiando las condiciones que lo favorecen.

Para el control de esta enfermedad se han empleado "rotación de cultivos. de 3 a 5 años con especies resistentes tales como cereales y otras monocotiledóneas incorporar, los residuos de cosecha para mantener un nivel alto de M.O. y de fertilidad del suelo. Aún con la incorporación de los residuos de cosecha se han encontrado esclerosios de P. omnivorum después de todos los períodos de incorporación por que el hongo no requiere de largo tiempo de raíces de plantas susceptibles para sobrevivir

en el suelo; puede sobrevivir como micelio sobre raíces parcialmente muertas, las cuales proveen de nutrientes por muchos meses, y los esclerosios pueden persistir indefinidamente bajo el piso de arado, y son activados ya sea por aereación, por presencia de nuevas raíces o bien por incremento en la humedad del suelo. Estas prácticas solo nos sirven para reducir la posibilidad de disminución de este patógeno, más no para erradicarlo.

Otras prácticas para el control de la pudrición texana es: el establecimiento de barreras de sorgo alrededor de las áreas infectadas; reduciendo el pH del suelo empleando como acidificantes sulfato de amonio, azufre, M.O. en capas alternadas en la cepa donde ha de plantarse el árbol, esta práctica se realiza uno 60 días antes de plantarse el árbol; haciendo barbechos profundos exponiendo esclerocios o risomorfos o la desecación; en huertas con árboles muertos sacar estos y quemarlos haciendo orificios alrededor del tronco de 60 cm de ancho X 1 mt de profundidad y rellenarlo con la mezcla antes mencionada y limpiar y esterilizar los aperos de labranza; utilizar árboles certificados para la plantación y replantación de una huerta.

Para el control también se recomienda el uso de algunos productos químicos (fungicidas sistémicos) como el Tecto, Benlate, Tilt 250 EC con diferentes dosis dependiendo de la edad del árbol.

La M.O. juega un papel muy importante en el control de el

hongo por que aporta tanto nutrientes al suelo como también aporta algunos microorganismos que pueden actuar como antagonistas del hongo (16, 27, 33, 2).

III. MATERIALES Y METODOS

Descripción de la zona de estudio

El trabajo experimental se realizó en la huerta de Nogal Pecanero del campo experimental de la F.A.U.A.N.L., encontrándose localizado en el kilómetro 17 de la carretera Zuazua-Marrín, N.L.; en el período de primavera a otoño de 1988

El campo experimental está situado geográficamente 25°33' latitud Norte y 100°03' longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a una altura de 375 m.s.n.m.

La temperatura máxima durante el experimento fue de 36°C en los meses de mayo y julio y la temperatura mínima fue de 15°C en el mes de abril. La temperatura media mínima se observó en octubre con 22°C y la máxima en el mes de julio con 29.5°C.

La precipitación total máxima se presentó en el mes de agosto con 160.50 mm y la mínima fue en octubre con 15.42 mm.

La evaporación total máxima durante el experimento fue en el mes de junio con 214.10 mm y la mínima fue en octubre con 111.11 mm.

Cuadro 1. Temperatura en °C, precipitación pluvial y evaporación en mm. de la estación Meteorológica del campo Agropecuario y Experimental de la F.A.U.A.N.L. abril a octubre de 1988 Marín, N.L.

	Temperatura °C			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)	
	Max.	Min.	Media	Media	Total	Media	Total
Abr.	31	15	23	.75	22.70	6.85	205.71
May.	36	19.5	28	.98	30.50	6.70	207.71
Jun.	35	19	27	1.63	48.90	7.14	214.20
Jul.	36	23	29.5	2.13	66.00	6.38	197.90
Ags.	34.6	22	28	5.17	160.50	4.77	148.00
Sept.	32	20	26	4.82	144.62	4.43	133.01
Oct.	29	16	22	.49	15.42	3.58	111.11
					488.64		1227.64

Según la clasificación FAO-UNESCO, se tiene en Marín, N.L. un tipo de suelo Kastañosem (castaño) y el subtipo Castañozem cálcico el cual tiene acumulaciones de cal y yeso en el perfil del suelo. Este tipo de suelos es bueno para la agricultura, en la medida que se apliquen técnicas adecuadas y cultivos que se adapten a las condiciones climáticas, principalmente a las altas temperaturas, lluvias esporádicas y sequías prolongadas.

En un croquis de la huerta se tienen árboles marcados, que en el año anterior presentaron los síntomas de la enfermedad, se escogieron del total de árboles enfermos 30, que presentaron un diámetro de tronco de entre 10 y 13 cm, para uniformizar los tratamientos, posteriormente se muestreo el suelo

tomando en cuenta los puntos cardinales para tomar 4 muestras de suelo del área de goteo de cada árbol a una profundidad de 0-40 cm y mezclar las muestras de cada árbol. Se trasladaron las muestras al laboratorio para posteriormente secarlas y tamizarlas para su análisis.

Se analizaron las muestras de estiércol para encontrar la cantidad de nitrógeno que estas tenían y en base a esto y al diámetro del tronco del árbol se calculó la cantidad de material que se aplicaría a los árboles de cada tratamiento.

<u>Tratamiento</u>	<u>Material (cantidad/árbol)</u>
1 -----	75 kg. de Gallinaza/árbol
2 -----	93.25 kg. de Estiércol de vacuno/árbol
3 -----	75 kg de Estiércol de caprino/árbol
4 -----	2 Kg de Azufre Humectable/árbol
5 -----	Testigo

Posteriormente se realizó el sorteo al azar, de los tratamientos puesto que se utilizó el diseño completamente al azar con seis repeticiones cada tratamiento que hacen un total de 30 unidades experimentales y cada unidad experimental equivale a un árbol (Nogal).

Una vez realizado el sorteo se procedió a la aplicación de los diferentes tratamientos utilizando la siguiente metodología.

A cada árbol se le abrió una zanja o cajete en el área de

goteo del mismo para realizar la aplicación de los tratamientos en bandas, para posteriormente tapar el material aplicado con el suelo extraído de esa zanja y se le aplicó un riego a la planta con el fin de que el material aplicado pudiera tener mas contacto con el suelo.

El tratamiento 5 que es el que corresponde al testigo, no se le realizó ningún trabajo; o sea está sin ningún material adicionado.

Para evaluar la efectividad de los tratamientos se tomaron muestras de suelo antes de la aplicación y antes de la defoliación; se realizó un muestreo foliar para analizarlo en el laboratorio; se realizó un muestreo del grado de daño tomando los parámetros de la tesis del Biólogo L.A. Villarreal (31).

Cuadro 2. Determinaciones y metodología empleada en el análisis de suelo de la huerta de Nogales, en el ciclo primavera-otoño de 1988 en la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

Determinación	Metodología empleada	
Nitrógeno (%)	Kjeldahl	
Fósforo (ppm)	NaHCO ₃ (Olsen Modificado)	(9)
Potasio (ppm)	Olsen con EDTA	
Cu, Fe, Mn, Zn (ppm)	NaHCO ₃ (Olsen Modificada)	(9)
Materia Orgánica (%)	Walkey y Black	(1)
pH	Potenciómetro (Relación 1:2)	(1)

Cuadro 3. Determinación y metodología empleada en el análisis foliar de la huerta de Nogales, en el ciclo primavera-otoño de 1988 en la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

Determinación	Metodología empleada	
Nitrógeno	Kjeldahl	
Fósforo	Amarillo de vanadato-molibdato	(10)
K, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn	Digestión seca con la solución extractora Olsen modificada	(9)

El muestreo de hojas para el análisis foliar, se tomaron de la parte media de la copa del árbol, se tomó la segunda hoja de la estación de crecimiento en curso y 2 folíolos de la parte media de la hoja alrededor del árbol para obtener de un árbol 70 folíolos.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en cuanto al grado de daño que presentaron los árboles, se tomaron dos lecturas indirectamente con observaciones de los síntomas en el follaje utilizando la escala que publicó L.A. Villarreal en su tesis (31).

Síntoma Leve	L	Planta con pocas hojas con síntoma
Síntoma Leve Medio	LM	Planta con 25% del follaje con síntomas
Síntoma Medio	M	Planta con 50% del follaje con síntomas
Síntoma Medio Severo	MS	Planta con 75% del follaje con síntomas
Síntoma Severo	S	Planta con 100% del follaje con síntomas
Planta Muerta	PM	

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados del análisis de suelo antes y después de la aplicación:

En el presente estudio se analizó el contenido de nutrientes en el suelo antes de aplicar los tratamientos (al momento de la brotación), y después de la aplicación (antes de la cosecha).

En la Tabla 1 se presentan las medias de los resultados del laboratorio; en lo referente al análisis de Nitrógeno (N) Fósforo (P), Potasio (K), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Fierro (Fe), Cobre (Cu), Materia Orgánica (M.O.) y acidez del suelo (pH).

En cuanto a los resultados presentados en la Tabla 1 estas son las medias de los tratamientos; puesto que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

El contenido de Nitrógeno (N) total en el suelo resultó ser mayor en las muestras de suelo antes de la aplicación de los diferentes tratamientos. Esta situación corresponde a la teoría ya considerada del fenómeno que ocurre en el desarrollo de la mineralización de la Materia Orgánica (conversión del nutriente orgánico a la forma inorgánica); pues los microorganismos toman momentaneamente ciertas cantidades de Nitrógeno que ya se encontraba en el suelo.

Se puede apreciar en la Tabla 1 que la mayoría de los mi-

cro-elementos evaluados en el análisis hecho, en los tratamienu después de aplicado es mayor el contenido de estos; esto se enu fatiza en el tratamiento de Azufre Humectable (T₄) pues teoriu camente el azufre ayuda a la solubilización de la mayor parte de los micro-elementos estudiados. Los resultados anteriores se pueden comparar con los publicados por el Dr. Benton Storey en el periódico The Pecan Press.

En lo que respecta al % M.O. y pH analizados antes y desu pués, se puede observar en la Tabla 1 que prácticamente no hay diferencia; pudiéndose pensar que las cantidades de estiércol agregadas como M.O. al suelo y el Azufre Humectable incluido en el tratamiento 4 no fueron suficientes; además el período de evaluación del efecto de estos tratamientos ha sido muy coru to; así lo demuestran algunos experimentos realizados en difeu rentes partes del mundo (Revista de potasa) los cuales recou miendan como mínimo se estudien 3 años los efectos de la M.O. en el suelo.

La M.O. forma fácilmente complejos con metales pesados por lo que puede actuar como fuente o como recipiente de oligou elementos del suelo, controlando de esta manera hasta cierto punto su absorción por las plantas.

En la Tabla 2 se colocaron la media de los tratamientos para cada elemento analizado en las hojas tales elementos fueu ron: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Fierro (Fe), Cobre (Cu), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

Tabla 1. Análisis de suelo de los árboles tratados en el experimento en la huerta de Nogales de la F.A.U.A. N.L. Campo Marín, N.L.

Trata. Deter.	X̄ de los Tratamientos (antes)					X̄ de los Tratamientos (después)					Comparaciones según B. Storpy		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	X̄ Gral.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		T ₅	X̄ Gral.
N %	.29	.06	.04	.24	.03	.13	.04	.04	.06	.04	.02	.04	
P ppm	48.07	27.66	32.21	33.09	38.67	35.94	53.89	28.05	30.82	40.89	35.23	37.78	10 ppm
K ppm	1150.06	1039.78	1101.98	966.84	1044.57	1070.65	1192.67	1114.75	1104.19	942.82	1037.83	1078.45	100 ppm
Mn ppm	.68	.74	.58	.61	.87	.70	.78	.75	.88	.80	.62	.77	1 ppm
Zn ppm	.71	.57	.34	.39	.49	.50	.49	.26	.34	.55	.16	.36	0.3-0.5 ppm
Fe ppm	7.04	6.45	7.08	4.07	6.45	6.22	6.87	3.33	4.10	5.08	3.61	4.60	2.6-4.5 ppm
Cu ppm	.08	.60	.01	.01	.06	.03	.04	.05	.08	.11	.04	.06	0.16 ppm
M.O. %	.68	.82	.70	.68	.58	.69	.57	.60	.90	.53	.38	.60	
pH	7.60	7.67	7.58	7.71	7.65	7.64	7.60	7.67	7.58	7.71	7.65	7.64	7.5

T₁: Gallinaza
T₂: Estiércol de Vacuno
T₃: Estiércol de Caprino
T₄: Azufre Humectable
T₅: Testigo

En la Tabla 2 se muestran los análisis foliares para los diferentes tratamientos estudiados, se aprecia que no hay ninguna tendencia marcada a que algún o algunos tratamientos hayan aumentado la concentración de los elementos nutrientes evaluados. Esto se puede atribuir al mal manejo de la huerta de nogales, sobre todo en el aspecto primordial del riego; pues si se hacen correctamente deben ayudar a la correcta y eficiente mineralización y solubilización de todos y cada uno de los elementos nutrientes que el árbol requiere.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los publicados por el Dr. Benton Storey en el periódico The Pecan Press.

En la Tabla 3 se presentan los % en cuanto al grado de daño de dos fechas de muestreo y los representamos con los siguientes porcentajes.

Plantas con 10% de follaje con síntoma L
 Plantas con 25% de follaje con síntomas LM
 Plantas con 50% del follaje con síntomas M
 Plantas con 75% del follaje con síntomas MS
 Plantas con 100% del follaje con síntimas S
 Plantas Muertas PM

En cuanto a los resultados presentados en la Tabla 3 estos son los % del grado de daño para cada árbol de cada tratamiento.

Los árboles que mejores resultados presentaron fueron los

Tabla 2. Análisis foliar de los árboles tratados en la huerta de Nogales de la F.A.U.A.N.L. campo Marín, N.L. en el mes de Agosto de 1988.

Trata. Deter- mina	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Comparacio- nes según Storey
N %	.27	.27	.25	.27	.26	
P ppm	400.50	534.88	465.88	439.56	461.34	150- 300 ppm
K ppm	11623.29	10328.62	11852.93	10481.05	12881.84	750-1250 ppm
Mn ppm	96.32	81.23	107.08	91.32	101.26	40- 300 ppm
Zn ppm	26.39	22.16	26.71	30.43	26.22	80- 500 ppm
Fe ppm	463.13	453.79	444.53	647.26	577.93	50- 300 ppm
Cu ppm	26.65	9.60	14.42	16.02	17.62	10- 30 ppm
Ca ppm	3388.59	8130.73	14281.44	17306.24	24847.17	700-3000 ppm
Mg ppm	6980.24	6207.86	4903.96	6582.94	6711.70	300- 600 ppm

T₁ : Gallinaza

T₃ : Estiércol de Caprino T₅: Testigo

T₂ : Estiércol de Vacuno

T₄ : Azufre Humectable

Tabla 3. Análisis del % del grado de daño de los árboles tratados en el experimento en la huerta de Nogales de la F.A.U.A.N.L. Campo Marín, N.L.

T ₁		T ₂		T ₃		T ₄		T ₅	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
100	100	50	50	10	10	100	75	75	75
75	100	10	10	50	50	10	10	50	75
10	10	25	50	50	25	100	75	75	75
75	50	100	75	10	10	50	25	75	75
10	10	75	50	50	25	50	50	75	100
25	25	10	10	50	25	50	25	10	10

A = 26/jul/88

B = 13/Oct/88

del T₄ (Azufre Humectable); puesto que este juega un papel muy importante en la recuperación de los suelos sódicos y aumenta la disponibilidad de algunos macro y microelementos en el suelo. Pese a que no se presentaron cambios en la acidez del suelo por la importancia y el papel que juega en el suelo, como quiera se observaron mejores resultados en este tratamiento.

Los resultados anteriores se visualizan mejor con el histograma 1 del Apéndice.

La Tabla 4 muestra los resultados del % de grado de daño en cuanto a: plantas con avance de la enfermedad, plantas sin avance, plantas muertas y plantas recuperadas.

Tabla 4. Avance del grado de daño en árboles de Nogal tratados con diferentes mejoradores orgánicos e inorgánicos para el control de la "Pudrición Texana" en Marín, N.L.

Tratamientos	Nº de árboles tratados	Sin Avance	Con Avance	Muertas	Recuperadas
T ₁	6	4	1	0	1
T ₂	6	3	1	0	2
T ₃	6	3	0	0	3
T ₄	6	2	0	0	4
T ₅	6	4	2	0	0

Estos resultados se interpretan mejor con el histograma 2.

Aquí nos damos cuenta que no se presentaron muertes o fallas en el experimento, del total de plantas del experimento

la mayor se presentaron sin avance en la enfermedad siendo el T₁ (Gallinaza) y el T₅ (Testigo) donde menos se presentó avance en la enfermedad y el tratamiento que mayor avance en cuanto al número de plantas por tratamiento fue el testigo, esto lo podemos interpretar como que de alguna manera influyó la aplicación de los demás tratamientos.

El tratamiento en el cual se recuperaron mayor número de plantas fué el T₄ (Azufre Humectable) y en el testigo no se recuperó ninguna esto afirma lo antes mencionado.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente experimento se puede concluir lo siguiente:

- 1^a A pesar de no existir diferencia significativa entre los tratamientos en los análisis de suelo, el tratamiento que se presentó mas eficiente fue el T4 (Azufre Humectable) en cuanto a la aportación al suelo de más nutrientes.
- 2^a El Nitrógeno presentó diferencia altamente significativa pero fueron mayores las cantidades antes de aplicar que después de aplicado.
- 3^a En general en el análisis foliar comparándolo con la Tabla publicada por Storey, J.B.; el Zinc fue el único que se presentó abajo de lo que recomienda para nogales.
- 4^a Con lo que respecta al grado de daño, el tratamiento que mostró la tendencia ha ser mas eficiente en el control de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar) fue, el T4 (Azufre Humectable) ver Tabla 4.
- 5^a Del total de plantas tratadas en el experimento solo el 41.6% mostraron respuesta a las aplicaciones.

En base a las observaciones realizadas se recomienda.

- 1^a Para el caso de nutrición de la planta, el efecto de las aplicaciones en cuanto a nutrientes asimilados por la planta no se observaran hasta el siguiente año de producción

por esta razón se recomienda seguir trabajando este año con las mismas variables y otras mas.

- 2º Se recomienda un mejor manejo de la huerta en cuanto a prácticas culturales, para reducir hasta donde sea posible la diseminación del patógeno y tratar de mantenerlo a niveles bajos.
- 3º Se recomienda utilizar las diferentes fuentes de fertilización probadas en el experimento con el fin de nutrir a la planta y prevenir o reducir la enfermedad.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Huerta de Nogal Pecanero del campo Experimental de la F.A.U.A.N.L., ubicado en el municipio de Marín, N.L., de primavera a el otoño del año 1988.

El objetivo fue evaluar diferentes fuentes de fertilización en cuanto a la aportación de Macro y Microelementos al suelo, la mejora del pH, y el control de la Pudrición Texana (Phymatotrichum omnivorum). Para tal fin se seleccionaron 30 árboles que presentaron los síntomas de la Pudrición Texana.

Las diferentes fuentes de fertilización bajo estudio fueron: 75 kg/árbol de Gallinaza (T1), 93.25 kg/árbol de Estiércol de Vacuno (T2), 75 kg/árbol de Estiércol de Caprino (T3), 2 kg/árbol de Azufre Humectable (T4), Testigo (T5) cada tratamiento con 6 repeticiones para comparar el efecto de las fuentes de fertilización.

Las determinaciones que se hicieron fueron: al suelo N, P, K, Mn, Zn, Fe, Cu, M.O., pH; a las hojas N, P, K, Mn, Zn, Fe, Cu, Ca, Mg; y se tomó un porcentaje en cuanto al grado de daño.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar.

En cuanto a los análisis de suelo realizados antes de las aplicaciones y después de las aplicaciones, las cantidades

de Nitrógeno resultaron ser mayores antes que después en cuanto a los demás elementos analizados estos tendieron a ser mayores después de las aplicaciones esto se enfatiza mejor en el tratamiento de Azufre Humectable (T4).

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1982. La materia orgánica en el suelo Campo agrícola y experimental "Costa de Jalisco" Jalisco México. SARH, INIA, CIAPC. pp 3, 17, 40-50.
- 2.- 1988. 1era. Reunión Técnica Regional del nogal pecanero.
- 3.- Aguirre C., J.E. 1982. Prácticas de Campo y Laboratorio para análisis de suelo F.A.U.A.N.L.
- 4.- Arreola S., R. 1984. Efecto residual de mezcla de abonos orgánicos con fertilizantes Químicos en el suelo Clasimórfico. Tesis Profesional UACH México pp 14-24.
- 5.- Arriaga C., J.C. 1985. Análisis de concentraciones naturales de macro y microelementos en el nogal pecanero (Carya illinoensis Koch) en la región de Gral. Terán N.L. Tesis de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. pp 16-19.
- 6.- Brison F., R. 1976. Cultivo del Nogal Pecanero Tr. Federico Garza Flores. México. CONAFRUT p. 212.
- 7.- Buckman H, D., N.C. Brady, 1978. Naturaleza y propiedades de los suelos Ed. Montaner y Simón, S.A. España pp 111-116.
- 8.- CONAFRUT 1975. Introducción al cultivo de Nogal Pecanero México, D.F.
- 9.- CONAFRUT 1975. Reunión de técnicos especialistas en el nogal y directivos de los productores de la nuez. Torreón, Coahuila SAG. Serie Técnica Folleto # 22.

- 10.- Contanceau, M. 1971. Fruticultura técnica y economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruta. Ediciones Oikos - Tau, S.A. Barcelona España p. 361.
- 11.- Díaz - Romeu, R. y Hunter, A. 1978. Metodología de muestreo de suelos. Análisis químicos de suelos y tejido vegetal y de investigaciones de invernadero. Turrialba Costa Rica. CATIE (Miemo) pp 62 - 68.
- 12.- Dickman S., R. y Bray H, R. 1940. Colormetric Determination of Phosphate. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 12 pp 665 - 668.
- 13.- Flores A., M.G. 1986. Fertilización orgánica en árboles de naranjo dulce (Citrus sinensis L.) tardío de 3 años de edad Marín, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. pp. 15-16.
- 14.- García F., J. y García del C., R. 1982. Edafología y Fertilización agrícola 1a. Edición. Ed. Aedos Barcelona, España. pp 4, 105-123.
- 15.- González G., Q. 1973. Estudio agronómico del nogal (Carya illinoensis Koch) en el estado de Michoacán. Tesis de la F.A.U.A.N.L.
- 16.- Gracia, G.J.A. 1983. Aspectos generales sobre el control de la Pudrición Texana Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar.
- 17.- Gors, A. 1976. Abonos: guía práctica de la fertilización. Sexta edición. Ed. Mundi-prensa. Madrid pp. 113, 114 115.
- 18.- Juscafresa, B. 1973. Arboles Frutales: cultivo y explota-

ción comercial. Cuarto edición. Editorial Aedos, Barcelona España. pp 88-40.

- 19.- Millar C., E. y H.D. Foth, L.H. Turk, 1975. Fundamento de la ciencia del suelo C.E.C.S.A. México pp. 196-201.
- 20.- Reynoso R., A. J. 1978. Respuesta de la cebada (Hordeum vulgare L.) a aplicaciones de azufre y sulfato en suelos con diferencias nutricionales. Tesis de maestría en Ciencias U.A.C.H. México. pp 3-18.
- 21.- Rodríguez S., F. 1982. Fertilizantes: nutrición vegetal Ediciones AGT México pp 33-37.
- 22.- Rojas P., J. 1965. Contribución al estudio del nogal Carya illinoensis Koch en el estado de Nuevo León. Tesis de la F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- 23.- SAG 1970. Tercera conferencia internacional de productores de nuez. Ed. Emilio Duarte. Torreón, Coah. SAG.
- 24.- Salcedo Q., F.A. 1986. Efecto residual del abono con una interacción de estiércoles de Cabra-Vaca Gallina después de dos años de incorporada al suelo en algunas propiedades físicas y químicas del suelo y su influencia en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A. N.L. México p. 91.
- 25.- Selke W. 1968. Los Abonos Editorial Academia León (España) p. 62.
- 26.- Soler R., 1974. Fruticultura Moderna Editorial Albatros Buenos Aires pp 92-94.

- 27.- Soto C., V.M. 1981. Análisis de factores que influyen en la producción del nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch) en la región de Jiménez Chih. Tesis del I.T.E.S., M. DECAM Monterrey, N.L. pp 18-31, 63-66'
- 28.- Tapia R., J.L. 1974. Análisis químico y fenológico de tres variedades de nogal (Carya illinoensis Koch) en el Municipio de Montemorelos, N.L. Tesis de la F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. pp 3-8.
- 29.- Teusher H., R. Adler 1965. El suelo y su fertilidad Ed. CECSA México pp 303-319.
- 30.- Thompson L., M. 1966. El suelo y su fertilidad Ed. Reverté España. pp 52, 53, 156.
- 31.- Tisdale S., L. y W.L. Nelson 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. UTEHA. México pp 146-160.
- 32.- Traves S., G. 1962. Abonos Enciclopedia práctica del Agricultor Vol. II. Ed. Sintés Barcelona pp. 99, 121-123, 130, 169-180.
- 33.- Villarreal G., L.A. 1981. Evaluación de fungicidas sistémicos y mejoradores orgánicos aplicados al suelo en el control de la "Pudrición Texana" Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar en el nogal Carya illinoensis (Wong) Koch en Marín, N.L. Tesis de la Facultad de Biología U.A.N.L. Monterrey, N.L. pp 11, 14, 19-22.

VIII. A P E N D I C E

Tabla 5. Concentración de datos y análisis de varianza para el % de Nitrógeno total "N" en el suelo antes y después de las aplicaciones en el experimento.

Trata.	Gallinaza		Estiércol de vacuno		Estiércol de caprino	
	A	B	A	B	A	B
1	0.07	0.03	0.05	0.04	0.05	0.09
2	0.4	0.03	0.05	0.04	0.05	0.04
3	0.4	0.04	0.08	0.03	0.04	0.07
4	0.3	0.07	0.06	0.06	0.02	0.02
5	0.5	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07
6	0.06	0.03	0.06	0.05	0.04	0.04

Trata.	Azufre Humectable		Testigo	
	A	B	A	B
1	0.04	0.04	0.03	0.01
2	0.5	0.06	0.05	0.03
3	0.5	0.03	0.03	0.03
4	0.3	0.04	0.03	0.02
5	0.04	0.02	0.02	0.02
6	0.06	0.03	0.04	0.03

A= Antes de la aplicación

B= Después de la aplicación

Análisis de Varianza % N

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamiento	4	0.368	0.092	5.700**	4.18	2.76
Error	25	0.403	0.016			
Total	29	0.771				

C.V. = 140.545

** = Altamente significativa

Tabla 6. Concentración de datos y análisis de varianza para Zinc en partes por millón "Zn" en suelo antes y después de la aplicación del experimento.

Trat.	Gallinaza		Estiércol de vacuno		Estiércol de caprino	
	A	B	A	B	A	B
1	1.165	0.815	0.976	0.267	0.339	0.204
2	0.563	0.285	0.635	0.168	0.393	0.132
3	0.473	0.321	0.384	0.536	0.339	0.150
4	0.231	0.545	0.617	0.150	0.357	0.249
5	1.174	0.599	0.411	0.285	0.312	0.240
6	0.653	0.357	0.420	0.132	0.303	1.048

Trat.	Azufre Humectable		Testigo		A= Antes de la aplicación
	A	B	A	B	
1	0.375	0.500	0.482	0.294	B= Después de la aplicación
2	0.285	0.994	0.707	0.141	
3	0.563	0.195	0.375	0.141	
4	0.438	0.348	0.420	0.141	
5	0.312	0.240	0.357	0.132	
6	0.366	1.030	0.581	0.114	

Análisis de Varianza "Zn" ppm

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamiento	4	1.112	0.278	2.583 N.S.	4.18	2.76
Error	25	2.691	0.108			
Total	29	3.803				

C.V. = 234,73

N.S. = No Significativo

Tabla 7. Concentración de datos y análisis de varianza para Materia Orgánica % "M.O." en suelo antes y después de la aplicación del experimento.

Trat.	Gallinaza		Estiércol de Vacuno		Estiércol de Caprino	
	A	B	A	B	A	B
1	0.8	0.4	0.6	0.6	1.0	1.7
2	0.6	0.4	0.8	0.7	0.9	0.7
3	0.4	0.6	0.9	0.4	0.6	1.0
4	0.4	1.2	1.1	0.8	0.5	0.3
5	0.7	0.3	0.8	0.4	0.5	1.1
6	1.2	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6

Trat.	Azufre Humectable		Testigo	
	A	B	A	B
1	0.7	1.7	0.7	0.7
2	0.7	0.7	0.7	0.9
3	0.5	1.0	0.4	0.4
4	0.6	0.3	0.5	0.5
5	0.7	1.1	0.4	0.4
6	0.9	0.6	0.8	0.3

A= Antes de la aplicación
B= Después de la aplicación

Análisis de Varianza "M.O." %

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	4	0.698	0.175	1.411 N.S.	4.18	2.76
Error	25	3.092	0.124			
Total	29	3.790				

C.V. = 352.136%

N.S. = No Significativo

Tabla 8. Concentración de datos y análisis de varianza para % de nitrógeno "N" del análisis foliar en el experimento.

Trata. Repet.	Gallinaza	E. de Vacuno	E. de Caprino	Azufre H.	Testigo
1	.28	.28	.27	.24	.26
2	.25	.29	.27	.27	.25
3	.27	.24	.25	.27	.26
4	.27	.28	.26	.29	.27
5	.26	.27	.24	.26	.25
6	.26	.28	.23	.30	.25

Análisis de Varianza %"N"

F V	GL	S.C.	C M	F C	F _t	
					.05	.01
Tratamiento	4	0.002	0.0005	1.954 N.S.	4.18	2.76
Error	25	0.006	0.00024			
Total	29	0.008				

C.V. = 5.958 %

N.S. = No Significativo

Tabla 9. Concentración de datos y análisis de varianza para Zinc en partes por millón "Zn" del análisis foliar en el experimento.

Trata.					
Repet.	Gallinaza	E. de Vacuno	E. de Caprino	Azufre H.	Testigo
1	31.631	22.651	26.916	28.825	30.509
2	19.619	25.682	28.488	28.039	27.365
3	26.579	27.702	24.335	37.918	25.008
4	25.457	14.680	25.906	20.518	21.416
5	25.569	20.518	27.365	29.498	21.141
6	29.498	21.753	27.253	37.806	31.856

Análisis de Varianza "Zn" ppm

F.V.	GL	SC	CM	F C	Ft	
					.05	.01
Tratamiento	4	206.313	51.578	2.495 N.S.	4.18	2.76
Error	25	516.725	20.669			
Total	29	723.038				

C.V. = 17.233 %

N.S. = No Significativo

Tabla 10. Concentración de datos y análisis de varianza para Manganeso en partes por millón "Mn" del análisis foliar en el experimento.

Trata. Repet.	Gallinaza	E. de Vacuno	E. de Caprino	Azufre H.	Testigo
1	96.419	74.488	146.769	68.619	101.979
2	76.959	97.038	101.979	80.357	62.133
3	156.036	65.530	136.267	103.215	102.288
4	65.222	109.084	108.775	76.650	119.895
5	59.353	97.038	55.955	104.142	131.324
6	123.911	44.217	92.713	114.954	89.933

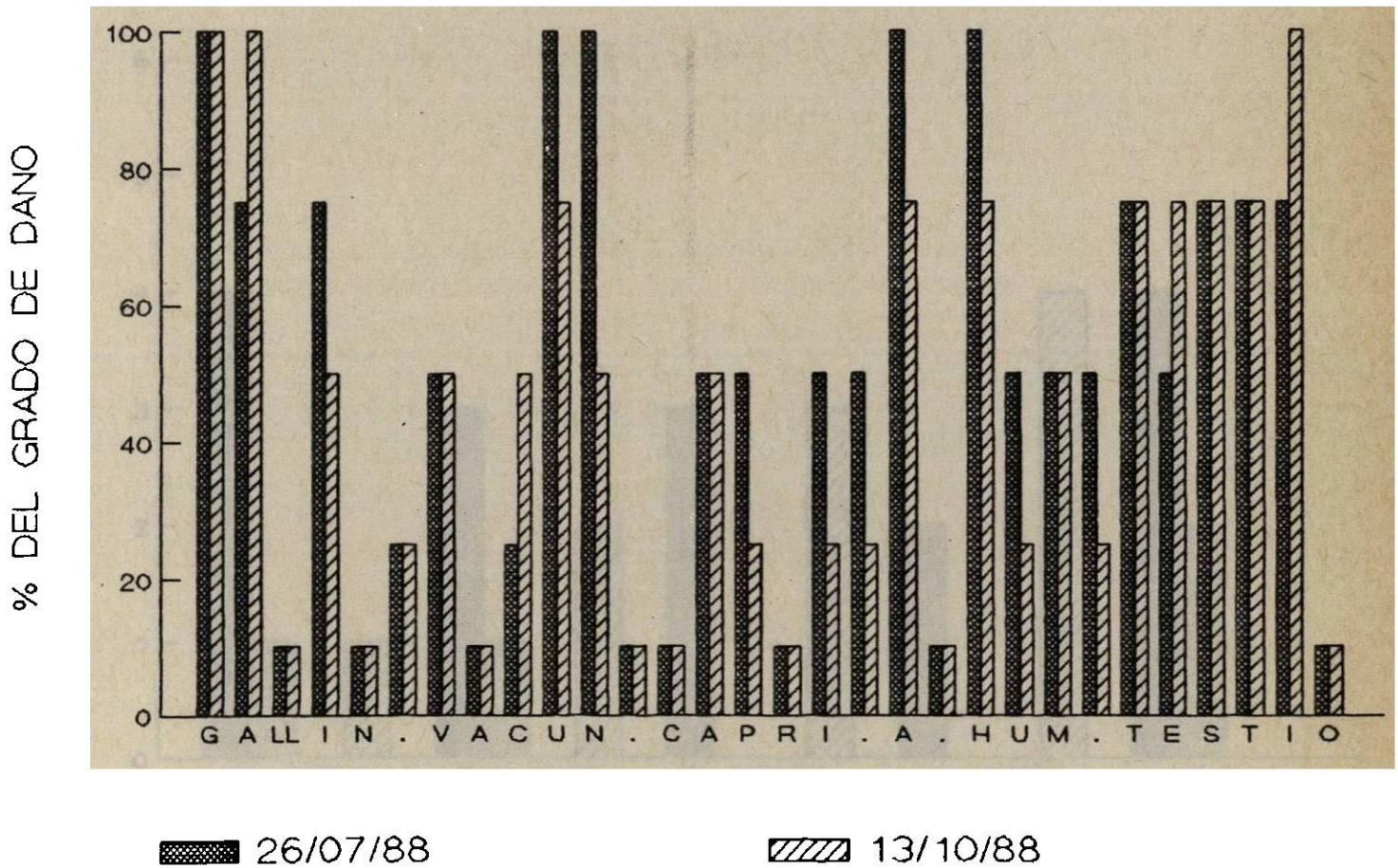
Análisis de Varianza "Mn" ppm

F.V.	G L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					.05	.01
Tratamiento	4	2333.003	583.251	0.734 N.S.	4.18	2.76
Error	25	19876.570	795.063			
Total	29	22209.574				

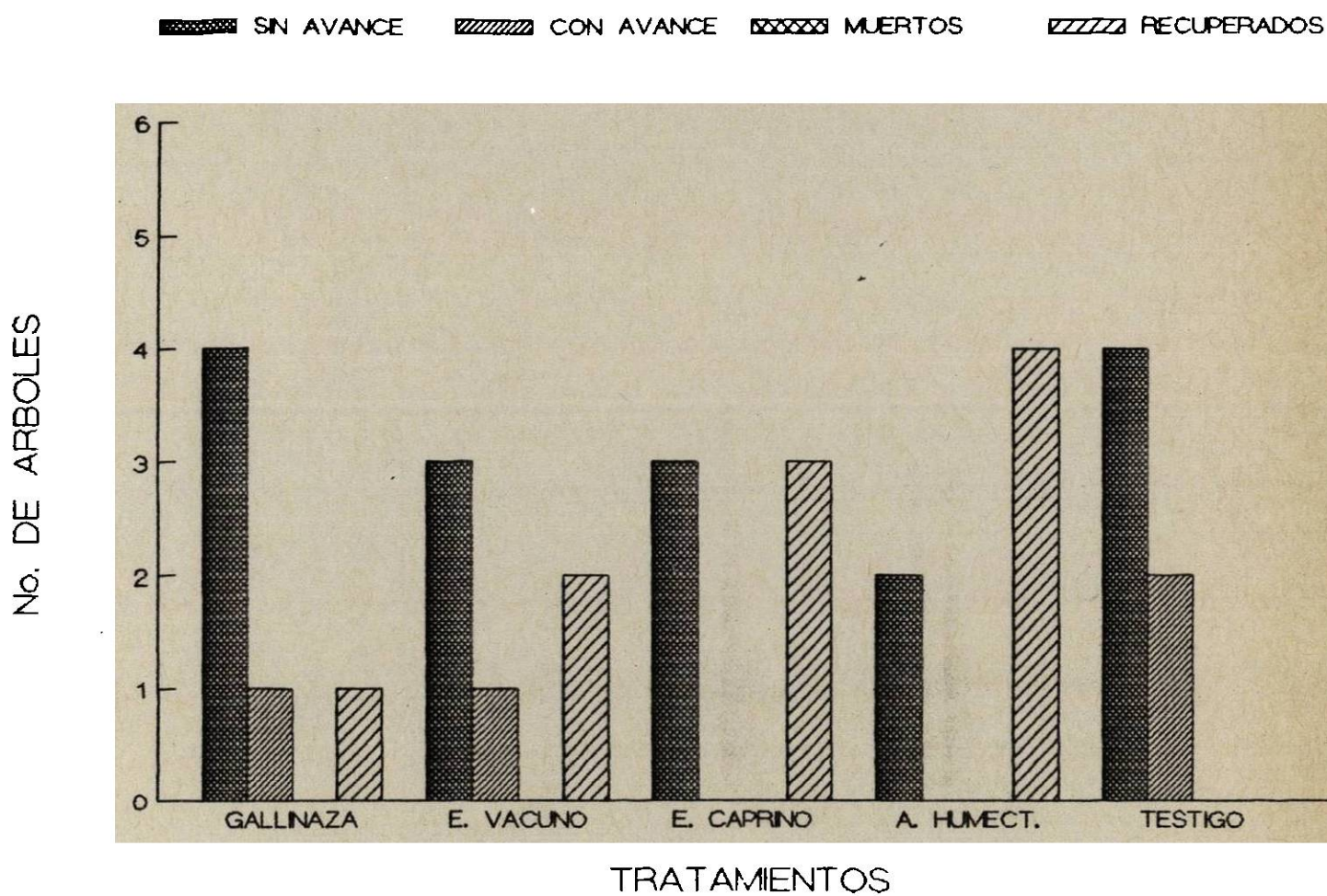
C.V. = 29.544 %

N.S. = No Significativo

Histograma N^o 1. Análisis del % de grado de daño de los árboles tratados en el experimento en la huerta de nogales de la F.A.U.A.N.L., Campo Marín, N.L.



Histograma N^o 2. Avance del grado de daño en árboles de nogal tratados con diferentes mejoradores orgánicos e inorgánicos para el control de la "Pudrición Texana" en Marín, N.L.



09875

