
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

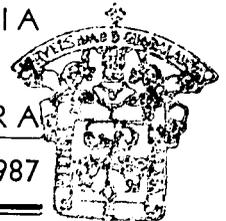
FACULTAD DE CIENCIAS



CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO SOBRE LA ENTOMOFAUNA
DEL SUELO Y LA HOJARASCA, EN UN BOSQUE MESOFILO DE
MONTAÑA EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T
GLORIA PARADA BARRERA
GUADALAJARA, JAL. OCTUBRE DE 1987



LABORATORIO
DE ENTOMOLOGIA
CARRERAS DE LA PRIMAVERA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
E INFORMACION

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento más sincero al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico brindado durante el desarrollo de esta investigación a través de una Beca-Tesis.

Al Laboratorio Natural Las Joyas de la Universidad de Guadalajara porque en él elaboré la presente Tesis.

A las Instituciones que con su participación científica me permitieron enriquecer este estudio:

Facultad de Ciencias de la U. de G.
Instituto de Ecología, A. C.
Instituto de Biología de la U.N.A.M.

A la Biol. Gala Katthain D:

Por la Dirección y Asesoramiento brindados
para la realización de este estudio.

Al M. en C. Eduardo Santana Castellón:

Por la amabilidad de compartir su expe
riencia y conocimientos.
Y por la ayuda brindada en la interpre
tación de los datos.

Al Dr. Miguel A. Morón:

Porque con su entusiasmo motivó el inicio
de esta Tesis.
Además agradezco la ayuda otorgada en el -
proceso de formación de la misma.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO SOBRE LA ENTOMOFAUNA DEL SUELO
Y LA HOJARASCA, EN UN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA, EN LA SIE
RRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO.

NOMBRE DEL TESISISTA :

GLORIA PARADA BARRERA.

NOMBRE DE LA DIRECTORA DE TESIS :

GALA KATTHAIN D.

I N D I C E

	PAGS.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
1. SUELO	3
2. PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS	3
3. DESARROLLO DEL PERFIL DEL SUELO.....	3
4. COMPONENTES DEL SUELO.....	4
a) La fracción mineral.	
b) La fracción acuosa.	
c) La fracción gaseosa.	
d) La materia orgánica.	
5. PROCESOS BIOLOGICOS QUE SE LLEVAN A CABO EN EL SUELO.....	5
a) Translocación.	
b) Humificación.	
6. DESCOMPOSICION DE HOJARASCA.....	6
7. EL SUELO Y SUS ORGANISMOS	7
a) Microfauna.	
b) Mesofauna.	
c) Macrofauna.	
8. INSECTOS DEGRADADORES O DESCOMPONEDORES.....	9
a) Coprófagos.	
b) Necrófagos.	
c) Saproxilófagos.	
d) Humívoros.	
e) Actividad de los insectos degradadores.	
f) Importancia forestal.	
g) Cambios estacionales.	
9. INSECTOS FITOFAGOS.....	13
10. INSECTOS DEPRADADORES.....	14

	PAGS.
11. DESCRIPCION DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE MANANTLAN.....	14
a) Localización.	
b) Geología.	
c) Topografía.	
d) Suelos.	
e) Clima.	
f) Fauna.	
g) Vegetación.	
12. DESCRIPCION DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JO-- YAS.....	17
a) Localización.	
b) Geología.	
c) Topografía.	
d) Suelos.	
e) Clima.	
f) Fauna.	
g) Vegetación.	
III. OBJETIVOS.....	21
IV. AREA DE ESTUDIO.....	22
V. MATERIAL Y METODOS.....	23
VI. RESULTADOS.....	26
VII. DISCUSION.....	50
VIII. CONCLUSIONES.....	55
IX. RESUMEN.....	57
X. LITERATURA CITADA.....	59
XI. APENDICE.....	65

I. INTRODUCCION

Han sido pocos los estudios realizados en México sobre entomofauna del suelo y hojarasca, y más escasos aún - los hechos en bosques mesófilos de montaña.

Desde 1940 se han publicado trabajos mexicanos sobre - aspectos de entomología forestal, siendo a partir de - 1971 cuando se hacen estudios sobre especies que han - ocasionado problemas económicos y ecológicos (Morón, - 1985). En un 99% los estudios se refieren al combate y medidas de control de plagas forestales y sobre biología e importancia de defoliadores, descortezadores y barrenadores; correspondiendo sólo el 1% a investigaciones sobre la ecología de los insectos del suelo y - la hojarasca, con principal enfoque hacia los degradadores (op.cit.).

A través de una gran variedad de actividades, los organismos del suelo, en parte contribuyen en los procesos de productividad. Los degradadores son de vital importancia, pues son eslabón en la circulación y retención de elementos como el N, Ca, Mg, K, P, Na y S principalmente (Mc. Erayer, 1977), los cuales se requieren para el buen desarrollo y crecimiento de los organismos productores (plantas). Tanto los insectos del suelo como de la hojarasca, participan en el proceso de reciclaje de nutrientes, además de ser fuente alimenticia de depredadores.

En bosques donde los suelos son superficiales la materia orgánica se encuentra concentrada en la vegetación viviente y ésta solo se puede mantener con una alta tasa de descomposición, encontrándose influenciada por

los degradadores. Los procesos de reciclaje de nutrientes en bosque mesófilo pueden ser muy importantes para la conservación del mismo.

La presente investigación describe en forma cuantitativa la fauna del suelo y hojarasca, de un bosque mesófilo de montaña, de la Reserva de la Biósfera - de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Además se consideran tres niveles tróficos : depredadores, degradadores y fitófagos.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. SUELO.

Esta palabra se deriva del latín SOLUM, que significa piso o terreno. Se considera que es la superficie suelta de la tierra, la cual es hábitat de algunos organismos vegetales y animales (Ortíz y Ortíz, 1980). Además Spurr y Barnes (1982), consideran que los diferentes tipos de suelos, se han formado debido al tipo de sustrato, al clima y la biota existente en cada lugar.

2. PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS.

Las propiedades más importantes son la textura y la estructura. La textura es la proporción relativa de partículas minerales de diversos tamaños, comprendiendo arenas, limos y arcillas. La estructura se refiere al arreglo que tienen las partículas en grupos o agregados, así la naturaleza de la estructura influye en la cantidad y el tamaño de los poros, pudiéndose encontrar llenos de agua o aire (Spurr y Barnes, 1982).

3. DESARROLLO DEL PERFIL DEL SUELO.

El tipo de perfil que se desarrolla en algún lugar, depende de la interacción que tenga el material original con el clima, las plantas y animales que se desarrollan en el suelo, del relieve del suelo y del período del tiempo transcurrido (Spurr y Barnes, 1982).

4. COMPONENTES DEL SUELO.

Son la fracción mineral, la fracción acuosa, la fracción gaseosa y la materia orgánica.

- a) La fracción mineral está constituida por minerales como el cuarzo, carbonatos, sulfatos, fosfatos y silicatos, considerándose también importantes los minerales arcillosos, (Parisi, 1979).
- b) La fracción acuosa del suelo está constituida por agua que contiene solutos. Además esta fracción acuosa está vinculada de una manera porcentual con la fracción gaseosa, pues hay una relación inversa entre ambas, (op.cit.).
- c) La fracción gaseosa (en conjunto forma la atmósfera hipogea), tiene una composición similar a la de la atmósfera epigea (a excepción de algunos vestigios de sustancias volátiles), la diferencia solo está en el alto contenido de anhídrido carbónico, encontrándose por lo menos diez veces más que en el aire, (op.cit.).
- d) La materia orgánica al descomponerse produce CO_2 que al estar en contacto con el agua del suelo forma el H_2CO_3 , aumentando de esta manera la solubilidad de los nutrientes. La mayoría de los organismos derivan su energía de compuestos de carbón; para la formación de las proteínas es

utilizado el N, al mismo tiempo que otros nu
trientes se obtienen de la materia orgánica
del suelo, proveniente de raíces, restos de
plantas, excretas o animales muertos (Ortíz
y Ortíz, 1980).

Se considera que los suelos minerales contie
nen menos del 20% de materia orgánica y que
los suelos orgánicos contienen más del 20% -
de materia orgánica.

El humus es una fracción de la materia orgá
nica del suelo que persiste aún después de -
que la mayor parte de residuos de plantas y
animales se han descompuesto, su color es ne
gro y su constitución amorfa (op.cit).

5. PROCESOS BIOLÓGICOS QUE SE LLEVAN A CABO EN EL SUELO.

Algunos de los más importantes son la transloca
ción y la humificación.

- a) Translocación.- Algunos procesos biológicos
producen desmenuzamientos y otros disturbios
en el suelo, este proceso se manifiesta prin
cipalmente por la actividad de las lombrices,
mezclando material orgánico y mineral, redig
tribuyéndolo en el suelo. Este proceso es -
importante ya que se pone en contacto a la -
población microbiológica con una nueva provi
sión de alimento, manteniendo así una descom
posición constante de la materia orgánica, -
liberando iones para la nutrición de las --
plantas (Burges, 1971).

b) Humificación.- Se le denomina así al proceso de descomposición de la materia orgánica para formar humus, liberando nutrientes para las plantas, siendo un proceso complejo y poco-conocido del cual los agentes principales son los microorganismos (op.cit.).

Al grupo de organismos que forman parte de la fauna húmica (organismos que viven en el humus), pertenecen : oligoquetos, crustáceos oniscoides, ácaros e insectos como los colémbolos, hormigas y coleópteros de las familias, Pselaphidae, Ptiliidae, Tenebrionidae y Scarabaeidae, entre otros (Pesson, 1978).

6. DESCOMPOSICION DE HOJARASCA.

El mantillo de los suelos es la capa de residuos orgánicos vegetales principalmente y animales (llamado también capa de detritus), su profundidad y complejidad son variables, y en él se llevan a cabo alteraciones físicas, reacciones químicas y algunas funciones específicas de organismos edafícolas; modificando su calidad y abundancia. El mantillo representa un gran depósito de nutrientes para el ecosistema, en el cual se involucran entradas, salidas, y recambio de nutrientes, siendo un componente dinámico en el sistema de reciclaje de materia y circulación de energía en comunidades naturales (Burges, 1971).

Existe una variada cantidad de mantillo, dependiendo de la cantidad de hojarasca descompuesta anualmente. En regiones cálidas húmedas las hojas pueden tardar menos de un año en desintegrarse completamente, razón por la que el mantillo se renueva cada año. En bosques de coníferas donde además del clima frío, la vegetación es rica en compuestos fenólicos y baja en contenido de bases, se retrasa el proceso de descomposición natural (op. cit.).

Según Witkamp y Ausmus (1976); la descomposición de la materia orgánica involucra tres procesos básicos:

- 1) La lixiviación hecha por la lluvia.
- 2) Intemperización (acción del viento e insolación).
- 3) Acción biológica (por actividad de la microflora y fauna del suelo).

7. EL SUELO Y SUS ORGANISMOS.

Los organismos más importantes son las bacterias, hongos, protozoarios, nemátodos, anélidos, miriápodos, arácnidos e insectos (Ortíz y Ortíz, 1980). De éstos, los insectos son importantes en los procesos de degradación porque, contribuyen en la circulación de nutrientes, además de ser fuente alimenticia de otros organismos.

Los organismos del suelo han sido clasificados arbitrariamente de acuerdo a su tamaño, según - Leadley (1978):

- a) Microfauna.- Comprende a todos los organismos del Phylum Protozoa, algunos del Phylum Tardigrada, Rotifera y Nematoda. Su tamaño varía de 0.02 a 0.16 mm. de largo. Como la gran mayoría de los microorganismos, los protozoarios pueden hidrolizar polímeros complejos. Debido a la actividad que desarrollan los flagelados, algunos pequeños sarcodinos y ciliados, se consideran como agentes de descomposición importantes. Así los animales del suelo interactúan con la microflora de la cual se alimentan, contribuyendo al ciclo orgánico ya que parece que sus excretas favorecen la actividad bioquímica del suelo.
- b) Mesofauna.- Comprende a los organismos cuyo tamaño varía de 0.16 a 10 mm. de largo, comprendiendo a los ácaros y colémbolos, los cuales mantienen una actividad intensa durante las lluvias, dicha actividad consiste principalmente en la degradación del material orgánico depositado en el piso del bosque.
- c) Macrofauna.- Incluye a todos los organismos de longitud corporal entre 10 y 80 mm. A través de la actividad de éstos, se inicia y acelera el proceso de descomposición, ya que ellos se encargan de fragmentar los residuos vegetales y animales, incorporándolos en los horizontes del suelo.

Las actividades de la fauna y microflora son complementarias e intrincadamente relacionadas, intensificándose su acción cuando se humedece el mantillo. Bajo condiciones de sequía, la hojarasca permanece más o menos intacta, ya que el número de individuos decrece considerablemente hasta que las condiciones de humedad aumentan. La fauna del suelo bajo condiciones favorables consume hasta el 100% de hojarasca, pero solo puede metabolizar un 20% del material ingerido, el resto - solo se convierte en heces que son un buen - sustrato para que se desarrollen microbios, o bien pueden ser consumidos nuevamente por otros organismos (Jensen, 1974).

8. INSECTOS DEGRADADORES O DESCOMPONEDORES.

Los insectos ubicados dentro del nivel trófico de los degradadores o descomponedores, pueden - formar parte de la macro, meso o microfauna epígea (que vive sobre la superficie de la tierra), o endógea (que vive dentro de la tierra).

De acuerdo a sus hábitos alimenticios particulares pueden clasificarse de la siguiente manera (Morón, 1985).

- a) Coprófagos.- Son los organismos que se ali-mentan de heces fecales.
- b) Necrófagos.- Aquellos animales que se alimentan de animales muertos.
- c) Saproxilófagos.- Son los organismos que se al-imentan del tejido xiloso de las plantas - en descomposición.

- d) Humívoros.- Organismos que se alimentan de humus.
- e) Actividad de los insectos degradadores.- La actividad que realizan esta clase de insectos, enriquece la microbiota del suelo, -- pues activan la circulación de bacterias, -- hongos y protozoarios entre las capas del -- suelo, pues éstos son ingeridos y expulsa-- dos por la macrofauna, pudiendo aumentar -- sus poblaciones en el tubo digestivo del ar-- trópodo, siendo partícipes de una simbiosis (Kurcheva, 1960; Striganova, 1971; Cromack et al., 1977).

Cuando los insectos degradadores ingieren o reingieren hojarasca, madera derribada, es-- tiércol, carroña, sus excrementos, micro-- fauna y microflora; provocan la lixiviación de minerales, desarrollándose así el proce-- so de humificación del sustrato; quedando -- constituido por bolos fecales desintegrados que más tarde serán reducidos a compuestos inorgánicos, por otros organismos edafico-- las, pudiendo luego ser aprovechados por la vegetación existente en el ecosistema (Webb, 1977; Harding & Stuttard, 1974; Englemann, 1961 y Wallwork, 1970).

Los insectos son un eslabón en el reciclaje de nutrientes. Según Mc. Brayer (1977), al gunos macro y microartrópodos reúnen concen-- traciones de calcio y sodio superiores a --

las del sustrato. Su biomasa junto con la de otros invertebrados edafícolas puede representar hasta un 80% del nitrógeno que circula por este nivel trófico. En suelos ácidos donde hay una elevada cantidad de fósforo, los degradadores participan en el reciclaje y distribución de este elemento, el cual es básico para la floración de las plantas superiores.

Dindal y Metz (1977) y Cornaby (1977), consideran importantes a los colémbolos dentro del reciclaje de nutrientes, la regeneración de suelos y en la desactivación de compuestos tóxicos presentes en el suelo forestal. Considerándose varias especies como bioindicadoras de perturbación de una comunidad.

- f) Importancia forestal.- Los escarabajos procesadores de la madera depositada en el bosque, aceleran la circulación de energía almacenada durante largo tiempo en la formación de suelo (humus), favorable para los vegetales (Morón, 1984).

En estudios de microsucesión en troncos derribados y tocones se ha podido demostrar que los coleópteros saproxilófagos han acelerado la descomposición de la madera, de diversos tipos de bosques, pues sus larvas procesan hasta un 38% de restos xilosos en un bosque caducifolio, equivaliendo a 1,390 kg/Ha, (Mamaev, 1961; Dajoz, 1967).

Entre otras investigaciones se ha comprobado que poblaciones de coleópteros de la hojarasca, son importantes para realizar la fragmentación de la materia orgánica en los bosques mixtos del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Oriental de México; siendo capaces del desmenuzamiento o procesamiento de aproximadamente 45 kg de hojarasca húmeda por hectárea por año (Morón, 1985). En otros bosques del país se ha cuantificado la entomofauna copronecrófila, obteniéndose gran abundancia y diversidad de dípteros, coleópteros y colémbolos, lo cual da idea de la gran actividad que desempeñan estos organismos en el bosque (Morón y Terrón, 1984; Morón y López-Méndez, 1985).

A veces las cantidades de insectos parecen pequeñas comparándolas con el tonelaje representado por la vegetación, sin embargo esta pequeña biomasa puede mantener un flujo energético rápido (Morón, 1985). En suelos pobres la riqueza de la materia orgánica está representada en la vegetación, no en el suelo, considerando que uno de los factores que ha permitido la existencia del bosque ha sido la presencia de los degradadores.

- g) Cambios estacionales.- Las condiciones climáticas son determinantes para el buen desarrollo poblacional de los insectos, pues de éstas depende que en ciertas estaciones del --

año, se puedan encontrar huevecillos, larvas, pupas o insectos adultos.

En ciertos lugares el máximo poblacional de insectos que se encuentran sobre la capa vegetal, coincide cuando la densidad vegetacional aumenta (en julio); en cambio los insectos del suelo, aumentan su población antes que se incremente la densidad vegetacional (en abril o mayo). Entre las condiciones climáticas más importantes se consideran la temperatura del medio ambiente y del suelo, así como la presencia o ausencia de lluvia.

9. INSECTOS FITOFAGOS.

Según Borrór et al., (1976) los insectos fitófagos se alimentan de las plantas, y éstos comen de diversas maneras y de diferentes partes de las mismas; caracterizándose los masticadores por defoliar, dejando las hojas llenas de agujeros, siendo comidas por las orillas o consumidas totalmente.

Otros insectos se alimentan succionando la savia de las hojas, ocasionando como consecuencia una pigmentación café. Si se alimentan de la savia de los tallos y brotes, ocasionan marchitamiento o enanismo; los principales insectos que desarrollan esta actividad son los insectos escama, áfidos, chicharritas y varios tipos de chinches.

Existe otro tipo de insectos que destruyen los tejidos internos como los minadores, barrenadores y descortezadores.

Quizá uno de los comportamientos más interesantes sea, que algunos de ellos cultivan su propio alimento (un hongo), por ejemplo: ciertas hormigas, escarabajos ambrosiales y algunas termitas.

10. INSECTOS DEPREDADORES.

Según Borrer et al. (1976), los insectos pueden alimentarse de otros (entomófagos), siendo importantes como control de poblaciones de plagas. Los entomófagos en general se consideran predadores y parásitos. Los primeros generalmente se alimentan de insectos más pequeños o más débiles, pues son activos y poderosos. Los parásitos viven sobre o dentro del cuerpo del huésped, ya sea para completar parte del ciclo de su vida o como parásitos obligados.

Además cabe mencionar que no sólo los adultos pueden ser predadores, sino también gran número de larvas.

11. DESCRIPCION DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

- a) Localización.- La Sierra de Manantlán pertenece a la Sierra Madre del Sur, ubicándose al SO del Estado de Jalisco, entre Autlán, Ciudad Guzmán y la Zona Costera; entre los paralelos

19°26'47" y 19°42'05" latitud norte y los meridianos 104°27'05" y 103°51'12" longitud oeste. Su superficie se calcula en 139,000 Has. aproximadamente (Guzmán et al., 1985).

- b) Geología .- En la Sierra de Manantlán se han observado impactos causados por fuerzas geológicas como el tectonismo, vulcanismo y erosión. El tectonismo se ha manifestado - por el levantamiento de rocas ígneas intrusivas del mesozoico, encontrándose distribuidas en un 70% del área, el 30% restante se encuentra representado por rocas de - tipo sedimentario (Guzmán et al., 1987).
- c) Topografía.- La Sierra de Manantlán es una topografía que presenta altitudes entre los 400 y los 2,860 msnm (op. cit).
- d) Suelos.- Presenta suelos jóvenes (entisoles), observando que el 1% es fértil para cultivos agrícolas (mollisoles) y un 5% se consideran suelos desarrollados (alfisoles y ultisoles), además de ser susceptibles a la erosión (op. cit).
- e) Clima.- Dentro de la Sierra de Manantlán se presentan tres grandes grupos climáticos, - que son en orden de dominancia: cálidos - subhúmedos, templados subhúmedos y semisecos cálidos.

La precipitación varía de los 500 a los 1,800 mm. anuales y la temperatura de los 12°C a los 28°C (op. cit.).

- f) Fauna.- En esta Sierra confluyen dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. La complejidad orográfica de la Sierra, hace que se produzcan variados climas y tipos de vegetación, dando como consecuencia una gran variedad de especies animales. En las zonas altas y frías aumentan los componentes neárticos de la fauna, y en las zonas bajas y húmedas los componentes neotropicales (op. cit.).
- g) Vegetación.- La Sierra es un mosaico de vegetación, que se enuncia en el siguiente cuadro (op. cit.):

T I P O S D E V E G E T A C I O N

Bosque de <u>Quercus</u>	Selva Baja Caducifolia
Bosque Mesófilo	Selva Baja Subcaducifolia
Bosque de <u>Pinus-Quercus</u>	Selva Mediana Caducifolia
Bosque de <u>Pinus-Abies</u>	Selva Mediana Subcaducifolia
Bosque de Galería	Vegetación Sabanoide
	Vegetación Secundaria

12. DESCRIPCION DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS.

- a) Localización.- La Estación Científica se encuentra ubicada al NO de la Sierra de Manantlán, entre los $19^{\circ}37'30''$ y $19^{\circ}35'$ de latitud norte y a los $104^{\circ}17'30''$ y $104^{\circ}15'$ de longitud oeste, presentando una superficie de 1,245 Has. (Guzmán et al., 1985). Fig. 1
- b) Geología.- El tipo de rocas que se presenta en la zona es de origen volcánico de tipo extrusivo. Las rocas que predominan son las traquitas (rocas extrusivas neutras) y la brecha volcánica (roca extrusiva neutra), le siguen los basaltos (rocas extrusivas básicas), andesitas (rocas extrusivas neutras) y pequeñas cantidades de riolita (rocas extrusivas ácidas), existiendo también una gran cantidad de rocas intermedias. Además se ha observado que tienen un alto grado de intemperismo, con excepción de los basaltos y andesitas, lo que las hace ser muy erosivas (Julián Becerra, com. pers.).
- c) Topografía.- La Estación Científica Las Joyas presenta altitudes que va de los 1,540 a los 2,180 msnm. Tiene casi en su totalidad una superficie de pendientes muy fuertes, siendo las más leves las comprendidas entre un rango del 10 al 20%, cubriendo un 49% del área (Guzmán et al., 1985).

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA
ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS
EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA
SIERRA DE MANANTLAN

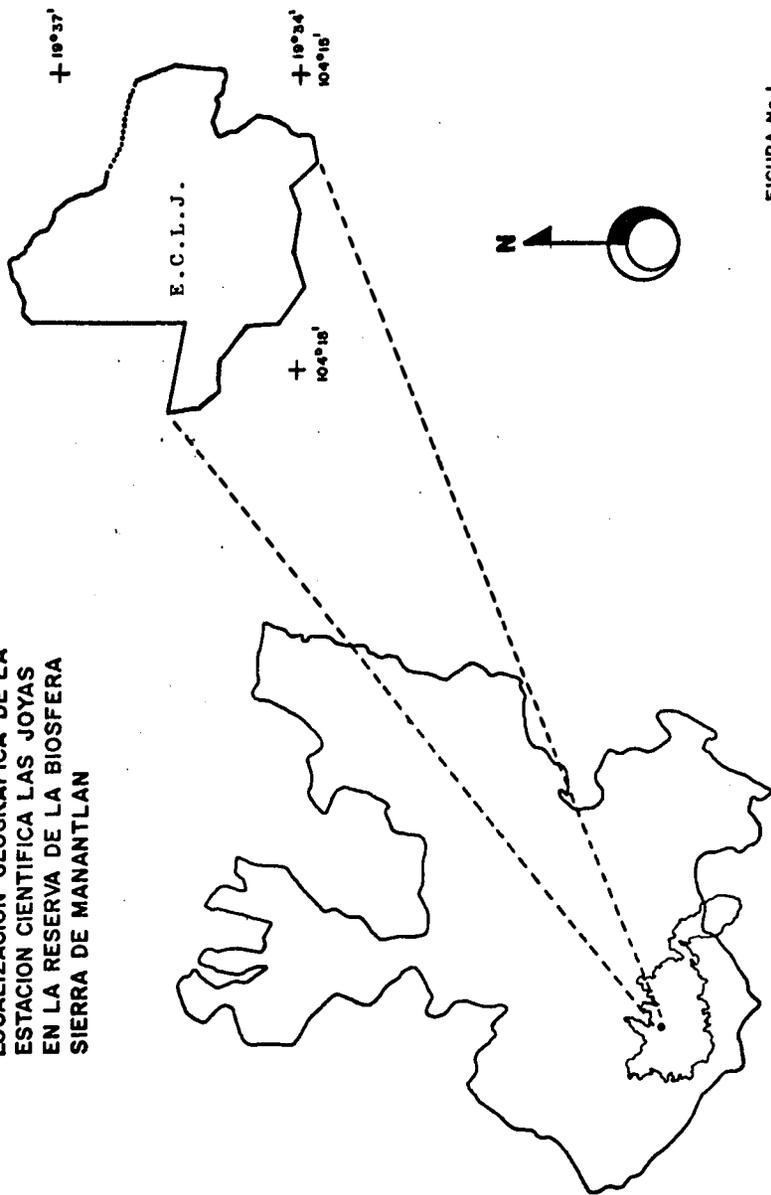


FIGURA No.1

- d) Suelos.- Los suelos que se presentan en orden de abundancia son : luvisoles, cambisoles, regosoles faeozem, acrisoles, ferralsoles y fluvisoles (Isaac Flores, com. pers.).
- e) Clima.- El tipo de clima que se presenta en la zona corresponde al templado subhúmedo.
- f) Fauna.- El área de la Estación Científica Las Joyas es una de las más ricas en fauna dentro de la Sierra. Esto se debe a varios factores: a) es un lugar protegido legalmente, prohibiéndose la cacería y la tala de árboles, b) el clima resulta ser adecuado para muchas especies animales, y c) la diversidad en vegetación ofrece gran variedad de microhábitats específicos, alimento y refugio (Eduardo Santana, com. pers.).
- g) Vegetación.- Dentro de esta zona se observan los siguientes tipos de vegetación: bosque de Pinus (ocupando la mayor extensión), bosque mesófilo de montaña, bosque de Quercus, bosque de galería y vegetación secundaria (Sergio Contreras, com. pers.).

Bosque Mesófilo de Montaña.- Este tipo de bosque ocupa de 0.5 a 0.87% del Territorio Mexicano (Leopold, 1950; Flores et al., 1971). Se desarrolla en relieves accidentados, presentando laderas de pendientes pronunciadas. Siendo una comunidad de aspecto -

siempre verde, con copas de cobertura amplia y con varios estratos. La precipitación pluvial es superior a los 1300 mm anuales; exigiendo árboles con alturas de 15 a 60 m. y con diámetros de 0.7 a 2 m, fluctuando entre edades de 80 a 350 años (Guzmán et al., 1985). La importancia de este bosque radica en la presencia constante de humedad y en el número y variedad de especies de flora y fauna que alberga.

En la Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, los bosques mesófilos de montaña se presentan en cañadas y rodeados de bosques de pino, encino, oyamel y selva mediana.

Las especies de árboles que dominan el dosel son: Quercus uxoris, Magnolia aff. schiedeana, Carpinus caroliniana, Cornus diaciflora y Fraxinus sp. (Sergio Contreras, com. pers.). Las especies de arbustos que dominan el soto bosque son: Euphorbia schlechtendalii, Cestrum sp. y Ardisia compressa (Sergio Contreras, com. pers.).

Las epífitas son muy abundantes: líquenes, helechos y orquídeas. El estrato herbáceo es muy denso en la mayoría de los sitios, desarrollándose también una gran cantidad de hongos en época de lluvias (Guzmán et al., 1985). Además en este bosque se observan relictos de poblaciones de especies que tuvieron distribuciones más amplias en el pasado.

III. OBJETIVOS

- 1.- Determinar a nivel de familia, la composición de la entomofauna del suelo y hojarasca, en un bosque mesófilo de montaña, en la Estación Científica Las Joyas, de la Sierra de Manantlán, Jal.
- 2.- Determinar la abundancia de los diferentes grupos de insectos, para evaluar su importancia como depredadores, degradadores y fitófagos.
- 3.- Determinar las proporciones tróficas de la comunidad de insectos del suelo y hojarasca, con base en la cantidad de organismos encontrados.
- 4.- Detectar los posibles cambios en diversidad y abundancia durante la estación lluviosa.

IV. AREA DE ESTUDIO.

Los muestreos se realizaron en el bosque mesófilo "Los Barbechos" dentro de la Estación Científica Las Joyas, a una altitud de 1,750 msnm.

Las especies arbóreas predominantes son: Magnolia aff. schiedeana, Tilia mexicana y Quercus sp.; y las especies arbustivas dominantes: Ardisia compressa, Euphorbia schlechtendalii, Cestrum sp. y Miconia sp. (Antonio Vázquez G. y José Cruz, com. pers.). El tipo de suelo del área fue un Alfisol.

V. MATERIAL Y METODOS

El periodo de muestreo estuvo comprendido de julio a diciembre de 1985.

Lo primero que se hizo fue delimitar una hectárea - dentro de bosque mesófilo de montaña, empleando brújula e hilo de nylon. Esta hectárea fué dividida en 5 cuadros de 10 x 10 mts., escogiéndose los 4 de las esquinas y 1 del centro; siendo a la vez divididos - en cuadros de 1 x 1 mt., escogiéndose los 4 de las - esquinas y 1 del centro; enseguida se tomó todo el - mt^2 de hojarasca, colocándose sobre un tamiz con una luz de malla de 1.0 cms., con la finalidad de cernir la, cayendo la fracción de materia orgánica con la - fauna edafícola que se encontraba sobre la hojarasca, colocándose luego todo el material obtenido en bolsas hechas con tela de manta.

Posteriormente sobre el mismo cuadro de 1 mt^2 se tomaron 4 bloques de tierra de 20 x 20 x 10 cms. de - profundidad, considerando las 4 esquinas del mt^2 ; - los bloques se hicieron con la ayuda de una pala de jardinería y cinta métrica, vaciándose en bolsas de manta.

El total de muestras fue de 100 para suelo y 25 para hojarasca. El número mensual de muestras de suelo - fue de 40 en julio, 8 en agosto, 8 en septiembre, 8 en octubre, 25 en noviembre y 11 en diciembre. Y el número de muestras de hojarasca fue de 10 en julio, 2 en agosto, 1 en septiembre, 4 en octubre, 5 en noviembre y 3 en diciembre. La variabilidad en el - muestreo mensual estuvo influenciada por algunos problemas de carácter logístico.

La temperatura fue medida cada día que se muestreaba, entre las 10:00 y 12:00 hrs. del día, colocando el termómetro sobre el piso del bosque.

La separación de los ejemplares de las muestras de la tierra, se hizo manualmente empleando unas pinzas entomológicas, colocando inmediatamente los ejemplares en frascos con alcohol al 70% y con su etiqueta correspondiente. La separación de ejemplares de la hojarasca, se hizo empleando el embudo de Berlesse, dejándose ésta por un periodo de 3 a 5 días en el embudo.

La identificación se realizó con el auxilio de un microscopio estereoscópico, de pinceles, pinzas y consultando las claves taxonómicas de (Borror et al., 1976), además las de las claves de entomología general de la Fac. de Ciencias Biológicas de la U. A. N. L. además de haber contado con el apoyo en la identificación por parte del Dr. Miguel Angel Morón, del Instituto de Ecología, A. C. y por el Biol. Vicente Hernández Ortiz, del Instituto de Biología de la UNAM.

También se desarrolló la descripción física y química del suelo. La descripción física consistió en determinación del número de horizontes del perfil de suelo, sus profundidades, sus texturas, estructuras, presencia de raíces, pedregosidad, adhesividad, plasticidad y número de poros. Considerando también el tipo de drenaje del lugar.

Habiendo realizado la descripción física de un perfil del suelo, se prosiguió a tomar una muestra de tierra por cada horizonte del perfil, para luego hacer los análisis químicos, los cuales consistieron en determinar el porcentaje de materia orgánica, pH, las partes por millón de nutrientes como el Ca, K, Mg, Mn, P y N de cada horizonte.

El apoyo en la descripción física del suelo fue dado por el Ing. Julián Becerra Vivar del Laboratorio Natural Las Joyas de la Universidad de Guadalajara y los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio Regional de Suelos y Apoyo Técnico de la SARH.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUADALAJARA
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TÉCNICO DE LA SARH

VI. RESULTADOS.

En base a los resultados obtenidos en Laboratorio y por observaciones de campo, el suelo del área de estudio se identificó como un Alfisol, conforme al sistema americano (USDA).

Fig. 2.

El perfil del suelo presentó 7 horizontes: el Ao, Ah, A₁, AB, B₁, B₂ y B/C; encontrándose representada la textura en tres tipos: franco-arenosa, franco-arcillosa y arcillosa (Cuadro 1), observándose además estructuras migajonosas en bloques angulares o subangulares.

Los tres primeros horizontes tuvieron abundantes raíces, (Cuadro 2), con poca o nula cantidad de piedras.

El horizonte Ao tuvo un alto porcentaje de materia orgánica siendo de 30.7%, el horizonte Ah con 6.55%, el A₁ con 9.66% y los cuatro restantes con menos del 1%. Correspondiendo así a un suelo orgánico Fig. 3.

El pH del suelo (Fig. 4), fue casi neutro en el primer y último horizonte, los restantes entre 5.4. y 5.8.

Aparecen en apéndice los cuadros 1, 2 y 3 referentes a la adhesividad y plasticidad, abundancia de poros y nutrientes en partes por millón, respectivamente. Y en la fig. 1, las texturas y su distribución conforme la profundidad.

Las temperaturas promedio mensuales variaron entre los 20°C a 14°C, correspondiendo la mayor para el mes de julio y la menor para diciembre.

Se colectaron en 6 meses un total de 3,080 artrópodos, pertenecientes a las Clases Insecta, Arachnida, Diplopoda y Chilopoda (Cuadro 3).

El número de insectos fue de 1,653 correspondiendo a 53.67%,

18.21% de arácnidos, 17.76% de diplopodos y 10.36% de quilopodos. Numéricamente los insectos fueron los más abundantes. Otros organismos encontrados se presentan en apéndice (Cuadros 4-7).

En el cuadro 4 se muestran los 9 Ordenes de la Clase Insecta, que se obtuvieron, así como sus respectivas Familias (43 en total) y el número de organismos por cada una de éstas.

De los 1,653 insectos colectados, más del 75% fueron coleópteros, 13% himenópteros y los siete Ordenes restantes sólo estuvieron representados por poco más del 10%. Evidentemente el Orden Coleoptera fué el predominante. Fig. 5.

Con respecto a la riqueza de Familias por Orden (Fig. 6), se observa que también los coleópteros presentaron el mayor número de Familias, siguiéndole Diptera y Hemiptera a pesar de haber tenido menos del 5% del total de insectos colectados. Hymenoptera aunque fue el segundo Orden más abundante, ocupó el cuarto lugar representado solo por dos Familias.

De las 19 Familias de Coleoptera, Staphylinidae fué la más abundante (Cuadro 5), con 53%, siguiendo Carabidae con 13%, Ptiliidae con 11%, Scarabaeidae y Curculionidae entre 5 y 6% y las 14 Familias restantes con valores menores al 5%.

A pesar de que el Orden Hymenoptera ocupó el segundo lugar en abundancia, la diversidad en Familias fue baja, pues solo presentó dos de ellas (Cuadro 6).

En el Cuadro 7 se muestra la relación de familias de insecta, de acuerdo a sus hábitos alimentarios, considerándose tres principalmente: Depredadores, Degradadores y Fitófagos.

En hojarasca el 59.1% de los insectos fueron de hábitos depredadores, 25.3% degradadores y 15.6% fitófagos (Fig. 7), en ella se muestra que los depredadores fueron dos veces más abundantes que los degradadores, los fitófagos se presentaron en menor proporción.

En suelo encontramos que tanto los depredadores como los degradadores se presentaron en igual proporción alrededor de 47%, mientras que los fitófagos solo tuvieron el 5%. Fig. 8.

En el Cuadro 8 se muestra el número de insectos en hojarasca por mes, la Familia a la que pertenecen, el número de muestreos mensuales y el promedio de insectos por muestra; siendo menos abundantes en julio (con un \bar{X} de 14.3 insectos por muestra) y la mayor abundancia se manifestó en noviembre (con un \bar{X} de 74 insectos por muestra). Del total de las 43 Familias, 37 estuvieron presentes en hojarasca.

En el Cuadro 9 se muestra el número de insectos en suelo por mes, la Familia a la que pertenecen, el número de muestras mensuales y el promedio de insectos por muestra; siendo menor su abundancia en julio (con un \bar{X} de 3.7 insectos por muestra) y más abundantes en octubre (con un \bar{X} de 16.4 insectos por muestra). Del total de las 43 Familias de Insecta, 31 estuvieron presentes en suelo.

Se colectaron huevecillos, larvas y pupas en cada mes de muestreo (Apéndice, Cuadros 8 y 9).

El promedio de coleópteros por muestra de hojarasca fué menor en julio y mayor en noviembre (Cuadro 10). Los himenópteros abundaron en diciembre, los hemípteros en noviembre y los colémbolos en julio.

El promedio de coleópteros por muestra de suelo, - también coincidió en ser mayor en noviembre y menor en julio; abundaron los himenópteros en octubre, - los hemípteros en noviembre y los colémbolos en julio (Cuadro 11).

En la Fig. 9 se señala el promedio de insectos por muestra de hojarasca por mes; se analizaron los cam bios en las poblaciones de insectos de julio a diciembre, y éstas se mantuvieron más o menos constan tes de julio a octubre, teniendo un gran aumento en noviembre, descendiendo luego poco en diciembre, - coincidiendo con el final de las lluvias.

En suelo las poblaciones fluctuaron grandemente sin demostrar un patrón claro. Fig. 10.

En hojarasca los depredadores aumentaron paulatina- mente de julio a noviembre, los degradadores mostra ron un aumento en agosto y después disminuyeron que dándose más o menos estables, los fitófagos mantu- vieron niveles bajos de julio a octubre, aumentando en noviembre y diciembre. Fig. 11.

En suelo los degradadores fluctuaron grandemente de julio a noviembre, luego disminuyeron. Los fitófa- gos mantuvieron niveles bajos, aumentando levemente en noviembre. Los depredadores aparentemente refle

jaron los cambios de abundancia de los degradadores; cuando disminuyeron los degradadores en septiembre, también disminuyeron levemente los depredadores, luego se demostró una aparente respuesta numérica retrasada de los depredadores en noviembre, después de haber aumentado los degradadores en octubre. Fig. 12.

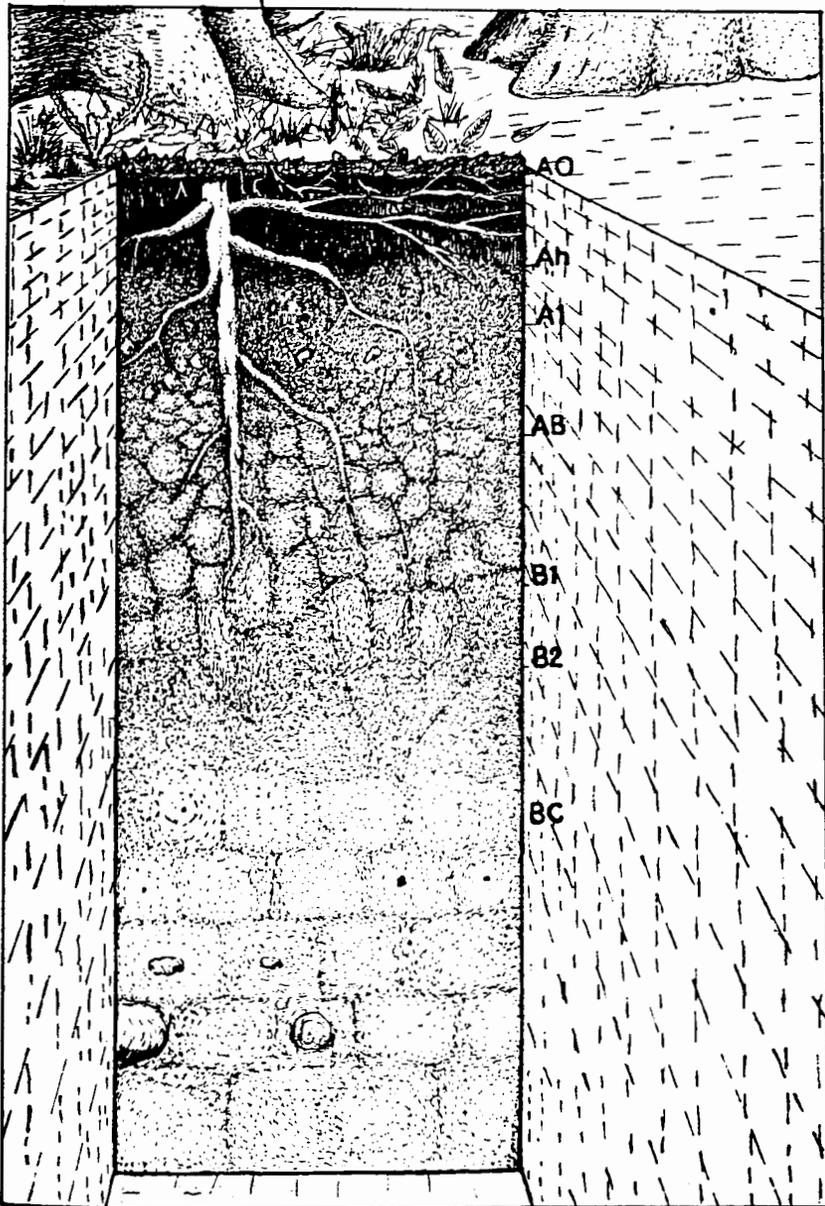


Fig. 2 PERFIL DEL ALFISOL

Cuadro 1

RELACION DE LOS HORIZONTES DEL SUELO CON SUS LONGITUDES, TEXTURAS Y ESTRUCTURAS.

*Hz	Longitud	Textura	Estructura
Ao	5 cms.	Fa	---
Ah	20 cms.	Fa	Migajonosa
A ₁	15 cms.	Fa	Migajonosa
AB	30 cms.	Fr	Bloque subangular mediano
B ₁	30 cms.	R	Bloque subangular grueso
B ₂	20 cms.	R	Bloque angular grueso
B/C	30 cms.	Fr	Bloque subangular grueso

Cuadro 2

ABUNDANCIA DE RAICES Y PIEDRAS PRESENTES EN LOS HORIZONTES DEL SUELO.

*Hz	Raíces	Pedregosidad
Ao	Abundantes finas	No
Ah	Abundantes finas	No
A ₁	Abundantes 1mm-1cm	Comunes (Basalto) 5-10 cms.
AB	Comunes finos	Angulares 5-10 cms.
B ₁	Comunes 1mm-8mm	Comunes, Angulares 5-10 cms.
B ₂	Pocas 1m-2m	Roca muy intemperizada
B/C	Pocas 1m-2m	Roca muy intemperizada

* Horizontes del suelo.

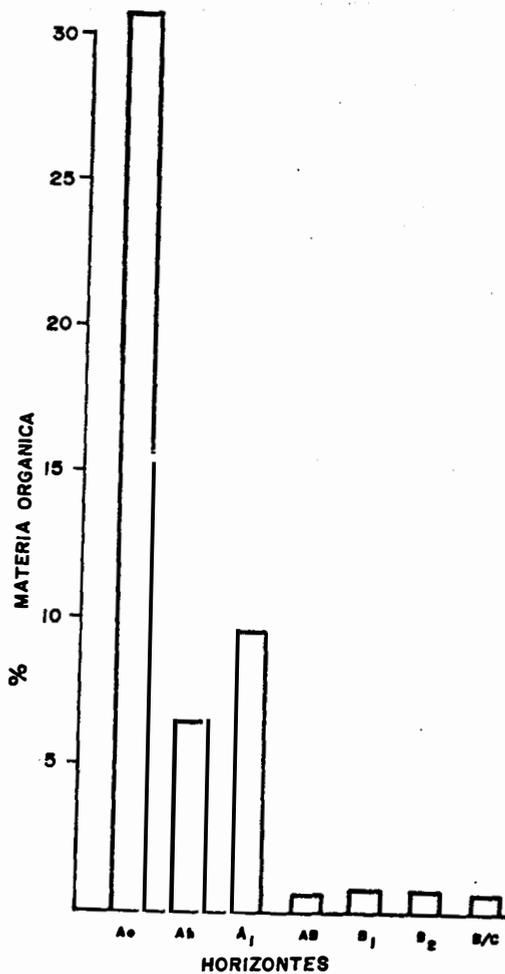


Fig. 3

PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA DE LOS
HORIZONTES DEL SUELO.

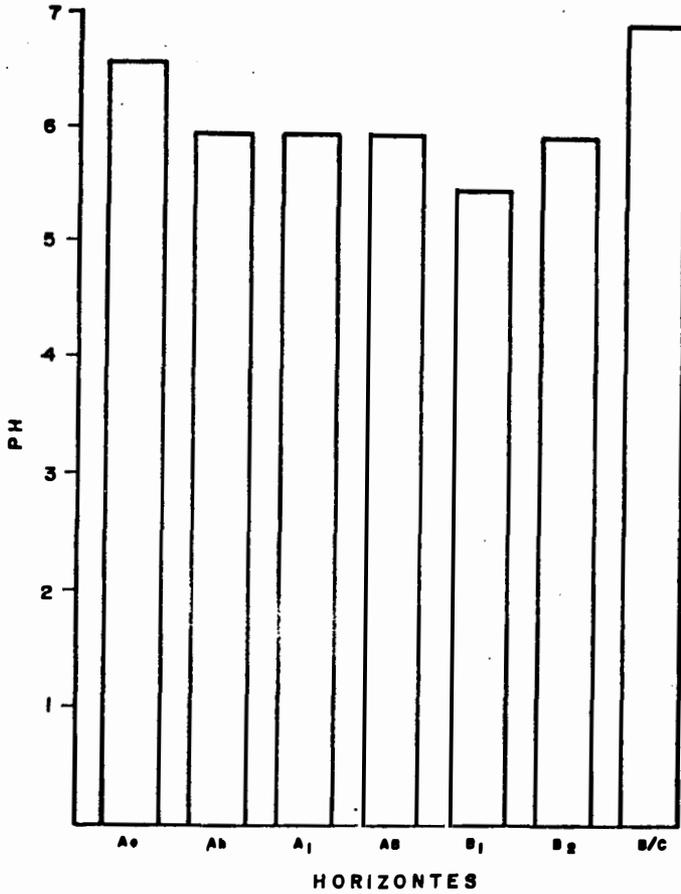


Fig. 4

pH DE CADA HORIZONTE DEL SUELO.

ISSUE DE 1957
 JOURNAL OF THE
 CALIFORNIA

Cuadro 3

CLASES DEL PHYLUM ARTHROPODA COLECTADAS, NUMERO DE ORGANISMOS Y SU PORCENTAJE.

CLASE	NUMERO	PORCENTAJE
I N S E C T A	1,653	53.67 %
A R A C H N I D A	561	18.21 %
D I P L O P O D A	547	17.76 %
C H I L O P O D A	319	10.36 %
TOTAL	3,080	100.00 %

FAMILIAS Y NUMERO DE INSECTOS COLECTADOS EN SUELO Y HOJARASCA DE BOSQUE MESOFILO EN LA RESERVA DE LA -- BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO.

ORDEN	FAMILIA	N° DE INDIVIDUOS
COLEOPTERA	Staphylinidae	672
	Carabidae	169
	Ptiliidae	145
	Scarabaeidae	74
	Curculionidae	70
	Chrysomelidae	33
	Cucujidae	25
	Scydmaenidae	16
	Nitidulidae	13
	Melolonthidae	11
	Pselaphidae	7
	Tenebrionidae	6
	Ptilodactylidae	6
	Bruchidae	5
	Bostrichidae	3
	Lathridiidae	3
	Mordellidae	2
Eucnemidae	2	
Histeridae	1	
HYMENOPTERA	Formicidae	178
	Diapriidae	39
HEMIPTERA	Pentatomidae	29
	Cydnidae	16
	Coreidae	5
	Hebridae	4
	Miridae	1
COLLEMBOLA	Poduridae	39
	Entomobryidae	13
DIPTERA	Sciaridae	9
	Simuliidae	3
	Mycetophylidae	2
	Chironomidae	2
	Tipulidae	2
	Empididae	1
	Dolichopodidae	1
	Muscidae	1
	Agromyzidae	1
Lauxanidae	1	
ORTHOPTERA	Gryllidae	21
BLATTODEA	Blattidae	13
HOMOPTERA	Cicadellidae	6
	Aphididae	2
DERMAPTERA	Chelisochidae	1
TOTAL		1,653

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

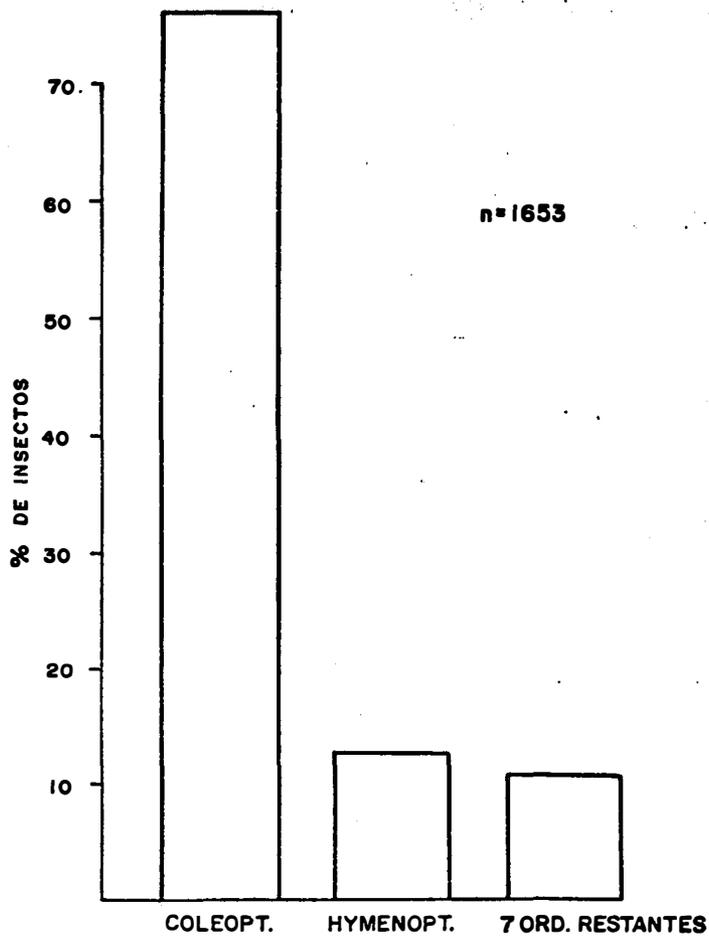


Fig. 5

ABUNDANCIA PORCENTUAL DE LOS ORDENES DE
INSECTOS COLECTADOS.

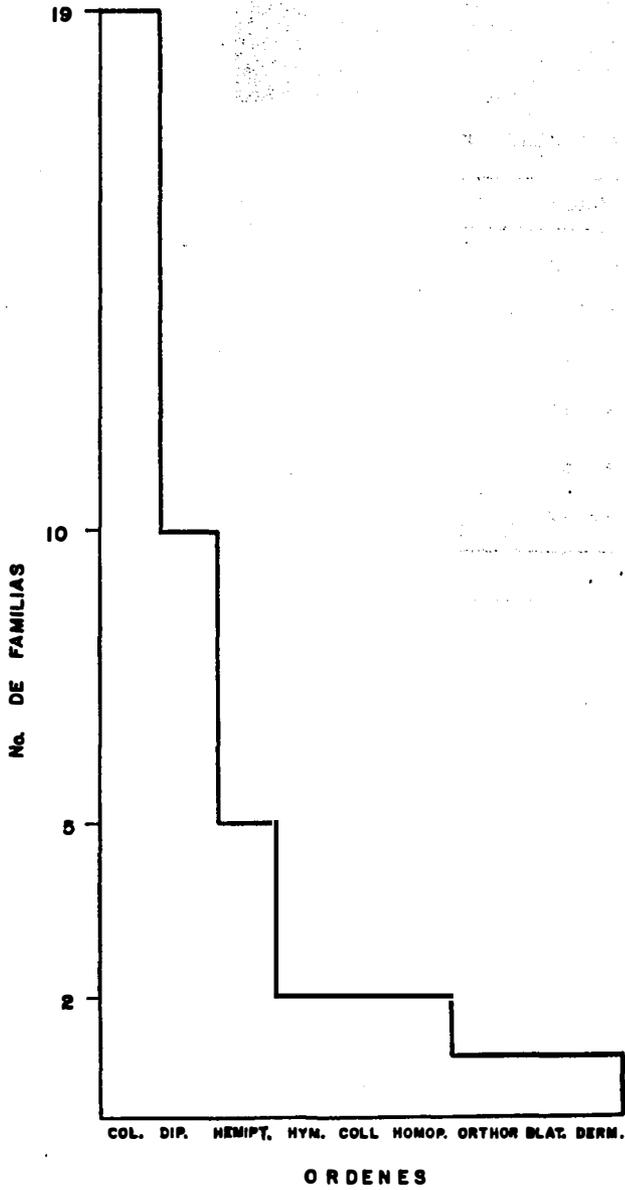


Fig. 6

RIQUEZA DE FAMILIAS POR ORDEN DE INSECTA

Cuadro 5

RIQUEZA DE FAMILIAS DEL ORDEN COLEOPTERA

FAMILIA	NUMERO	PORCENTAJE
STAPHYLINIDAE	672	53.20 %
CARABIDAE	169	13.38 %
PTILIIDAE	145	11.48 %
SCARABAEIDAE	74	5.86 %
CURCULIONIDAE	70	5.54 %
14 FAM. RESTANTES	133	10.54 %
TOTAL	1,263	100.00 %

Cuadro 6

RIQUEZA DE FAMILIAS DEL ORDEN HYMENOPTERA

FAMILIA	NUMERO	PORCENTAJE
FORMICIDAE	178	82.03 %
DIAPRIIDAE	39	17.97 %
TOTAL	217	100.00 %

Cuadro 7

RELACION DE FAMILIAS DE LA CLASE INSECTA Y SUS HABITOS ALIMENTARIOS*

DEPREDADORES	DEGRADADORES	FITOFAGOS
Staphylinidae**	Ptiliidae	Curculionidae**
Carabidae	Scarabaeidae	Chrysomelidae
Histeridae	Cucujidae**	Hebridae
Dolichopodidae	Scydmaenidae	Cicadellidae
Diapriidae	Nitidulidae	Aphididae
	Tenebrionidae	Bruchidae
	Pselaphidae	Mordellidae**
	Melolonthidae**	Cydnidae
	Gryllidae	Pentatomidae**
	Blattidae	Coreidae
	Mycetophylidae	Agromyzidae
	Chelisochidae	Miridae
	Formicidae**	Lauxaniidae
	Poduridae	
	Entomobryidae	
	Ptilodactylidae	
	Bostrichidae	
	Lathridiidae	
	Eucnemidae	
	Sciaridae	
	Chironomidae	
	Simuliidae	
	Empididae	
	Muscidae	
	Tipulidae	

* Por información del Dr. M. A. Morón y por revisiones bibliográficas en Borrer et al., 1976.

** Las especies de estas familias pueden tener otro de los hábitos aquí señalados.

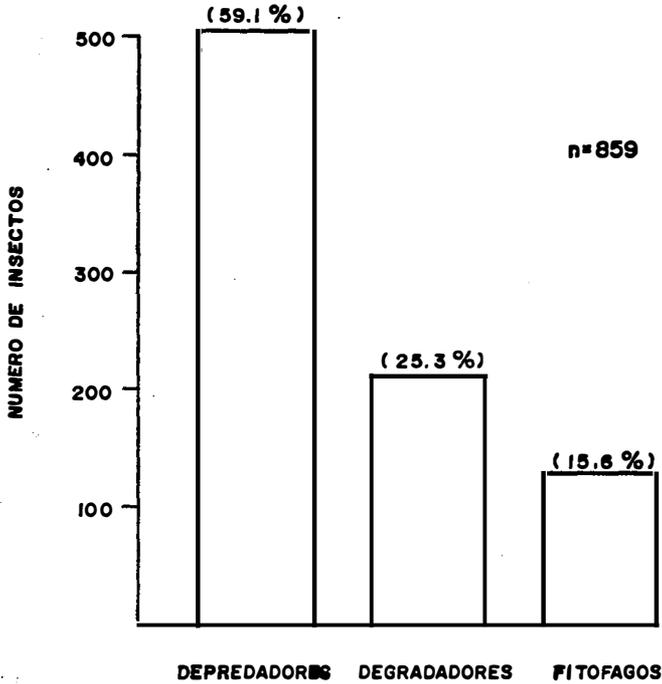


Fig. 7

ABUNDANCIA PORCENTUAL DE INSECTOS DEPREDADORES,
DEGRADADORES Y FITOFAGOS EN HOJARASCA.

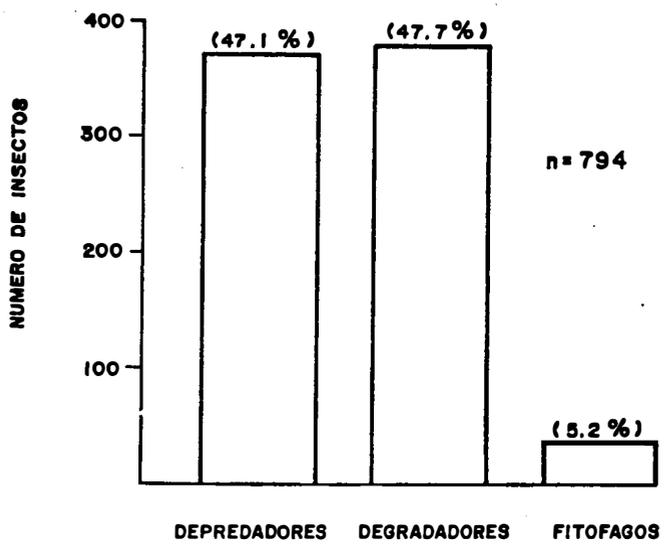


Fig. 8

ABUNDANCIA PORCENTUAL DE INSECTOS DEPREDADORES, DEGRADADORES Y FITOFAGOS EN SUELO.

Cuadro 8

RELACION DE FAMILIAS DE LA CLASE INSECTA Y NUMERO DE ORGANISMOS ENCONTRADOS EN 25 MUESTRAS DE HOJARASCA.

FAMILIA	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Staphylinidae	14	14	10	27	198	107	370
Carabidae	2	1	5	17	74	4	103
Ptiliidae	10	26	5	14	2	--	57
Curculionidae	25	1	2	2	13	18	61
Scarabaeidae	12	6	--	2	4	2	26
Cucujidae	1	1	1	--	6	13	22
Chrysomelidae	--	--	--	1	18	3	22
Scydmaenidae	3	1	1	--	2	--	7
Nitidulidae	4	1	1	--	5	2	13
Tenebrionidae	2	--	--	--	1	2	5
Pselaphidae	2	--	--	2	--	1	5
Melolonthidae	--	--	--	--	--	--	--
Ptilodactylidae	1	--	--	--	--	--	1
Histeridae	1	--	--	--	--	--	1
Bruchidae	5	--	--	--	--	--	5
Mordellidae	--	--	--	--	2	--	2
Bostrichidae	--	--	--	--	--	--	--
Lathridiidae	1	--	--	--	--	--	1
Eucnemidae	1	--	--	--	--	--	1
Formicidae	7	--	--	2	--	--	9
Diapriidae	--	--	--	--	9	25	34
Cicadellidae	--	--	--	--	1	--	1
Aphididae	1	1	--	--	--	--	2
Gryllidae	4	1	--	2	2	2	11
Chelisochidae	1	--	--	--	--	--	1
Hebridae	--	--	--	--	4	--	4
Cydnidae	--	--	--	--	7	3	10
Pentatomidae	1	--	--	--	7	12	20
Coreidae	--	--	--	--	4	1	5
Miridae	--	--	--	--	1	--	1
Mycetophylidae	--	--	--	--	1	--	1
Sciaridae	2	1	--	--	--	--	3
Chironomidae	2	--	--	--	--	--	2
Simuliidae	2	--	--	--	--	--	2
Empididae	--	--	--	--	--	--	--
Dolichopodidae	--	--	--	--	--	--	--
Muscidae	--	--	--	--	--	--	--
Tipulidae	--	2	--	--	--	--	2
Agromyzidae	--	--	--	--	--	--	--
Lauxaniidae	--	--	--	--	1	--	1
Blattidae	5	--	--	--	3	--	8
Poduridae	29	--	1	--	--	--	30
Entomobryidae	5	--	--	--	5	--	10
TOTAL	143	56	26	69	370	195	859
Nº de Muestras	10	2	1	4	5	3	25
\bar{X} Insectos/muestra	14.3	28	26	17.3	74	65	34.4

RELACION DE FAMILIAS DE LA CLASE INSECTA Y NUMERO DE ORGANISMOS ENCONTRADOS EN 100 MUESTRAS DE SUELO.

FAMILIA	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Staphylinidae	25	19	15	35	174	34	302
Carabidae	1	3	5	5	49	3	66
Ptiliidae	34	26	14	7	7	--	88
Curculionidae	2	--	--	1	5	1	9
Scarabaeidae	24	3	--	3	9	9	48
Cucujidae	--	--	--	--	2	1	3
Chrysomelidae	2	--	1	--	8	--	11
Scydmaenidae	7	--	--	1	1	--	9
Nitidulidae	--	--	--	--	--	--	--
Tenebrionidae	1	--	--	--	--	--	1
Pselaphidae	--	--	--	1	1	--	2
Melolonthidae	5	--	--	--	6	--	11
Ptilodactylidae	5	--	--	--	--	--	5
Histeridae	--	--	--	--	--	--	--
Bruchidae	--	--	--	--	--	--	--
Mordellidae	--	--	--	--	--	--	--
Bostrichidae	--	3	--	--	--	--	3
Lathridiidae	2	--	--	--	--	--	2
Eucnemidae	1	--	--	--	--	--	1
Formicidae	17	59	12	75	3	3	169
Diapriidae	--	--	--	--	2	3	5
Cicadellidae	--	--	--	--	--	5	5
Aphididae	--	--	--	--	--	--	--
Gryllidae	6	1	--	--	3	--	10
Chelisochidae	--	--	--	--	--	--	--
Hebridae	--	--	--	--	--	--	--
Cydnidae	--	--	--	2	4	--	6
Pentatomidae	1	--	--	--	8	--	9
Coreidae	--	--	--	--	--	--	--
Miridae	--	--	--	--	--	--	--
Mycetophylidae	--	--	--	--	1	--	1
Sciaridae	4	--	--	--	2	--	6
Chironomidae	--	--	--	--	--	--	--
Simuliidae	--	--	--	--	1	--	1
Empididae	1	--	--	--	--	--	1
Dolichopodidae	1	--	--	--	--	--	1
Muscidae	1	--	--	--	--	--	1
Tipulidae	--	--	--	--	--	--	--
Agromyzidae	--	--	--	--	1	--	1
Lauxaniidae	--	--	--	--	--	--	--
Blattidae	--	1	--	1	3	--	5
Poduridae	6	--	--	--	3	--	9
Entomobryidae	3	--	--	--	--	--	3
TOTAL	149	115	47	131	293	59	794
Nº de Muestras	40	8	8	8	25	11	100
X Insectos/muestra	3.7	14.4	5.9	16.4	11.7	5.4	7.9

Cuadro 10

PRINCIPALES ORDENES DE LA CLASE INSECTA Y SU RELACION
CON EL PROMEDIO DE ORGANISMOS POR MUESTRA DE HOJARASCA.

ORDEN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Coleoptera	8.4	25.5	25	16.25	65	50.6
Hymenoptera	0.7	--	--	0.5	1.18	8.3
Hemiptera	0.1	--	--	--	4.6	--
Collembola	3.4	--	1	--	1	--

Cuadro 11

PRINCIPALES ORDENES DE LA CLASE INSECTA Y SU RELACION
CON EL PROMEDIO DE ORGANISMOS POR MUESTRA DE SUELO.

ORDEN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Coleoptera	2.72	6.75	4.37	6.62	10.48	4.36
Hymenoptera	0.42	7.37	1.5	9.37	0.2	0.54
Hemiptera	0.02	--	--	0.25	0.48	--
Collembola	0.22	--	--	--	0.12	--

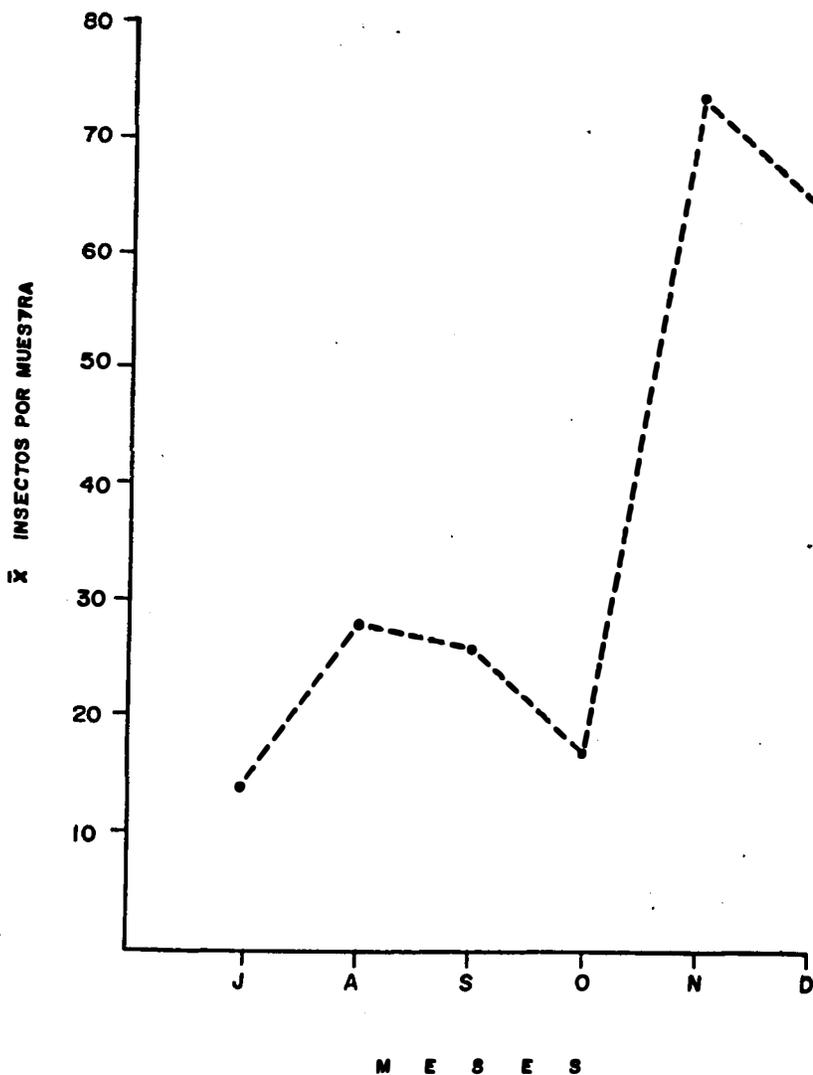


Fig. 9

PROMEDIO DE INSECTOS POR MUESTRA DE HOJÁRASCA,
DE JULIO A DICIEMBRE.

X INSECTOS POR MUESTRA

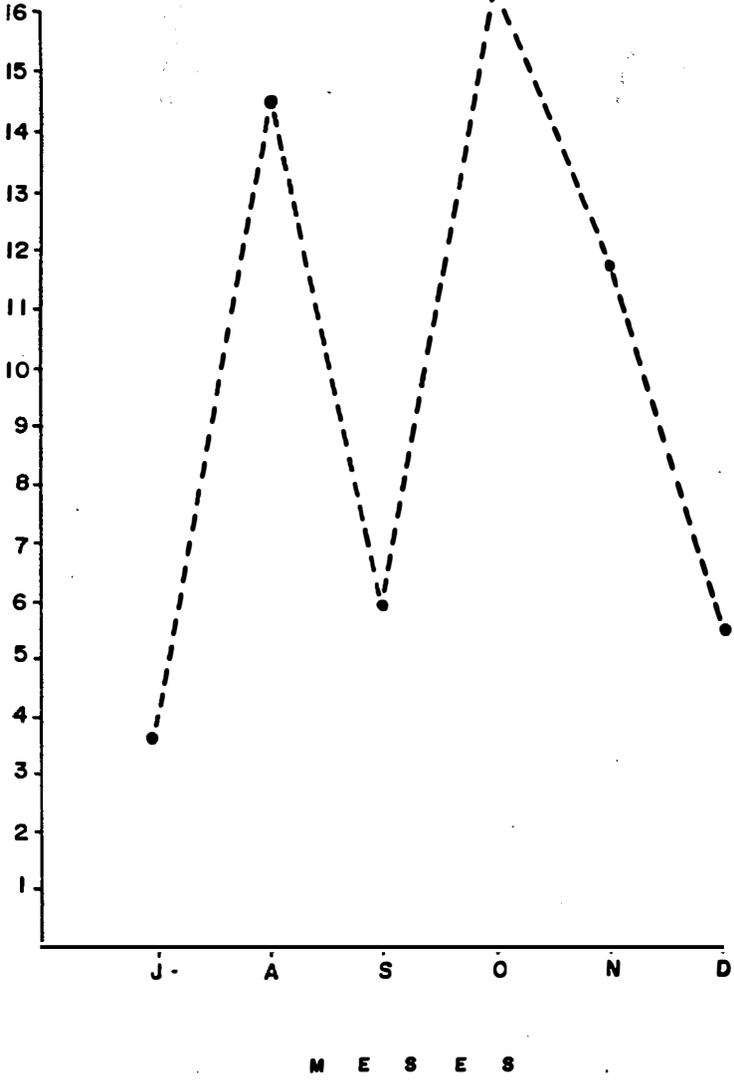


Fig. 10

PROMEDIO DE INSECTOS POR MUESTRA DE SUELO,
DE JULIO A DICIEMBRE.

UNIVERSIDAD

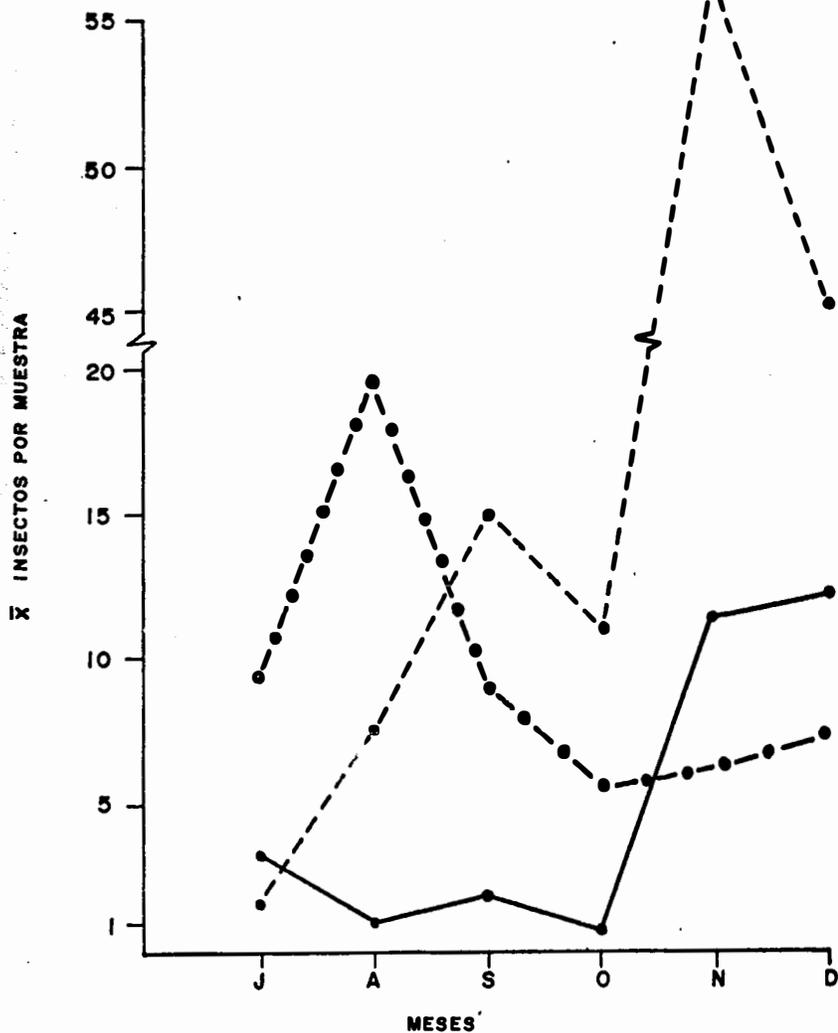


Fig. 11

PROMEDIO DE INSECTOS POR MUESTRA DE HOJARASCA,
SEGUN SUS HABITOS ALIMENTICIOS.

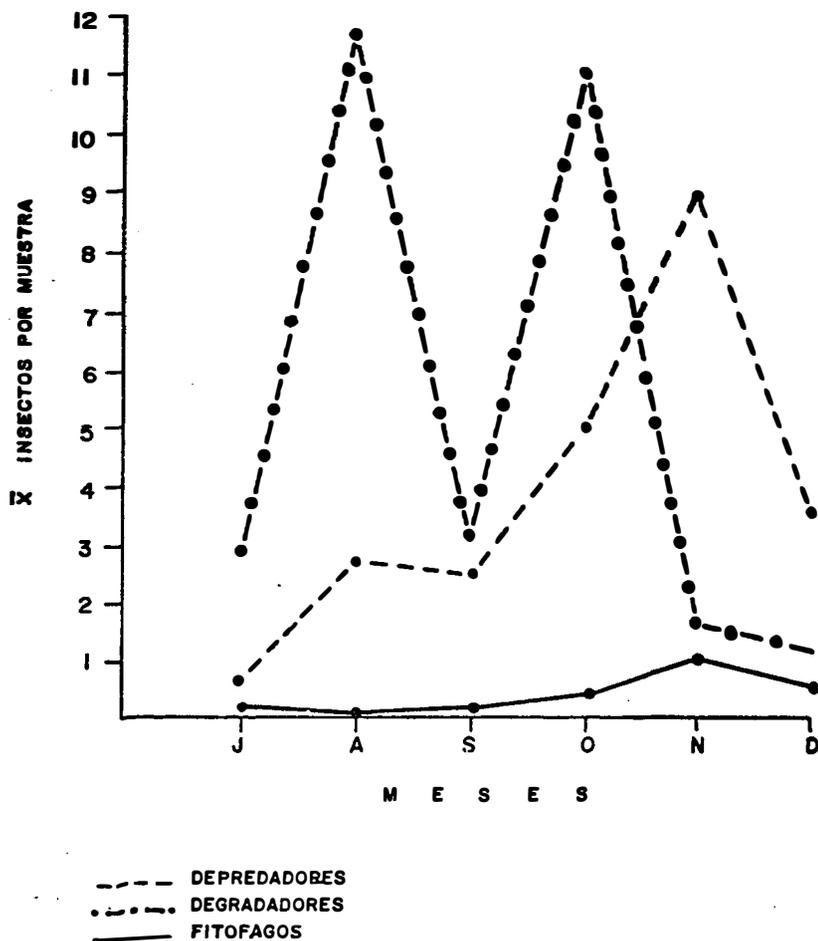


Fig. 12

PROMEDIO DE INSECTOS POR MUESTRA DE SUELO,
SEGUN SUS HABITOS ALIMENTICIOS.

VII. DISCUSION.

Respecto a los métodos de colecta de los organismos, el método manual directo tiene ciertas restricciones, ya que existen dificultades para localizar algunos de ellos, pues su coloración es semejante a la del suelo, por lo tanto tienden a confundirse con él y no se pueden extraer. Otro sesgo en el método, es el tamaño tan pequeño de muchos, así como el carácter saltador de los colémbolos y el volador de los dípteros. Con el embudo de Berlesse, se sabe que los organismos pueden quedar atrapados cuando se dirigen hacia la parte inferior de éste, tratando de escapar del calor producido por el foco, por lo tanto el número de organismos colectados desciende. Sin embargo, como se utilizaron los mismos métodos durante los seis meses de muestreo, los resultados pueden ser comparables.

Las diferencias en el número de las muestras por mes presentan un problema metodológico, y por lo tanto se considera que los resultados de este trabajo son preliminares.

En el área de estudio (bosque mesófilo), se hizo un perfil del suelo para determinar su constitución física y química, con la finalidad de conocer las condiciones en que se desarrolla la vida en éste.

Por las características de profundidad, el suelo del área de estudio se considera evolucionado, o sea que en él han actuado tanto factores abióticos como bióticos, en el que los degradadores han contribuido, logrando su desarrollo y acelerando su evolución.

En los horizontes Ao, Ah y A₁ la textura es de constitución franco-arenosa, lo que da como consecuencia una estructura migajonosa, estas características proveen de aire y de una buena infiltración de agua, logrando un buen desarrollo y actividad por parte de los organismos del suelo. Los últimos cuatro horizontes poseen texturas franco-arcillosa y arcillosa, lo que provoca la formación de estructuras a manera de bloques, ocasionando un drenaje deficiente y disminuyendo la probabilidad de existencia de organismos.

Conforme aumenta la profundidad disminuye el número de insectos, pues éstos encuentran su actividad, en las zonas cercanas donde se realizan los procesos de descomposición de la materia orgánica.

La abundancia de raíces en los primeros 40 cms. de profundidad. aumentan las poblaciones de larvas rizófagas (Lavelle et al., 1981).

Tomando en consideración todos los puntos anteriores, se considera que el suelo de este bosque mesófilo es bueno para el desarrollo de los organismos edafícolas y como consecuencia para la vegetación.

En la Fig. 3 se muestra el porcentaje de materia orgánica, observándose que entre 0 a 10 cms. de profundidad el contenido es alto (con más de 30 %), en comparación con otros suelos donde el porcentaje apenas alcanza de 1.36 % a 1.86 % en localidades que comprende tanto pastizales como selvas, en Laguna Verde, Veracruz (Lavelle et al., 1981), y de

2.5 % en un bosque tropical húmedo, en Bonampak, Chiapas (Lavelle y Kohlmann, 1984). Por lo tanto, el suelo del área de estudio se considera un suelo orgánico, pues el porcentaje de materia orgánica fue mayor al 20 % (Ortíz y Ortíz, 1980). Demostrándose así la gran actividad que desempeñan los organismos del suelo y la hojarasca, en su función como participantes en el proceso de descomposición de la materia orgánica.

El pH de los primeros 10 cms. de profundidad se mantiene con valores cercanos a la neutralidad.

Del total de artrópodos colectados (Cuadro 4) el mayor porcentaje corresponde a la clase Insecta, coincidiendo con otros trabajos realizados por Morón y Terrón (1984) y Lavelle et al. (1981).

El Orden Coleoptera ocupó el primer lugar en abundancia e Hymenoptera el segundo (Fig. 5). Es casi característico que los coleópteros sean los más abundantes en la zona edáfica, pues la diversidad de especies así como sus hábitos son muy variados (op. cit.).

El Orden Coleoptera tuvo la mayor riqueza de Familias (Fig. 6) presentando 19 de ellas. En cambio en otro bosque mesófilo, en Tlanchinol, Hgo., este Orden solo presentó nueve Familias (Morón y Terrón, 1984) y en un cafetal de Chiapas 13 (Morón, 1985). Las diferencias se pueden deber a los métodos de muestreo, pues estos últimos se hicieron utilizando una necrotrampa.

En la Fig. 7 se puede observar que los depredadores fueron dos veces más abundantes que los degradadores. Esta diferencia puede ser porque:

- 1) Los depredadores encuentran un mayor número de presas en la hojarasca.
- 2) Se puede considerar que la misma estructura de la hojarasca provee de microclimas y de lugares de protección más adecuados.

En suelo Fig. 8 los degradadores tuvieron una mayor proporción, comparándolos con los presentes en hojarasca, esto se puede deber a que tienen un menor número de depredadores en el suelo, además - que las condiciones de éste se prestan para que - los degradadores desarrollen sus actividades de - degradación de la materia orgánica. Siendo este hábitat el más propicio.

Analizando el cambio poblacional de los insectos se vió que la población se mantuvo más o menos -- constante, teniendo un gran aumento en noviembre, (Fig. 9) esto se pudo deber a que en los primeros - meses hubo gran número de huevecillos, larvas y - pupas, ocurriendo como consecuencia el incremento poblacional para el mes de noviembre, además también se puede atribuir a la cantidad de hojarasca acumulada en los últimos meses del año (Arturo Solís, com. pers.). También señala Lavelle (1981) que la cantidad de hojarasca puede reflejar un mayor o menor acceso a los recursos alimenticios.

Desafortunadamente son muy escasos los trabajos que contemplan las comparaciones mensuales del promedio de insectos, considerando sus hábitos alimentarios. Sólo se han podido hacer comparaciones con algunos trabajos realizados por el Dr. Miguel Angel Morón, especialmente los de bosques mesófilos de la Sierra Norte de Hidalgo. Cabe hacer la aclaración que éstos, se han realizado utilizando una necrotrampa, la cual concentra especies necrófilas y captura algunas especies epiedafícolas errantes.

Se puede considerar que en general los degradadores y los depredadores, tanto del bosque mesófilo de la Sierra Norte de Hidalgo (Morón y Terrón, 1984), como del bosque mesófilo de este estudio, presentan casi el mismo patrón de comportamiento, pues los degradadores se incrementan en agosto en ambos, decreciendo en septiembre y aumentando en noviembre y diciembre. Con respecto a los depredadores, el patrón es muy similar al de la Fig. 11.

Se puede observar que las interacciones entre depredador-presa, no son muy dependientes, pues en general estos insectos se pueden ver afectados en el aumento o decremento de sus poblaciones por otros artrópodos depredadores, siendo necesario hacer un análisis a nivel específico que abarque a los ácaros y arañas.

VIII. CONCLUSIONES.

El perfil del suelo por sus características de textura, porcentaje de materia orgánica, pH, contenido de nutrientes y profundidad, se ubica dentro de los suelos fértiles (orgánicos). Considerándose como buenos para el desarrollo de las actividades de los descomponedores y por ende para la sobrevivencia y persistencia de la vegetación.

Se colectaron un total de 3,080 artrópodos de las Clases Insecta, Arachnida, Diplopoda y Chilopoda. Siendo Insecta la más abundante con 53.67%.

La Clase Insecta contó con nueve Ordenes y un total de 43 Familias. siendo el Orden Coleoptera el más abundante y rico en Familias; el segundo lugar en abundancia correspondió al Orden Hymenoptera, pero con respecto a la riqueza correspondió al Orden Diptera. De las 43 Familias, 5 son depredadoras, 25 degradadoras y 13 fitófagas. Correspondiendo 12 Familias degradadoras para el Orden Coleoptera.

Los Staphylinidae aparecen como el grupo más importante de depredadores. Los fitófagos están representados -- principalmente por dos Familias de los Ordenes Coleoptera y Hemiptera.

En la hojarasca los depredadores tuvieron una abundancia porcentual de 59.1%, degradadores de 25.3% y fitófagos 15.6%. En suelo depredadores y degradadores con un Porcentaje muy similar, 47.1% y 47.7% respectivamente y fitófagos con 5.2%.

Se considera que dada la variabilidad en las poblaciones de insectos del suelo y hojarasca, se necesita aumentar el número de muestreos por unidad de área para detectar los patrones estacionales, de manera más clara. Estudios posteriores deberán refinar las técnicas de colecta, el nivel taxonómico, — así como las comparaciones de la entomofauna del — suelo y hojarasca bajo condiciones microclimáticas.

LIX. RESUMEN

Ha sido pocos los estudios realizados en México, sobre entomofauna del suelo y hojarasca. Contribuyendo el presente trabajo a dar a conocer el papel que desempeñan estos organismos, pues son eslabón trófico indispensable en el ecosistema, debido a que participan en la actividad de fragmentación de la materia orgánica, en la circulación y retención de elementos como el N, Ca, Mg, K, P, Na y S (esenciales para el desarrollo y crecimiento de la vegetación) y por ser fuente alimenticia de depredadores.

La presente investigación se realizó en un bosque mesófilo de montaña, ubicado en la Estación Científica Las Joyas, en la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México.

Presenta la determinación a nivel Familia de los insectos colectados en suelo y hojarasca así como sus hábitos depredadores, degradadores y fitófagos además de sus proporciones tróficas.

El periodo de muestreo estuvo comprendido de julio a diciembre de 1985.

El área en que se realizó fue en bosque mesófilo de montaña, limitándose una hectárea del mismo y en ella se trazaron una serie de cuadrantes, obteniéndose un total de 100 muestras de suelo y 25 de hojarasca.

La separación de los especímenes se realizó mediante dos métodos : separación manual directa y con embudo de Berlesse.

Además se hizo la descripción física del perfil del suelo así como los análisis químicos correspondientes.

El total de artrópodos colectados fue de 3,080, pertenecientes a las Clases Insecta, Arachnida, Diplopoda y Chilopoda. El mayor porcentaje correspondió a la Clase Insecta con 53.67%. Las familias de esta Clase sumaron un total de 43, pertenecientes a los Ordenes Coleoptera, Hymenoptera, Homoptera, Orthoptera, Dermaptera, Hemiptera, Diptera, Blattodea y Collembola.

En las muestras de hojarasca el porcentaje de depredadores fue de 59.1%, degradadores 25.3% y fitófagos 15.6%. En suelo fue de 47.1% para depredadores, -- 47.7% para degradadores y 5.2% para fitófagos.

El tipo de suelo correspondió a un Alfisol, ubicado como un suelo fértil u orgánico.

Se considera que dada la variabilidad en las poblaciones de insectos del suelo y hojarasca, se necesita incrementar el número de muestreos por unidad de área. Estudios posteriores deberán refinar técnicas de colecta, el nivel taxonómico, así como comparaciones de la entomofauna del suelo y hojarasca bajo condiciones microclimáticas.

X. LITERATURA CITADA.

Borror, D. J., D. M. DeLong and Ch. A. Triplehorn. (1976).
An introduction to the study of insects. --
Fourth edition. 852 p.p.

Burges, A. (1971). El sistema del suelo. En Biología --
del suelo. A. Burges y F. Raw (Eds.). Ed. -
Omega, Barcelona. p.p. 11 - 25.

Chauvin, R. (1967). El mundo de los isnectos. Ediciones
Guadarrama, S. A. p.p. 153 - 159.

Cornaby, W. S. (1977). Saprophagous organisms and pro---
blems in applied resource partitioning. In:
The role of arthropods in forest ecosystems.
W. J. Mattson. (Ed). Springer-Verlag, N. Y.
p.p. 96 - 100.

Cromack, K. Jr., P. Sollins, R. L. Todd, D. A. Crossley,
Jr., W. M. Fender, R. Fogel and A. W. Todd.-
(1977). Soil microorganism-arthropod interac-
tions; Fungi as major calcium and sodium --
sources. In: Ibidem. p.p. 78 - 84.

Dajoz, R. (1967). Los insectos xilófagos y su papel en -
la degradación de la madera muerta. En: Eco-
logía Forestal. D. Pesson. Ed. Mundi Prensa.
Madrid. p.p. 267 - 313.

- Dindal, D.L. & L. J. Metz. (1977). Community structure of Collembola affected by fire frequency. In: The role of arthropods in forest ecosystems. W. J. Mattson (Ed). Springer-Verlag, N. Y. p.p. 88 - 95.
- Englemann, M. D. (1961). The role of soil Arthropods - in the energetics of on oid field community. Ecol. Mon. 31: 231 - 238.
- Flores, M., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. y F. Takakit. (1971). Memoria del mapa - de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D. F. 59 p.p.
- Guzmán, R. M. (1985). Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán. Estudio descriptivo. - Universidad de Guadalajara p.p. 3 - 35.
- Guzmán, R. M. (1987). Plan operativo 1986-1987. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. p.p. 6 - 25.
- Harding, J. L. and R. A. Stuttard. (1974). Microarthropods. In : Biology of plant litter decomposition. Dickingson, C. H. and G.J.F. -- Pugh. (Eds) London, Academic, Vol. II -- p.p. 489-532.

Jensen, V. (1974). Decomposition of angiosperm tree leaf litter. In: Biology of plant litter decomposition. C. H. Dickingson & G. J. F. Pugh. (Eds). Vol. I. Academic Press, London. p.p. 20 - 32.

Kurcheva, G. F. (1960). The role of invertebrates - in the oak leaf litter. Pochvedenic, 4:16-20.

Lavelle, P., M. E. Maury y V. Serrano. (1981). Estudio cuantitativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz, México. Epoca de lluvias. Inst. Ecol. Publ. 6, 75 - 105.

Lavelle, P. et. B. Kohlmann. (1984). Etude quantitative de la macrofaune du sol dans une forêt tropicale humide du Mexique, Bonampak, Chiapas. Pedobiología 27, -- 377 -393.

Leadley, A. A. (1978). Ecology of soil organisms. - Heinemann Educational Books, London. -- 52 - 71 p.p.

Leopold, A. S. (1950). Vegetation zones of Mexico. Ecology. 31: 507 - 518.

López. E. B., J. Ortiz y M. Quiroz (1978). Manual de claves de entomología general. Laboratorio de entomología. F.C.B.-U.A.N.L. - 199 p.p.

Mc. Brayer, J. F. (1977). Contributions of cryptozoa to forest nutrient cycles. In: The role of arthropods in forest ecosystems, W.J. Mattson (Ed). Springer-Verlag, N.Y. -- p.p. 70 - 77.

Mamaev, B. M. (1961). Activity of larger invertebrates as one of the main factors of natural destructions of wood. Pedobiology, 1 (1): 38 - 52.

Morón, M. A. (1984). Escarabajos. 200 millones de años de evolución. Publicación 14. Instituto de Ecología, México, D. F. --- p.p. 58 - 59.

Morón, M. A. y R. Terrón (1984). Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zool Mex. N° 3: 47 p.p.

Morón, M. A. (1985). Los insectos degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México. Ensayo: Conferencia Inaugural

del III Simposium Nacional de Parasitología Forestal, Saltillo, Coah., México. - 26 de Febrero de 1984. Folia entomológica Mexicana. N° 65:131-137.

Ortiz, V. B. y S. A. Ortiz. (1980). Edafología. 3ª -- Edición. Universidad Autónoma de Chapin go. p.p. 23 - 80.

Parisi, V. (1979). Biología y ecología del suelo. 1ª Edición. Edit. Blume. p.p. 13 - 17.

Pesson, P. (1978). Ecología Forestal. Mundiprensa. 299 p.p.

Spurr, S. y Barnes. (1982). Ecología forestal. Agt. - Edit., S. A. p.p. 195 - 212.

Striganova, B. R. (1971). A comparative account of - the activity of different groups of soil invertebrates in the decomposition of forest litter. Ekologiya, 4:36-43.

Wallwork, J. A. (1970). Ecology of soil animals, N. Y. Mc. Graw Hill. p.p. 283.

Webb, P. D. (1977). Regulation of deciduous forest litter decomposition by soil arthropod feces. In: The role of arthropods in forest ecosystems. W. J. Mattson (Ed) Springer-Verlag, N. Y. p.p. 57 - 69.

Witkamp, M. & Ausmus. (1976). Process in decomposition and nutrients transfer in forest systems. In the role of terrestrial and aquatic organisms in the decomposition processes. J. M. Anderson & A. -- McFadyen (Eds) Blackwell Sci. Publ., Oxford. p.p. 32 - 46.

Cuadro 1

RELACION DE LOS HORIZONTES DEL SUELO RESPECTO A SU ADHESIVIDAD Y PLASTICIDAD

H _z	ADHESIVIDAD	PLASTICIDAD
A _o	No	No
A _h	No	No
A ₁	No	No
AB	Poco	Plástico
B ₁	Poco	Plástico
B ₂	Adhesivo	Plástico
B/C	Adhesivo	Plástico

Cuadro 2

RELACION DE HORIZONTES DEL SUELO CON RESPECTO A LA ABUNDANCIA DE POROS

H _Z	P O R O S
A _o	No
A _h	Abundancia de microporos
A ₁	Muchos microporos, 130 macroporos de 1 a 5 mm., tubular dendrítico inpedes (1mm.), - expeds (5 mm.)
AB	Muchos microporos, 106 macroporos de 1mm. a 3 mm., tubular dendrítico inpedes y expeds.
B ₁	Abundancia de microporos, 75 macroporos de 2 mm. a 5 mm., tubular dendrítico inpedes.
B ₂	Abundancia de microporos, 36 macroporos de 2 mm. tubulares dendrítico inpedes.
B/C	Roca muy intemperizada

Cuadro 3

NUTRIENTES EN PARTES POR MILLON, PRESENTES EN LOS HORIZONTES DEL SUELO.

NUTRIENTES	p.p.m.		p.p.m.		p.p.m.		p.p.m.		p.p.m.		p.p.m.		p.p.m.	
Ca	Medio	900	Bajo	500	Bajo	500	Bajo	500	Bajo	500	Bajo	500	Bajo	500
K	Muy Rico	250	Bajo	60	Bajo	60	Bajo	60	Rico	250	Abundante	180	Muy Rico	250
Mg	Medio Alto	50	Medio	25	Medio	25	Medio	25	Medio	25	Medio	25	Medio	25
Mn	Bajo	5	Bajo	5	Bajo	5	Bajo	5	Bajo	5	Bajo	5	Bajo	5
P	Bajo	12	Medio	25	Bajo	12	Medio	25	Medio	25	Medio	25	Bajo	12
N. Nítrico	Medio	6	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3
N. Amoniacal	Medio	35	Bajo	12	Bajo	12	Bajo	12	Bajo	12	Bajo	12	Bajo	12
HORIZONTES	Ao		Ah		A ₁		AB		B ₁		B ₂		B/C	

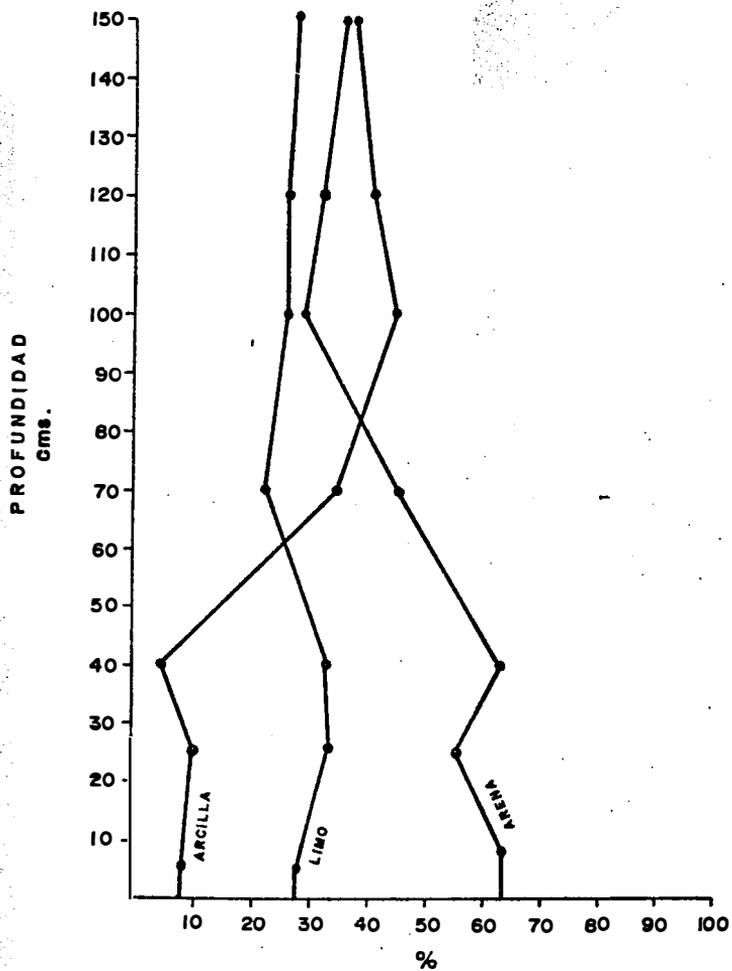


Fig. 1

PORCENTAJE DE ARCILLA, LIMO Y ARENA A DIFERENTES PROFUNDIDADES DEL SUELO.

Cuadro 4

NUMERO DE OTROS ARTROPODOS COLECTADOS EN 25 MUESTRAS DE HOJARASCA.

T A X A	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Diplopoda	181	21	8	11	42	8	271
Acarina	118	10	3	5	23	20	179
Chilopoda	32	--	10	6	18	8	74
Araneae	24	2	3	7	54	12	102
Pseudoscorpiones	1	1	--	5	5	1	13
Opiliones	2	--	--	--	--	--	2
TOTAL	358	34	24	34	142	49	641
N° de Muestras	10	2	1	4	5	3	25
\bar{X} Artrópodos/muestra	35.8	17	24	8.5	28.4	16.3	25.6

Cuadro 5

NUMERO DE OTROS ARTROPODOS COLECTADOS EN 100 MUESTRAS DE SUELO.

T A X A	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Diplopoda	193	19	14	8	33	9	276
Acarina	109	5	11	2	37	3	167
Chilopoda	117	15	22	15	50	26	245
Araneae	33	7	7	5	29	4	85
Pseudoscorpiones		4	--	3	1	--	13
Opiliones	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL	457	50	54	33	150	42	786
N° de Muestras	40	8	8	8	25	11	100
\bar{X} Artrópodos/muestra	11.4	6.2	6.8	4.1	6	3.8	7.86

Cuadro 6

NUMERO DE NEMATODOS Y ANELIDOS COLECTADOS EN 25 MUESTRAS DE HOJARASCA.

EPHYLUM	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Nematoda	60	41	10	12	40	23	186
Annelida	1	--	--	--	--	--	1
TOTAL	61	41	10	12	40	23	187
Nº de Muestras	10	2	1	4	5	3	25
\bar{X} Organismos/muestra	6.1	20.5	10	3	8	7.7	7.4

Cuadro 7

NUMERO DE NEMATODOS Y ANELIDOS COLECTADOS EN 100 MUESTRAS DE SUELO.

PHYLUM	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Nematoda	212	57	31	16	75	18	409
Annelida	4	--	--	1	--	--	5
TOTAL	216	57	31	17	75	18	414
Nº de Muestras	40	8	8	8	25	11	100
\bar{X} Organismos/muestra	5.4	7.1	3.9	2.1	3	1.6	4.1

Cuadro 8

NUMERO DE HUEVECILLOS, LARVAS Y PUPAS COLECTADOS DE
25 MUESTRAS DE HOJARASCA.

ETAPA	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Huevecillos	28	--	--	--	2	--	30
Larvas	106	17	22	30	16	11	202
Pupas	4	1	--	--	--	1	6
TOTAL	138	18	22	30	18	12	238
N° de muestras	10	2	1	4	5	3	25
\bar{X} por muestra	13.8	9	22	7.5	3.6	4	9.5

Cuadro 9

NUMERO DE HUEVECILLOS, LARVAS Y PUPAS COLECTADOS DE
100 MUESTRAS DE SUELO.

ETAPA	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Huevecillos	57	--	--	2	11	--	70
Larvas	343	69	72	34	60	22	600
Pupas	54	--	2	3	4	--	63
TOTAL	454	69	74	39	75	22	733
N° de muestras	40	8	8	8	25	11	100
\bar{X} por muestra	11.3	8.6	9.2	4.8	3	2	7.3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 713/87

Srita. Gloria Parada Barrera
P r e s e n t e . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Contribución al conocimiento sobre la entomofauna del suelo y hojarasca, en un bosque mosofilo de montaña en la sierra de Manantlan, Jal., para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido que ha sido - aceptado como Director de dicha tesis la Biol. Gala Katthain D.



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Junio 17 de 1987
El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario

José Manuel Copeland Gurdíel
Dr. José Manuel Copeland Gurdíel

c.c.p. La Biol. Gala Katthain D.- Pte.
c.c.p. El expediente de la Alumna

'9pg

Guadalajara, Jal., Septiembre 28 de 1987

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA,
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS,
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,
P R E S E N T E .

Me permito informar a usted de la manera más atenta que después de haber revisado la Tesis de la pasante en Biología Gloria Parada Barrera, titulada "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO SOBRE LA ENTOMOFAUNA DEL SUELO Y LA HOJARASCA, EN UN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO", no tengo ningún inconveniente y doy mi aprobación para la impresión de la misma.

A T E N T A M E N T E .



BIOL. GALA KATHAIN D.
DIRECTORA DE TESIS.