26294

Reg. 63461

EVALUACION PRELIMINAR DE LA MESO Y MACROFAUNA PRESENTE EN DOS AGROECOSISTEMAS DEL PIEDEMONTE LLANERO

OLIVERIO LEON BEJARANO

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
1996

EVALUACION PRELIMINAR DE LA MESO Y MACROFAUNA PRESENTE EN DOS AGROECOSISTEMAS DEL PIEDEMONTE LLANERO

OLIVERIO LEON BEJARANO

Trabajo De Proyecto De Grado Presentado Como Requisito
Para Optar Al Título De Ingeniero Agrónomo

Directora de Tesis
ELVINIA SANTANA CASTAÑEDA
Bióloga M. Sc.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
1996

CONTENIDO

		Pág.
INTRODUCCION		5
1.	DEFINICION DEL PROBLEMA	7
2.	JUSTIFICACION	8
3.	OBJETIVOS	10
3.1.	OBJETIVO GENERAL	10
3.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
4.	REVISION DE LITERATURA	12
4.1.	EL COMPONENTE BIOTICO DEL SUELO	12
4.2.	CLASIFICACION DE LOS COMPONENTES DE LA FAUNA DEL SUELO	13
4.3.	FUNCIONES DE LA MESO Y MACROFAUNA DEL SUELO	15
4.3.1	Los Anélidos	15
4.3.2	Moluscos	17
4.3.3	Artrópodos	17
4.3.3.1	Collembola	17

4.3.3.2 Hymenoptera 18

4.3.3.3 Coleopteros 18

4.3.3.4 Dípteros 19

4.3.3.5 Isopteros 19

4.3.3.6 Lepidopteros 19

4.4. EFECTO DEL USO DEL SUELO SOBRE LA EDAFOFAUNA 20

5. MATERIALES Y METODOS 27

5.1. LOCALIZACION 27

5.2. MATERIALES 29

5.3. METODOLOGIA 30

5.3.1. TOMA DE MUESTRAS 30

5.3.2. TRABAJO DE LABORATORIO 31

5.3.3. ANALISIS ESTADISTICO 31

6. PRESUPUESTO Y FINANCIACION 32

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 34

BIBLIOGRAFIA 35

ANEXO A 40

ANEXO B 41

ANEXO C 42

INTRODUCCION

El aumento exponencial de la población mundial y la consecuente demanda creciente de recursos, generan para la humanidad necesidades importantes para garantizar su sobrevivencia; una, producir cada vez mayores cantidades de alimentos y materias primas; otra, conservar los recursos naturales que garanticen la sostenibilidad futura de los sistemas productivos.

Como estrategia principal para dar respuesta conjunta a estas necesidades, se busca adoptar en el futuro el desarrollo sostenible de los agroecosistemas, con base en un modelo integral, que debe partir del conocimiento de la estructura y función de los recursos del sistema.

Es por esto importante aumentar el conocimiento sobre los componentes y el funcionamiento del recurso edáfico, para que conocidas sus potencialidades y limitaciones, se opte por un manejo del suelo que favorezca la conservación

constituyen un gran sistema interdependiente: la biosfera; en la cual, si uno de los componentes se altera, se puede afectar la totalidad del sistema.

Entre los componentes edáficos, la mesofauna y macrofauna son los menos estudiados, sin embargo ellos junto con la microfauna y la microflora garantizan los procesos vitales del suelo, es decir que por medio de su metabolismo dinamizan los procesos energéticos y mantienen la estructura del suelo, intervienen en los procesos de formación y transformación de la materia orgánica, entre otras funciones.

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

La carecterización inicial de los suelos con fines agropecuarios, forestales, etc., contemplan en general, la evaluación de los componentes físicos y químicos, ignorando el componente biótico y sus diversas funciones relacionadas con procesos fundamentales en el suelo como: la descomposición y transformación de la materia orgánica, el transporte, remoción y renovación de materiales y el control biológico, entre otros.

De otra parte, la mayoría de prácticas agrícolas como: quemas, mecanización, irrigación, fertilización y control químico, han afectado las poblaciones edáficas, muchas de las cuales han desaparecido, entre tanto otras se han desarrollado en forma descontrolada, o han aparecido especies nuevas, las cuales se han convertido en poblaciones nocivas a los agroecosistemas.

2. JUSTIFICACION

Entre los numerosos factores que determinan las características del suelo, está la acción cumplida por la mesofauna y macrofauna edáficas. Estos organismos juegan un papel importante en la transformación y el transporte de materiales, especialmente los orgánicos, por lo cual, ellos afectan las propiedades físicas y químicas del suelo, como también otras poblaciones edáficas.

Hasta el presente la meso y macrofauna del suelo escasamente se han evaluado como componentes activos de los agroecosistemas y mucho menos se ha evaluado los efectos que las diferentes prácticas agrícolas puede tener sobre sus poblaciones.

Prácticas agrícolas distintas aplicadas en cada agroecosistema deben generar estructuras distintas de las comunidades bióticas en cada uno.

El conocimiento de estas comunidades, así como su papel, es un importante factor para determinar la forma más adecuada que permita en el futuro inmediato, dar al suelo un uso sostenible.

Por las razones anteriores es necesario realizar estudios que lleven a conocer la estructura de las comunidades de mesofauna y macrofauna del suelo, en cada agroecosistema, y las interacciones entre estas y los demás componentes del suelo las prácticas agronómicas más comunes en agroecosistemas del piedemonte Metense.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las poblaciones de organismos de la meso y macrofauna presentes en los suelos de dos tipos distintos de agroecosistema del piedemonte metense, sometidos a prácticas agrícolas diferentes.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

-Determinar la composición de organismos de la mesofauna y macrofauna, en cada uno de los agroecosistemas.

-Comparar la composición y la diversidad de organismos invertebrados que se hallan en el suelo, entre cada uno de los sistemas muestreados.

-Establecer cuales son los organismos predominantes en cada sistema y relacionarlo con las características físico-químicas y el uso del suelo

-Determinar como cambian las poblaciones en relación a las propiedades físico-químicas del suelo, las cuales a su vez han sido modificadas por las diferentes prácticas agrícolas.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 EL COMPONENTE BIOTICO DEL SUELO.

Los organismos del suelo constituyen una comunidad organizada entre productores, consumidores y descomponedores. El tamaño de sus poblaciones depende del espacio disponible (volumen de los poros del suelo), del alimento primario existente (mantillo) y de las condiciones climáticas que gobiernan la tasa de crecimiento, la duración del ciclo de vida y la actividad que desarrollan . (1).

La función de los organismos que habitan los diferentes horizontes del suelo se determina conociendo su clasificación taxonómica, su estado de desarrollo, su ubicación en el perfil del suelo y sus requerimientos alimenticios. (2)

La diversidad bioedáfica a nivel de grandes grupos no es muy amplia; generalmente además de protozoos, bacterias, hongos, actinomicetos, nemátodos anélidos, artrópodos, moluscos y vertebrados, no se encuentran otros grupos en el suelo. (2)

4.2 CLASIFICACION DE LOS COMPONENTES DE LA FAUNA DEL SUELO.

La mayoría de los animales del suelo inician, viven o finalizan parte de su ciclo biológico en él, razón por la que no todos muestran igual relación con el medio edáfico; debido a ello se consideran miembros temporales o marginales; esta situación hace difícil determinar cuales son los verdaderos organismos edáficos. (3)

Se llaman organismos **epigeícos** a todos aquellos de gran movilidad y coloración roja que viven en el horizonte orgánico y se alimentan de él, a diferencia de los **anécicos** que solo se alimentan de este por la noche, pero habitan los horizontes minerales más profundos del suelo. El mismo autor clasificó como **endogeícos** a los organismos de coloración gris, carmelita y marrón que se establecen en la fracción mineral y se alimentan de la materia orgánica. (4)

De acuerdo a su morfología, ciclos de vida y funciones, los organismos del suelo ocupan tres ambientes edáficos bien diferenciados: **hidrobio**, **atmobio** y **edafobio**. El primero es ocupado por bacterias, algas, protozoos nemátodos y algunos poliquetos. El ambiente **atmobio** está restringido a los organismos de la superficie del suelo y de la cobertura vegetal más baja, como los hongos, los artrópodos (a excepción de los copépodos), los moluscos y los vertebrados. El ambiente **edafobio** es ocupado por Simphylos, Collembolos, Proturos, Anélidos y Diplópodos. Aquellos organismos que cumplen todo su ciclo biológico dentro del suelo se denominan **geobiontes o edafobios**; los que viven cortos periodos de tiempo en el suelo, y que pudiendo abandonarlo no lo hacen se denominan **edáfilos**; aquellos individuos que no han desarrollado formas adaptativas y que se encuentran casualmente en el suelo se denominan **geoxanos o edafoxenos.** (5)

De acuerdo con el tamaño de su cuerpo los organismos del suelo se ubican dentro de la siguiente clasificación (5) (6) (7):

Microfauna: Organismos entre 20 y 200 micras.

(Protozoarios, Rotíferos, Tardígrados, Copépodos, Crustáceos)

Mesofauna: Organismos entre 200 micras y un cm.

(Collembolos, Acaros, Nemátodos, Rotíferos, Tardígrados, Larvas de insectos, Enquitreidos, Milipodos, Isopodos y Arácnidos)

Macrofauna: Organismos de tamaño superior a un cm.

(Lombrices, Moluscos, Insectos, Arácnidos)

Megafauna: Vertebrados.

4.3 FUNCIONES DE LA MESO Y MACROFAUNA DEL SUELO.

4.3.1 Los Anélidos. Los anélidos junto con los Artrópodos son los organismos del suelo que han sido más estudiados en forma general, las funciones de los anélidos (8) son:

-Gran capacidad de buscar y concentrar el calcio y asociarlo con la materia orgánica en los agregados favoreciendo la cementación.

-Capacidad de poner en contacto íntimo la fracción mineral y orgánica.

-Originan un desarrollo uniforme de los horizontes orgánicos, al homogeneizarlos.

-Al construir canales con revestimientos fibrosos, mejoran la infiltración, sin destruirsen fácilmente.

-Forma agregados estables al agua por su tipo de digestión al consumir las formas más solubles de la materia orgánica, quebrar la celulosa y sus polisacáridos y concentrar la lignina que ofrece mayor resistencia a los agregados.

-Presenta interacción positiva con la presencia de microorganismos entre los cuales se destaca la proliferación de hifas de hongos micorrizales, a partir de las estructuras físicas depositadas por la lombriz, caso Allobophora longa

-Colaboran en el ciclo rápido para el nitrógeno del suelo; sus productos excretados nitrogenados son predominantemente amoniaco y urea que son rápidamente disponibles para las plantas.

-Conduce a un aumento en los contenidos de P del suelo, Ca y otros cationes.

-Mejora las propiedades físicas del suelo, como la porosidad, estructura, y contenidos de humus.

-La actividad hormonal de las lombrices de tierra promueve la iniciación y el crecimiento del sistema radicular, pero los resultados varían de acuerdo a la especie vegetal; este efecto hormonal se debe a la presencia de sustancias reguladoras de crecimiento, comparables a las halladas en el suelo y en la rizosfera de algunas plantas.

-La acumulación superficial de las deyecciones de las lombrices constituyen un micro-habitat para micro-artrópodos, especialmente Acari, Collembola y para

las mismas lombrices, contribuyendo notoriamente al desarrollo de los procesos biológicos productores de humus y además mejora la aireación, las condiciones de humedad y la transferencia de materia orgánica.

-Contribuyen con la acumulación y posterior degradación de sus propios tejidos orgánicos, los cuales son mineralizados en el término de unas horas. (9)

4.3.2 Moluscos. La importancia de estos organismos radica principalmente en:

-Aporte que hacen en sus deyecciones de grandes cantidades de restos vegetales desmenuzados, macerados y predigeridos, mediante esta labor ellos impulsan el desarrollo de los ciclos bioedafológicos, enriquecen las cadenas alimenticias del sistema e incorporan materia orgánica al suelo.

-Producen abundantes secreciones mucosas que inducen la unión de pequeñas partículas edáficas, y la formación de agregados bien estructurados y estables a la acción del agua.

-El material mucoso que producen, se convierte en un micro-habitat apto para el establecimiento y multiplicación, especialmente de la microflora del suelo.

-Incorporan material orgánico a la estructura del suelo; de especial importancia cuando la realizan especies que producen celulosa debido a la degradación química de su alimento. (10)

4.3.3 Artrópodos.

a. Collembola.

-Sirven como alimento a otros artrópodos carnívoros, jugando así un papel importante dentro de la cadena alimenticia de la fauna del suelo.

-Transforman las partículas del suelo y descomponen residuos orgánicos; facilitando así el incremento y distribución de la microflora, sin embargo el efecto diseminador puede ser neutral, incluso inhibitorio.

-La actividad de los Colembolos propicia la liberación del nitrógeno en forma de amonio y eleva los niveles de Ca en el suelo. (11)

b. Hymenoptera.

-Las hormigas, así como los termites, seleccionan las partículas del suelo (arena, limo y arcilla) por su tamaño para transportarlas de horizontes sub-superficiales a la superficie donde construyen sus nidos.

-Las hormigas mejoran las características fisico-químicas del suelo aumentando la entrada de agua y de aire en los poros por medio de la construcción de galerías profundas.

Aumentan el contenido de materia orgánica no sólo a través de restos vegetales y animales que entierran, sino también con sus propias deyecciones y exudados. (12)

c. Coleópteros.

-Los coleópteros coprófagos ayudan en la descomposición del estiércol y su posterior incorporación al suelo. (13)

-Modifican el suelo al abrir canales y túneles que mejoran la infiltración y la aireación. (14)

-Incorporan materia orgánica en los horizontes inferiores. (14)

-Con sus excreciones aumentan los niveles de P y K aprovechables. (14)

d. Dípteros.

-Las larvas coprofagas juegan un papel importante en la descomposición y el reciclaje de la materia orgánica, ya que sus excrementos son colonizados por otros organismos. (13)

e. Isopteros.

-Hacen modificaciones físicas del suelo, al transportar, seleccionar y redistribuir partículas del suelo.

-Afectan la densidad aparente del suelo, percolación del agua, aireación, y penetración de raíces.

-Incorporan al suelo, excreciones, cadáveres, secreciones salivales, etc... mejorando la materia orgánica.

-Aumentan el pH, tal vez por aumento de concentraciones de calcio y la incorporación de excretas orgánicas. (12)

f. Lepidópteros.

-Aumentan en menor grado la materia orgánica con sus heces.

4.4 EFECTO DEL USO DEL SUELO SOBRE LA EDAFOFAUNA.

Los pesticidas pueden acumularse en los tejidos de la lombriz de tierra, llegando incluso a matarla, sin embargo ésta puede transportar pesticidas absorbiéndolos en sus tejidos desde la superficie del suelo a la profundidad, donde la mayoría de plagas viven, aumentando la efectividad de estos, pero pueden afectar a las aves que se alimentan de ellas. (15)

Algunos pesticidas como el DDT son degradados dentro de los tejidos de la lombriz de tierra. (15).

La mayoría de los pesticidas no matan la lombriz de tierra en las dosis recomendadas; en la tabla 1 se muestra la toxicidad de pesticidas sobre la lombriz de tierra.

TABLA 1. Toxicidad relativa de algunos pesticidas sobre las lombrices de tierra.

QUIMICO	USO	TOXICIDAD
Chloropicrin	Nematicida	*****
D-D	"	*****
Aldicarb	"	***
Dazomet	"	**
Methomyl	"	**
Clordano	Insecticida Organoclorado	*****
Endrin	"	****
Heptacloro	"	***
DDT	"	0
Dieldrin	"	0
Aldrin	"	0
Lindane	"	0
Phorate	Insecticida Organofosforado	*****
Parathion	"	***
Fonofos	"	**
Triclorfon	"	*
Malathion	"	0
Clorfenvinfos	"	0
Carbaryl	Insecticida Carbamato	*****
Carbofuran	"	*****
Benomyl	Fungicida Carbamato	*****
Metil tiofanato	"	*****
Carbendazim	"	*****
Simazina	Herbicida	**
Cyanazine	"	**
Clortiamida	"	*
DNOC	"	*
Linuron	"	0
Monuron	"	0
Paraquat	"	0
Dalapon	"	0

*****	Extremadamente tóxico
****	Medianamente tóxico
***	Moderadamente tóxico
**	Ligeramente tóxico
*	Muy ligeramente tóxico
0	No tóxico

Los efectos de los pesticidas sobre otros macro-organismos como ciempiés y milpiés han sido poco estudiados, pero parecen ser más susceptibles a insecticidas organoclorados que a organofosforados, con algunas excepciones. Los moluscos como caracoles y babosas son tolerantes a muchos plaguicidas, probablemente por tener una capa mucosa protectora, acumulando organoclorados en niveles aún mayores que las lombrices. (16)

Alguna información acumulada sobre el efecto de la rotación de cultivos sobre las poblaciones de mesofauna y macrofauna, en regiones septentrionales indican que las poblaciones de lombriz de tierra tienden a aumentar con el cultivo continuo de cereales, más que si se rotara por ejemplo, papa, fríjol, semillas oleaginosas o forrajes. (15)

De otra parte la quemas de la soca de cultivos de cereales; práctica común en algunas regiones; tiene poco efecto sobre las poblaciones de lombriz de tierra

en los primeros dos años, pero en el tercer y cuarto año las poblaciones que hacen galerías profundas (Lumbricus terrestris) decrecieron drásticamente y en menor grado las que trabajan superficialmente (Allolobophora caliginosa). (15)

Las poblaciones de lombriz aumentan luego de la aplicación de abonos orgánicos, siempre y cuando estos no sean desechos de fábricas como las cervecerías, debido a su contenido de metales pesados. Al aplicar fertilizantes en forma balanceada, que contenían N, P, K, Na y Mg se originaron leves incrementos en la población de lombrices de tierra; pero grandes dosis de N en forma de amonio (NH_4) hacen descender en forma significativa el número de lombrices de tierra, esto debido tal vez al efecto residual ácido, del NH_4 sobre el suelo. (15)

La densidad de la fauna del suelo aumenta con la aplicación de urea supergranulada en relación con la urea ordinaria (Becham, 1972) (citado por Fayzy et al) (17), indicando que su lenta tasa de disolución fue más favorable. Igualmente dicha densidad aumenta con la aplicación de fuentes solubles de P. (17)

Las praderas contienen más lombrices de tierra que los campos arados, pero esto no se cumple si en las praderas se presenta una disturbancia regular del hábitat o si hay bajos niveles de materia orgánica en el suelo. Edwards

concluyó que la lombriz de tierra puede resistir repetidos cultivos, pero la población decrece con la disminución de materia orgánica del suelo, debido a su uso continuo, y recomienda la cero labranza, la cual al cabo de 7 años aumenta en forma espectacular la población de lombrices de tierra de las capas profundas. (15)

El estudio de la dinámica y los efectos de la lombriz de tierra sobre la sabana nativa, los agrosistemas derivados de ésta y los bosques de galería en los Llanos Orientales de Colombia, determinaron que la asociación pasto-leguminosa entre otros aspectos, no ha sido afectada en cuanto a su biodiversidad en comparación a la sabana nativa; la biomasa es posible que haya disminuido al establecer la pastura, pero después de 15 años de establecida posee una biomasa de lombrices de tierra (41,2 gr. de peso fresco/m^2), superior a la biomasa de la sabana nativa (30,5 gr. de peso fresco/m^2) y a la biomasa del bosque de galería (3,4 gr. de peso fresco/m^2). Esto es debido a la mayor producción por área de los pastos y leguminosas; y los nutrientes suplementarios del ganado que proporcionan la energía necesaria para soportar las poblaciones de lombriz de tierra en altos niveles. (18). En los cultivos de arroz la biomasa de lombriz de tierra es drásticamente reducida (2,3 gr. peso fresco /m^2) como es comúnmente observado en cultivos tropicales anuales, debido al uso de pesticidas, la reducción de la materia orgánica del suelo y los efectos físicos por la labranza del suelo. (19)

El estudio del impacto del manejo de los suelos sobre la macrofauna en los Llanos Orientales de Colombia, más específicamente en altillanura; determinó que en general la población de macro-invertebrados responden claramente a las perturbaciones inducidas por el manejo del suelo, así por ejemplo: la explotación de la sabana con pasturas naturales utilizando quemas rápidas tiene poca influencia sobre la fauna del suelo y su recolonización; las lombrices de tierra son favorecidas por el pastoreo y la quema rápidas, pero su importancia desciende con el sobrepastoreo; las termitas responden de manera opuesta; y la tasa lombriz de tierra / termitas puede ser considerada como indicador del estado del ambiente. La asociación B. decumbens + P. phaseoloides tiene gran valor en relación con las cualidades del suelo, biodiversidad y aumento de la biomasa (de 4,8 a más de 51,1 gr. peso fresco /m^2). El aumento de la calidad de la hojarasca y la gran cantidad de heces de ganado aportados al suelo, pueden explicar dichos resultados. Los cultivos anuales tienen un efecto drástico sobre poblaciones de artrópodos y lombrices de tierra, los cuales presentan un espectacular descenso de la biomasa, densidad de población y riqueza taxonómica. Los factores responsables de este fenómeno pueden ser las prácticas tales como fertilización, mecanización o aplicación de pesticidas que afecten el desarrollo de las raíces y modifican el micro-clima ocurriendo luego aparición de claros en la vegetación natural. (19)

En una caracterización preliminar de la mesofauna y macrofauna edáfica en diferentes lotes de la granja UNILLANOS (Villavicencio, Meta), se determinó que la diversidad aumenta en suelos con poca o ninguna mecanización, con poco o ningún control químico de plagas, y sin rotación de cultivos. El predominio de formas adultas y la disminución del número de individuos se relaciona posiblemente con una mayor humedad edáfica, originada por las precipitaciones. El conjunto de características físico químicas, el uso y manejo diferentes en cada lote, da como resultado una composición taxonómica distinta en cada uno de ellos. (20)

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 LOCALIZACION

El trabajo de investigación se desarrollará en los agroecosistemas del cultivo de arroz y cultivo de palma africana del Centro Experimental La Libertad; ubicado en el piedemonte llanero, cuyas características son:

Latitud : 4º 3" N

Longitud : 73º 29"N

Elevación : 336 m.s.n.m.

Precipitación promedio anual, entre 1980-1996 (fuente: IDEAM) : 2884.4 mm.

Los suelos se clasifican (22) dentro de la asociación LIBERTAD, correspondiente a varios niveles de terraza alta de origen tectónico.

Ocupa áreas de relieve plano, con pequeñas depresiones donde se originan los esteros, en pendiente que no pasa de 7%.

Los suelos son desarrollados a partir de sedimentos aluviales pleistocénicos provenientes de la cordillera, que recubren cantos rodados muy meteorizados de diferente tamaño, los cuales aparecen a distinta profundidad; son muy superficiales a profundos, pobremente drenados y bien drenados y de texturas moderadamente finas a finas.

La unidad tiene contrate fisiográfico alto y patrón de distribución de suelos regular. Presenta límite claro con la consociación Pompeya y las asociaciones Brisas y Pachaquiaro. Más específicamente la estación está ubicada en el conjunto Libertad (Tropeptic Haplorthox, perfil PR-1); los suelos de este conjunto se encuentran sobre la partes altas y bien drenadas, comprende suelos profundos, de texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, con buen desarrollo pedogenético y bien estructurados. El perfil está constituido por horizontes ABC. El horizonte superficial es de color pardo a pardo oscuro; los horizontes subsiguientes tienen color pardo oscuro a pardo fuerte y pardo amarillento.

La fertilidad es muy baja; la reacción fuertemente ácida; el contenido de fósforo bajo y el contenido de aluminio alto. Además, la capacidad catiónica de cambio por 100 gr. de arcilla es menor de 16 mili-equivalentes. Estos

suelos presentan epipedón ócrico y horizonte óxico, caracterizado por un espesor mayor de 30 cm.

La estructura en bloques sub-angulares moderadamente desarrollada, hace que se los clasifique dentro del sub-grupo Tropeptic Haplorthox.

5.2 MATERIALES

-Dispositivo Berlesse-Tulgreen (anexo A)

-Dispositivo trampas Barber (anexo B)

-Tamices

-Barreno

-Marcadores

-Sacabocados

-Bolsas de poliestireno

-Embudos

-Claves taxonómicas

-Estereoscopio

-Bolsas plásticas transparentes

-Papelería

-Material fotográfico

-Pinzas finas

-Bandejas

Formol al 5%

-Alcohol al 10%

5.3 METODOLOGIA

5.3.1 Toma de muestras. Dentro de la zona de estudio se determinan tres áreas distintas de muestreo de 100 m^2 (10 x 10 mts) y en una de sus diagonales se toman tres muestras, cuyo tamaño sea de 30 x 30 x 40 cm (profundidad) en cada una. Cada bloque se coloca en bolsas de poliestireno cerradas y etiquetadas, transladandolas rápidamente al laboratorio. Además se toman muestras para los análisis físicos y químicos.

En estas mismas áreas se colocan en cada uno de los diferentes horizontes del suelo (según determine el perfil previo), una trampa Barber (anexo A), la cual debe ser removida después de un periodo de tiempo de ocho días.

El muestreo se repite pasados 30 dias. Para cada agrosistema se deben establecer el uso hi8stórico del suelo y el record de labores agrícolas que se realicen en los cultivos durante los meses de muestreo.

se colocan en una solución de alcohol al 10%, formol al 5% y agua en relación 1:1:1; luego se llevan las muestras de suelos al dispositivo Berlesse-Tulgreen (anexo A) para extraer organismos que aún se encuentren allí, y fijarlos a la solución alcohol, formol, agua. Una ultima separación se puede hacer tamizando cada una de las muestras.

La identificación de los organismos se hará con la ayuda de claves taxonómicas y la consulta a especialistas.

El análisis fisico-químico de los suelos de cada agroecosistema se hará en el laboratorio de suelos de UNILLANOS.

5.3.3 Análisis estadístico. Las variables a utilizar serán:

-Abundancia : Porcentaje de individuos de una especie sobre el total de individuos en la zona.

-Predominio ecológico: Importancia de cada especie en cada unidad de área.

-Densidad : Número de inviduos de cada especie por unidad de área.

-Diversidad : Variedad de especies por unidad de muestreo.

-Similaridad : Uniformidad de especies entre unidades de área.

-Frecuencia : Porcentaje de muestras ocupado por una determinada especie.

7. PRESUPUESTO Y FINANCIACION

DETALLE	CANTIDAD	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
a. **REACTIVOS**			
Formol	5 botellas	1.600	8.000
Alcohol	5 botellas	1.200	6.000
Glicerina	5 botellas	600	3.000
MATERIALES			
Cartulina negra	5 pliegos	600	3.000
Bolsas negras (40 x 30 cm)	50	80	4.000
Bolsas de papel	50	50	2.500
Frascos	18	300	5.400
Material bibiliográfico			20.000
Papelería			20.000
Papel aluminio	1 rollo	1.500	1.500
Mecanografia informe final			200.000
ANALISIS DE SUELOS	2	36.000	72.000
IMPREVISTOS 10%			34.540
TOTAL			379.940

El trabajo será financiado por la Universidad de los Llanos a través del Proyecto " Reconocimiento Preliminar de la Meso y Macrofauna del Suelo en Algunos Ecosistemas del Piedemonte y la Altillanura del Depto del Meta", que el Instituto de Investigacion de la Orinoquia viene desarrollando

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	I				II				III				IV				V			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDAD																				
-Elaboración del proyecto	X																			
-Determinar áreas de muestreo		X																		
-Toma de muestras				X			X													
-Trabajo de laboratorio					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
-Análisis de resultados									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
-Elaboración trabajo final																			X	X

BIBLIOGRAFIA

(1)SCHALLER, F. Soil Animals. Ann Arbor Science Library. U.S.A. 1968. 144 pag. (citado por IGAC, Suelos de Colombia, 1995. Pag. 241-266.

(2)CASTILLO, E. Y AMAT, G. Caracterización biológica (macrofauna) y principales aspectos ecológicos en los suelos de zurales del municipio de Puerto Carreño, Vichada (Colombia). Bogotá 1986. Tesis (Biólogo) Universidad Nacional de Colombia. Pag. 131-134.

(3)WALLWORK, J. Ecology of soil animals. Mc Graw Hill. London. 1970. Pag. 223. (citado por Parissi)

(4)LAVELLE, P. The soil fauna of tropical savannas. En: Ecosystems of the worls. Editado por F. Bourlieri Elsevier. Amsterdam. 1985. Pag. 485-504. (citado por IGAC, Suelos de Colombia, 1995. Pag 241-266.

(5)KEVAN, D. E. Soil Animals. Witherby Edt. London. BAKER, K Y SNYDER. Ecology of soils. Borne plant pathogens. USA. University of California Press. 1970. pag. 571

(6)MURPHY, P.W. Ecology of siol animals. London. Mc Graw- Hill. 1970. pag. 283.

(7)RAPOPORT, H. Algunos aspectos de la biología de suelos. Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur. Argentina. 1959

(8)SATCHELL, J.E. Lumbricidos. En: Burgues A. y Raw F. Biología del suelo. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1971. Pag. 308-378.

(9)TOMATI, U.; GRAPELLI, A. Y GALLI, E. The hormonelike efect of earthworms cast on plant growth. Biol fertil soils. 5:288-294. 1988. (citado por IGAC, Suelos de Colombia, 1995. Pag. 264)

(10)CHAMORRO, Clara. Factores Bioclimáticos de Formación del Suelo. En: Suelos de colombia. IGAC. 1995. pag. 257.

(11)HALE, W. G. Collembolos. En:Biología del Suelo. Burgues A. y F. Raw. Ed. Omega. Barcelona 1971. pag. 474.

(12)GALVIS, C. CHAMORRO, C. Y CORTES, A. Actividad de los termites en algunos suelos de la Orinoquia Colombiana. Scientiae No. 1: 37-52. Bogotá. 1979.

(13)OLECHOWICZ, E. The Effect Of Coprophages On Faeces Descomposition In Pasture Ecosystem. In: Soil Organisms As Component Of Ecosystem. 1977. pag. 553-556. (citado por IGAC. Suelos de Colombia. 1995. pag.257.)

(14)PINZON, A. Aspectos Biologicos Y Edáficos De La Chiza (Larva De Scarabaeidae) De Algunos Suelos De Pradera De La Sabana De Bogotá. Tesis de Agrología. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá 1976. (citado por IGAC. Suelos de Colombia. 1995.Pag 256

(15)EDWARDS, C. A. Interactions between agricultural practice and earthworms. In :Soil biology as related to land use practices proceedings or the VII International Colloquium of the Soil Zoology. DINDAL, Daniel. 1980. ESFO. EPA. Pag. 3-10.

(16)NIVIA, Elsa. Peligros del uso indiscrimado de plaguicidas en la degradación de los suelos. Seminario: Manejo integral de suelos para una agricultura sostenible. S.C.C.S. C.I.A.T. 1992.

(17)FAYZI, A. ET AL. Effect of NPK complex fertilizers on yield of paddy rice as related to the fauna and water infiltration rate of soil of the Nile delta. In:Soil biology as related to land use kpractices proceedings or the VII International Colloquium of the Soil Zoology. DINDAL, Daniel. 1980. ESFO. EPA. Pag 263-271.

(18)JIMENEZ,Jaen ET AL. Dinamics and short-term effects of earthworms in natural and managed savannas of eastern plains of Colombia.

(19)DECAENS, T. ET AL. Impact of land management on soil macrofauna in the Oriental Llanos of Colombia. Eur. J. Soil Biol. 30(4):157-168. 1994.

(20)POVEDA, L. Y ROMERO, E. Caracterización preliminar de la mesofauna y macrofauna edáfica en diferentes lotes de la granja de UNILLANOS. Villavicencio, META. 1995. Tesis Ingenieros Agrónomos. Pag. 58.

(21)PARISSI, V. Biología y Ecología del suelo. Editorial Blume. Barcelona. 1979. Pag. 30-45.

(22)IGAC. Estudio General deSuelos de los Municipios de El Calvario, Guamal, Acacias, Villavicencio, Restrepo Y Cumaral. (Departamento Del Meta). Bogotá. 1980.

ANEXO A

DISPOSITIVO BERLESSE-TULGREEN

Con este método, se extrae esencialmente mesofauna de los horizontes orgánicos y minerales. El extractor consta de un bombillo de 25 vatios, una caperuza de cartulina negra recubierta en su interior con papel aluminio, un contenedor de malla fina en el que se deposita el material edáfico y un embudo que desemboca dentro de una solución de alcohol al 10%, formol al 5% y agua en proporción 1:1:1. Las muestras permanecen allí por espacio de 24-36 horas.

ANEXO B

TRAMPAS BARBER

Consiste en colocar frascos de boca ancha, con una solución de alcohol al 10%, formol al 5% y agua en proporción 1:1:1 en cada estación (10 frascos en cada estación) con el fin de registrar la intensidad de la actividad edafofaunistica (especialmente Colembolos) en horizontes orgánicos.

ANEXO C

TECNICA NELSON

Esta técnica consiste en la extracción manual de la macrofauna, se aplica en horizontes orgánicos y minerales.

Para la separación, la muestra fresca se coloca sobre una bandeja y con la ayuda de pinzas y una lupa se realiza una primera separación de organismos