



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA MACROFAUNA
EDAFICA DE TRES SUELOS DEDICADOS A
DIFERENTE USO, EN LA SELVA LACANDONA,
CHIAPAS".**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
JOSE NARCISO MALDONADO CORONA

DIRECTOR DE TESIS: DR. PABLO RANGEL SILVA

CUAUTITLAN, CARRILLO, DE MEXICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1 9 9 7



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 29 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Ensayo: Cuautitlan, la ciudad del futuro, del pasado y del presente.

del Sr. Ing. Rafael Rodríguez Ceballos, de la F.E.S. - C.

del Sr. Ing. Rafael Rodríguez Ceballos, de la F.E.S. - C.

del Sr. Ing. Rafael Rodríguez Ceballos, de la F.E.S. - C.

que presenta el presente: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
con número de cuenta: 123456789 para obtener el TITULO de:
Ingeniero en Electricidad.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 15 de Mayo de 1990

PRESIDENTE	<u>Dr. Jaime Keller Torres</u>	
VOCAL	<u>Ing. Rafael Rodríguez Ceballos</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Rafael Rodríguez Ceballos</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Rafael Rodríguez Ceballos</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Rafael Rodríguez Ceballos</u>	

DEDICATORIA.

A mi abuela.

Ma. Apolinar Hernández Raymundo

en memoria.

A mis padres.

Maria Corona Zapatero

Florencio Maldonado Hernández.

**Por la comprensión y apoyo que me brindaron en todos estos años
de estudio.**

AGRADECIMIENTOS

Mi entero agradecimiento al Dr. Pablo Rangel Silva, por la dirección, asesoría, ayuda, y atención en la culminación del presente trabajo.

Al Ing. Jaime Albarán Ascencio, jefe de hidrometría de la C.F.E. por haberme proporcionado información de la zona.

Al Ing. Jaime de Veza, jefe de redes climatológicas de la S.A.R.H.

INDICE

	Pags.
RESUMEN	7
I. INTRODUCCION	9
II. OBJETIVOS	12
III. HIPOTESIS	13
1. REVISION DE LITERATURA	14 - 19
1.1 Vegetación de México	14
1.2 Influencia del hombre	15
1.3 Factores que determinan la distribución de los bosques	18
1.4 Tipos de bosque	19
2. BOSQUE TROPICAL SUBPERENIFOLIO	20 - 27
2.1 Características generales del bosque tropical	24 - 27
2.1.1 Altitud	24
2.1.2 Temperatura	24
2.1.3 Precipitación	25
2.1.4 Suelos	25
3. ORGANISMOS DEL SUELO	27 - 43
3.1 Características e importancia	29
3.2 Nivel trófico	33

3.3	Relación de organismos con el suelo	36
3.4	Microflora edáfica	40
4.	AREA DE ESTUDIO	44 - 49
4.1	Localización	44
4.2	Topografía	46
4.3	Clima	46
4.4	Vegetación	48
5.	METODOLOGIA	50 - 55
5.1	Método y diseño experimental	51
5.2	Macrofauna edáfica	53
6.	RESULTADOS	56 - 108
6.1	MONTES AZULES	56 - 75
6.1.1	Fin de época húmeda	56
6.1.2	Epoca seca	61
6.1.3	Epoca húmeda	66
6.1.4	Fin de época húmeda	70
6.2	PASTIZAL	76 - 90
6.2.1	Fin de época húmeda	76
6.2.2	Epoca seca	79
6.2.3	Epoca húmeda	83
6.2.4	Fin de época húmeda	86

6.3	CULTIVO DE CACAO	90 - 108
6.3.1	Fin de época húmeda	90
6.3.2	Epoca seca	94
6.3.3	Epoca húmeda	99
6.3.4	Fin de época húmeda	103
7.	DETERMINACIONES FISICOQUIMICAS	108 - 117
7.1	Materia orgánica	108
7.2	Nitrógeno	109
7.3	Capacidad de intercambio catiónico	110
7.4	Calcio y magnesio	112
7.5	pH	113
7.6	Textura	114
8.	DISCUSION	118 - 140
8.1	Influencia del clima en invertebrados	123
8.2	Distribución temporal	124
8.3	Parámetros fisicoquímicos	125
8.4	Humedad del suelo y distribución vertical	127 - 131
8.4.1	Montes azules	127
8.4.2	Cultivo de cacao	129
8.4.3	Pastizal	131
8.5	Diversidad en relación con la distribución vertical	131
8.6	Nomocenosís fundamentales	132 - 140

8.6.1	Coleópteros	132
8.6.2	Hormigas	137
8.6.3	Arañas	138
8.6.4	Diplópodos	139
9.	CONCLUSIONES	141 - 144
10.	RECOMENDACIONES	145
IV.	APENDICE I	
V.	APENDICE II	
	BIBLIOGRAFIA	

RESUMEN

Para aprovechar mejor los recursos naturales, es necesario tener conocimiento sobre estos y los procesos que ocurren en los diferentes ecosistemas para evitar su degradación y poder incorporarlos a la actividad productiva en forma racional.

En este trabajo se identificó y cuantificó la población de invertebrados en el bosque tropical de Chiapas (selva lacandona) en tres áreas con características diferentes (selva, pastizal y cultivo de cacao), estableciendo la comparación entre ambas.

Los objetivos son:

a) Conocer la composición de la macrofauna edáfica de tres áreas con diferentes características de uso, bosque tropical (Selva), pastizal y cultivo de cacao dentro de la zona llamada Marqués de Comillas.

b) Relacionar la influencia de las variaciones estacionales sobre los invertebrados del suelo. Interpretar como se ha ido alterando el sistema suelo, en relación con el uso actual.

Este estudio se realizó en la zona llamada Marqués de Comillas, en la margen derecha del Río Lacantún, en la Selva Lacandona, Chiapas. Para tal efecto, los muestreos se realizaron en cuatro épocas del año (fin de la época húmeda, época seca, época húmeda y nuevamente fin de la época húmeda) 88-89.

Las poblaciones de organismos fueron estudiadas en relación con la densidad y biomasa, así como la distribución vertical y temporal, todo esto relacionado con las condiciones climáticas.

Los resultados obtenidos nos muestran que los invertebrados se concentran en los estratos superiores, donde hay abundancia de materia orgánica; así mismo, la mayor diversidad se encuentra en la selva (zona no perturbada).

En relación con la distribución temporal tenemos que en la época seca el número de organismos decrece en las tres áreas muestreadas, aumentando conforme la precipitación es mayor.

Los parámetros físicoquímicos del suelo como materia orgánica, humedad, porosidad y textura, afectan la distribución vertical de los invertebrados. A nivel trófico se determinó que el 40% de la población es detritívora, 28% depredadora y 14% rizófaga.

I. INTRODUCCION

La población de nuestro país está en crecimiento continuo, lo que demanda un aumento proporcional de la producción de alimentos. Como resultado de esto nuevas áreas de bosque (principalmente del trópico) se habrán al cultivo, sin embargo las técnicas agrícolas y pecuarias, no son las adecuadas, habiendo un desgaste considerable de la superficie del suelo tropical.

Ante estos retos es de suma importancia realizar estudios, formular programas con análisis profundos que permitan dar enfoques acordes a las realidades que se tienen en la región de los bosques tropicales.

La evaluación cuantitativa de la relación entre clima, suelo, y manejo de la producción de los cultivos así como su relación con la fauna edáfica, deberá contribuir a definir las características de producción de cada ecosistema de la Selva Lacandona Chiapas.

Por tal motivo es necesario conocer y entender el funcionamiento del sistema suelo, como unidad biológica y en particular la relación que guardan los macroartropodos en el complejo planta-suelo.

La generación de técnicas a partir del conocimiento de estas relaciones dará la pauta para formular sugerencias acordes a las actividades agropecuarias y de explotación forestal.

adecuadas para esta zona.

Lo anterior permitió plantear un estudio relacionado con la actividad de los artrópodos, sus relaciones con el suelo, las plantas y las variantes climáticas, sin olvidar la relación entre ellos mismos (estudio cuantitativo de macrofauna edáfica en el bosque tropical de Chiapas).

La región de estudio se ubica al sureste del estado de Chiapas, en el poblado de boca del chajul, a la margen derecha del río Lacantún, en la zona denominada Marqués de Comillas. Las principales actividades económicas en esta zona son la agricultura y la ganadería, practicándose bajo condiciones limitadas.

La topografía de este lugar se caracteriza por zonas montañosas y valles paralelos, localizándose las mayores alturas al sur del poblado de Belizario Domínguez, el clima es de tipo tropical lluvioso, con precipitaciones en verano Amw* (i)g.

La vegetación que predomina en la Selva corresponde a una Selva alta subperenifolia, dominada por árboles de gran altura entre los que destacan: ramon blanco, guapaque y chicle hoja larga, entre otras.

Así mismo existen zonas que se dedican al cultivo de cacao y otras en las cuales se tienen establecidos pastizales.

Para efecto de la presente investigación se escogieron tres áreas representativas, tomando en consideración las condiciones de conservación y uso del suelo.

a) Bosque no perturbado (selva)

b) Pastizal con siete años de establecido

c) Cultivo de cacao con cuatro años de uso.

II. OBJETIVOS

Conocer la composición de la macrofauna edáfica de tres áreas con diferentes características: bosque tropical (Selva), pastizal y cultivo de cacao, dentro de la zona llamada Marqués de Comillas, en la Selva Lacandona, Chiapas.

Relacionar la influencia de las variantes estacionales (época húmeda, época seca y fin de la época húmeda), sobre los invertebrados del suelo.

Interpretar como se ha ido alterando el sistema suelo, en relación con el uso actual, mediante la comparación de las tres áreas antes mencionadas.

III. HIPOTESIS

En la selva, el pastizal y el cultivo de cacao los nutrientes y las raíces se encuentran más concentrados en los primeros centímetros del suelo, por tanto la mayor densidad de macroorganismos los encontraremos en el nivel superior.

En la selva por ser un lugar no perturbado, la macrofauna edáfica será más abundante y diversificada, en comparación con las otras áreas.

Por la cantidad de materia orgánica que aporta la vegetación de la selva, en comparación con el pastizal y el cultivo de cacao, la cantidad de nutrientes será mayor en la selva.

Por la actividad agrícola y el uso de plaguicidas que se aplican en el suelo del cultivo de cacao, habrá en éste menor número de organismos.

En la época húmeda, hay mayor disponibilidad de nutrientes aumentando la actividad biológica del suelo, por lo que se espera que el número de organismos aumente en las tres áreas.

La macrofauna edáfica tendrá variaciones cualitativas y cuantitativas dependiendo del uso del suelo, del ciclo estacional y su localización en el perfil del suelo.

1. REVISION DE LITERATURA

1.1 VEGETACION DE MEXICO

La vegetación de México es una de las más variadas de la tierra, pues en su territorio están representados prácticamente todos los grandes biomas que se han descrito. Desde los desiertos, donde la aridez no permite el desarrollo de poblaciones densas de especies vegetales, hasta las densas y frondosas selvas; desde la vegetación netamente tropical de las zonas bajas y calientes, hasta los de alta montaña (Rzedowski, 1981).

El conocimiento de la vegetación del país dista mucho de ser perfecto y queda mucho por investigar tanto en el ámbito de la descripción como de la cartografía y la interpretación, en cuyos casos se ha profundizado poco, siendo menos detallados los estudios sobre los factores del medio y los ecológicos (Rzedowski, 1981).

Como muchas otras ramas del saber, los conocimientos sobre la vegetación se inician, con el comienzo de la humanidad, la cual dependía en forma estrecha de su conocimiento y habilidad para distinguir y reconocer diferentes tipos de nichos ecológicos que proporcionaban albergue a las especies útiles (Bassols, 1985)

La vida de las comunidades sedentarias en los últimos milenios, basada en la agricultura, ya no se desarrolla en forma tan íntima con el bosque, quedando atrás esa dependencia

(Bassols, 1985).

El desarrollo tecnológico y científico de los tiempos actuales requiere de conocimientos más exactos acerca de los recursos naturales disponibles y uno de esos recursos es precisamente la cubierta vegetal (Rzedowski, 1981).

En consecuencia, en los últimos años es cuando se nota en México un esfuerzo dedicado para estudiar la vegetación en forma sistemática, utilizando varios procedimientos y escalas (Rzedowski, 1981).

1.2 INFLUENCIA DEL HOMBRE

La influencia sobre la vegetación natural de México resulta altamente destructiva, teniendo origen desde la llegada del hombre al territorio nacional, siendo sus principales agentes: la colonización progresiva, la expansión de la agricultura y el desarrollo de las actividades pecuarias, forestales y mineras (Bassols, 1985).

Las actividades que han generado destrucción y perturbación de la vegetación son muy diversas, algunas de ellas con impacto directo y otras indirectas, entre los efectos directos están el desmonte, el sobrepastoreo, los incendios y la explotación selectiva de algunas especies útiles. Los efectos indirectos son consecuencia de los primeros, siendo estos la erosión, el

cambio de régimen hídrico, la modificación del clima y la desaparición de comunidades bióticas (Bassols, 1985).

Los factores que propician las actividades devastadoras del hombre son similares a los que han estado operando en otras regiones de la tierra; a continuación se mencionan los principales.

La población de México aumentó considerablemente en los últimos años teniendo como consecuencia el incremento en el consumo de alimentos y materias primas vegetales, así como la necesidad de espacio para vivienda, industria, caminos y áreas de esparcimiento (Enciclopedia de México, 1982).

El uso inadecuado del suelo, que prevalece en grandes extensiones del país, provoca con frecuencia la desaparición de la vegetación natural (Rzedowski, 1981).

El exceso de población rural en relación con la escasa disponibilidad de tierras laborables y la falta de otras fuentes de empleo son la causa de que muchos campesinos se dediquen a ciertas actividades que les proporcionan ingresos muy bajos, y que deterioran al medio natural como el cultivo en terrenos impropios para la agricultura, la tala indebida y el pastoreo mal organizado y orientado (Bassols, 1985).

La agricultura nómada o seminómada se practica en muchas regiones y las zonas que afecta aumentan considerablemente, se trata de zonas boscosas en las que, al someterse a esta

actividad, se mantiene únicamente la vegetación secundaria (Rzedowski, 1981).

La falta de organización y previsión en la explotación forestal provoca la pérdida de vastas zonas boscosas debido a la tala desmedida y el desinterés por preservar estos recursos ya que al no encontrarse una mejor forma de aprovechar el bosque con frecuencia prefieren convertirlo en terreno de pastoreo o de cultivo, aun cuando el rendimiento sea exiguo y la erosión afecte con rapidez al suelo (Rzedowski, 1981).

El empleo del fuego como instrumento de manejo de los bosques es muy habitual en la República Mexicana, y es una costumbre muy antigua, pero lejos de ir disminuyendo en los tiempos modernos el número y la extensión de los incendios forestales derivados de esta práctica aumenta año con año y sus efectos negativos son cada vez más notables (Rzedowski, 1981).

Aunado a lo anterior, la construcción de modernas vías de comunicación, principalmente de carreteras, resulta ser en general de funestas consecuencias para la vegetación pues, como lo ha demostrado la experiencia, desaparecen rápidamente los bosques (Bassols, 1985).

1.3 FACTORES QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCION DE LOS BOSQUES

El interés principal de los ecólogos que estudian la vegetación en cualquier parte del mundo es encontrar la relación existente entre la distribución de las especies y los factores del medio físico que están en juego (Enciclopedia de México, 1982).

El clima tiene el principal papel como factor determinante en la distribución de los bosques; esta función se debe a que no solamente actúa en forma directa, sino también tiene influencia en los procesos de formación del suelo, moldeando la topografía y afectando la distribución de los organismos y los mecanismos de competencia (William y Pritchett, 1986).

Por lo antes mencionado se debe conocer los procesos y elementos que lleven a comprender el funcionamiento del sistema suelo como unidad biológica (en las zonas tropicales) y en particular la relación que tienen los macroartrópodos en el complejo planta suelo (Fournier, 1960; Lee y Wood, 1971; Lavelle, 1977; Leiveux, 1978; Walwork, 1982; Vazquez, 1987).

Otro aspecto importante a considerar es la erosión del suelo cuando en este se realizan diferentes actividades, para buscar las alternativas de solución y detener éste proceso inducido (Rzedowski, 1981).

1.4 TIPOS DE BOSQUE

Los bosques nacionales se han clasificado como de madera blanda, mixtos y de madera dura. Los primeros están formados por pinos y árboles de la misma familia como el oyamel, cedro blanco y el ciprés. Los principales bosques de gimnospermas se localizan en las sierras Madre Occidental, del Norte de Chiapas, Madre del Sur y Madre Oriental; en las cimas de las montañas de Jalisco, Michoacán y sur del edo. de México principalmente (Enciclopedia de México, 1982).

Los bosques mixtos (encino, nogal, roble, tresno, palo blanco, linale, aile, pino, copal, y otros), se localizan en el declive oeste de la Sierra Madre Occidental y parte del norte del declive Este; ambas vertientes de la Cordillera Neovolcánica, sierras Madre Oriental, de Oaxaca y Mesa Central de Chiapas (zona oriental y partes media a alta) (Enciclopedia de México, 1982).

Los bosques de madera dura son los que prosperan en zonas tropicales y subtropicales; se encuentran en la Planicie Costera del Golfo, desde Tampico hasta la Península de Yucatán y en la Costa del Pacífico, desde Bahía de Banderas hasta el Istmo de Tehuantepec (tierras bajas de Chiapas, sin incluir el litoral Oaxaqueño). El bosque tropical subperennifolio es el tipo de vegetación más exuberante de todos; pues corresponde al clima en el cual ni agua ni calor constituyen factores limitantes para su desarrollo, siendo el más rico y complejo de los bosques (Bassols, 1985).

2.- BOSQUE TROPICAL SUBPERENIFOLIO

La distribución del bosque tropical subperenifolio ocupa una amplia y casi continua extensión en el este y sureste del país, desde la región de Tamazunchale y Ozuluama, a lo largo del Estado de Veracruz y algunas regiones limítrofes de Hidalgo, Puebla y Chiapas, hasta la frontera con Guatemala y las porciones de Tabasco cuyo drenaje permite la existencia de un bosque tropical. Las zonas en que mejor se preserva y aún esta formación, corresponde a las porciones de Yucatán y a la "Selva Lacandona" del noreste de Chiapas. (Bassols, 1985).

En las últimas décadas la transformación del terreno en pastizales que se mantienen artificialmente ha estado cobrando mucho auge en las áreas de bosque tropical. Para tal fin se acostumbra desmontar y quemar la vegetación nativa existente, sembrando gramíneas adecuadas y se mantiene indefinidamente incendiándolo en la época más seca del año y resemebrándolo después de la quema (William y Pritchett, 1986).

La actividad agropecuaria como la cría de ganado, es considerada como elemento de prestigio ya que antes sólo tenía aplicación como animales de tracción, aunque la venta de pieles tenía cierta importancia. Sólo en los años recientes, los agricultores del trópico han comenzado a considerar seriamente los productos ganaderos (carne, leche, etc.) como fuentes de ingreso (Mc Ilroy, 1984).

El desarrollo de la ganadería implica la existencia de pastizales, puesto que los pastos son el alimento más barato para el ganado. El potencial de los pastizales en los trópicos es enorme, de tal forma que si se desarrollan adecuadamente, proporcionara proteínas animales para satisfacer las necesidades no solo de las poblaciones tropicales, sino también de otras regiones. Es precisamente en los trópicos donde puede esperarse el mayor aumento de la producción por hectárea. Mas de la mitad del ganado del mundo se cria en los trópicos (Mc Ilroy, 1984).

Los pastos son adecuados como plantas forrajeras para pastoreo del ganado o para siega, debido a las siguientes razones:

- a) La reproducción de los vástagos, mediante la formación de renuevos, implica una recuperación de la siega o del pastoreo.
- b) Los nuevos tejidos reproducidos durante el crecimiento nacen principalmente en la base de las hojas, donde es menos probable que sufran daños por el corte o pastoreo.
- c) Muchos pastos mantienen un crecimiento vegetativo continuo, interrumpido solamente por sequía o frío.
- d) El sistema radicular une las partículas del suelo, formando un césped o alfombra y hacen aflorar a las capas superficiales nutrientes que se filtraron hasta el subsuelo por las fuertes lluvias (Mc Ilroy, 1984).

Griffith (1949) citado por Mc Ilroy (1989) demostró que en un período de tres años de barbecho con pasto elefante, en Uganda, produjo un incremento de 673 Kg. de nitrógeno por hectárea en los 30 cm. superficiales del suelo o sea 224 Kg. de nitrógeno por hectárea por año.

La agricultura intensiva en el bosque tropical se concentra principalmente en suelos profundos, en las vegas de los ríos y de otros terrenos aluviales, cultivándose principalmente frutales como: cítricos, plátano, mango, destacando el cacao, caña de azúcar y el maíz de auto consumo (Bayer de México, 1984).

Entre las aportaciones de la América tropical al mundo, ocupa un lugar interesante el cacao, Theobroma cacao, traduciendo como "cacao, manjar de los dioses".

Aunque existen varias especies del género *Theobroma*, solo la especie cacao se explota comercialmente; considerándose a México y a la Selva Amazónica como los centros de origen.

Españoles, portugueses, alemanes y holandeses, difundieron el cultivo del cacao por las zonas tropicales del mundo, cultivándose principalmente en América, África, Malasia y Oceanía entre los 20 °C de latitud Norte y sur.

Hoy en día América solo produce la tercera parte del cacao que se consume a nivel mundial. México ocupa el octavo lugar a nivel mundial como productor de cacao; la planta del cacao es un árbol de 4 a 8 metros de altura, con el tronco de color canela, de madera blanca y

fragil.

Las ramas jóvenes son cilíndricas, verde-grisáceas o parduscas, densa o moderadamente pubescentes y después lisas, más o menos estriadas. Las hojas son alternas, con estipulas agudas, pubescentes, deciduas, coriáceas, más o menos rígidas, de pecíolos pubescentes o tomentosos; limbo subovalado o elíptico-oblongado, ligeramente asimétrico, de color verde brillante. Las flores son pequeñas, de 0.5 a un centímetro de largo, hermafroditas, pentámeras. Las flores se agrupan en pequeñas inflorescencias cimosas, con pedúnculos cortos (1 a 3 mm.), dispuestas de manera característica en el tronco y las ramas, generalmente sobre pequeños tubérculos. El fruto es de forma variable (globoso, elíptico-ovoide o fusiforme y agudo), de superficie lisa, rugosa o verrugosa, generalmente con 5 a 10 costillas y de color moreno rojizo, con el pericarpio carnoso y grueso; por lo común de 25 a 30 cm., se desarrolla sobre el tronco o las ramas principales. Las semillas (20 a 40), dispuestas en 5 hileras, o en 3 cuando son grandes, con aspecto de almendras, pulpa blanca, agri dulce, miden de 2 a 4 cm. de largo por 1 a 2 de ancho.

El cacao se usa en la fabricación de chocolate, dulces, helados, y postres de los más variados tipos. De las semillas de cacao se extrae la teobromina, sustancia utilizada en medicina como diurético.

La mayor parte de la producción se consume en el país, exportándose solo una pequeña cantidad de sus derivados como el chocolate, manteca de cacao, cacao en grano, pasta de cacao

sin grasa y cacao en polvo (Bayer de México, 1984)

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL BOSQUE TROPICAL

2.1.1 Altitud

El bosque tropical subperennifolio se desarrolla comúnmente en México en altitudes de 0 a 1000 m.s.n.m. aunque en algunas partes de Chiapas asciende hasta 1500 m. Con frecuencia este límite coincide más o menos con la isoterma de 0 °C, temperatura mínima extrema, misma que constituye uno de los factores fundamentales que determina la distribución de este bosque (Bassols, 1985).

2.1.2 Temperatura

La temperatura media anual no es inferior a 20 °C, superando raramente los 26 °C; la diferencia entre el mes más frío y el mes más caliente no pasa de 11 °C y a menudo, es menor de 6 °C; las oscilaciones diurnas temperatura son del orden de 8 a 12 °C en promedio (INEGI, 1990).

2.1.3 Precipitación

La precipitación media anual es de 1,500 a 3,000 mm, y en algunas zonas sobrepasa 4,000 mm. El número de meses secos por lo general es menor de tres por año, pero en las regiones limítrofes puede ser de cuatro a cinco, sobre todo en la mencionada área peninsular, los límites de esta vegetación coinciden con las isoyetas de 1,100 y 1,200 mm (García, 1973).

De acuerdo con la clasificación de García, los climas correspondientes son de tipo **Am** para la mayor parte de los bosques tropicales, **Af** para las porciones más húmedas, **Cw** para las frescas y **Aw** para las más secas. (García, 1978).

2.1.4 Suelos

Los suelos generalmente, son ricos en materia orgánica en los horizontes superiores, presentando colores oscuros o rojizos y comúnmente con alto contenido de arcilla, pH ácido o más frecuentemente cercano a la neutralidad, sobre todo en sustratos de caliza, margas o lutitas calcáreas. Se ha sugerido que los suelos calientes de México son por lo general poco maduros, y muestran muchas relaciones con la roca madre, ejerciendo un papel de primer orden en la determinación y distribución de las comunidades vegetales, (Sarukhán, 1968 citado por León 1984).

Las altas temperaturas y la humedad del bosque aseguran que el interminable depósito de hojarasca que llega de la cubierta forestal se descomponga rápidamente. De esta manera el ciclo de nutrientes es rico y rápido (Lee, 1974).

En los suelos ácidos, pobres en bases, encontramos una vegetación donde casi todas las reservas de nutrientes están contenidas en la biomasa que se halla en la superficie (raíces) (Rzedowski, 1981).

Los restos de plantas y animales son el material de origen a partir del cual se forma el húmus. Estos materiales son tan variables como las partes vegetales y animales de donde provienen. La cantidad presente en el suelo varía con el tiempo, especialmente con la estación del año en que las plantas maduran y mueren (Thomson, 1980).

Sin embargo, puede afirmarse que rara vez estos materiales constituyen más del 10% de la materia orgánica del suelo (Thomson, 1980).

La materia orgánica del suelo varía mucho entre los que se han formado bajo una cubierta forestal y los que se han desarrollado bajo una vegetación herbácea. Esta diferencia influye en la fertilidad del suelo, en la facilidad con que se trabaja y en las prácticas agrícolas más convenientes (Worthen y Aldrich, 1980).

Los principales residuos que el bosque devuelve al suelo son las hojas, el único factor que puede mezclarlas con las capas superiores son los animales grandes y pequeños (Worthen y Aldrich, 1980).

3.- ORGANISMOS DEL SUELO

Los suelos forestales contienen una gran cantidad de materia orgánica y mineral, disponibles como fuente de carbono, energía y un ambiente físico adecuado para toda una serie de poblaciones vegetales y animales cuyo tamaño varía desde las bacterias microscópicas, hasta animales grandes entre los que destacan los artrópodos (William y Pritchett, 1986)

Los artrópodos animales con cuerpo y patas articuladas comprenden un amplio grupo de la fauna del suelo los cuales habitan en la cubierta forestal, alimentándose de partes vivas o muertas tales como hojas y troncos, algunos otros lo hacen de los desechos de los primeros (saprófagos) y los depredadores, quienes mantienen las poblaciones en un nivel adecuado (William y Pritchett, 1986).

La materia orgánica, en forma de restos vegetales, nutre a bacterias, hongos, pequeños animales como lombrices e insectos que viven en el suelo. La materia orgánica al descomponerse, proporciona elementos nutritivos para las plantas (Worthen y Aldrich, 1980).

Cada suelo tiene su potencial energético específico. Las especies animales que se localizan, el número y la densidad son, por lo mismo, determinadas en su mayor parte por la alimentación. Cuanto mayor sea la cantidad de materia orgánica, tanto más animales habrá, es decir animales saprófagos, que se alimentan de materia orgánica (Primavesi, 1982).

Una gran variedad de insectos se hayan en los suelos, algunos de ellos tienen poca influencia sobre la materia orgánica, mientras otros como las hormigas, escarabajos, colembolos, etc. afectan apreciablemente los constituyente húmicos, tanto por traslado como por digestión. En algunas regiones el trabajo de las hormigas es a veces importante, asociados con estos insectos están los miriapodos, isopodos, gasatropodos, babosos, etc., organismos que aprovechan como alimento los tejidos vegetales más o menos descompuestos (Buckman y Brady, 1977).

Los insectos son entidades propias que no suelen considerarse como parte del suelo. Más bien constituyen un factor formador del suelo, que ejerce una poderosa influencia en la naturaleza del mismo (Baxter y Hoie, 1967).

Son la fuente de gran parte de la materia orgánica y por lo tanto influyen de manera indirecta en muchas propiedades del suelo (Baxter y Hoie, 1967).

Las raíces y otros órganos vegetales subterráneos constituyen la mayor parte de la masa de los macroorganismos vivos en casi todos los suelos. Algunos animales realizan también una

labor de mezcla en el suelo, que habitan. Se ha estimado que algunas áreas han sido completamente trabajadas por las hormigas durante el periodo de 1,000 años aproximadamente (Baxter y Heie, 1967)

3.1 CARACTERISTICAS E IMPORTANCIA

Generalmente nadie presta atención a los animales del suelo, mientras no sea plaga y no incomoden.

En un metro cuadrado de suelo de pastoreo, hasta 30 cm. de profundidad viven, según Dunger, (1984) y Kevan, (1986) los siguientes animales (Ver cuaadro anexo).

ANIMAL	PESO EN GRS. DEL NUM. OPTIMO DE ANIMALES
Protozoarios	10
Nemátodos	40
Acaros	10

Saltadores	20
Cienpies, milpies, etc.	23
Larvas de insectos	60
Lombrices oligoquetos	400
Moluscos, babosos y caracoles	30

Esto significa que el 0.206% del suelo agrícola son animales.

En especial los animales menores como protozoarios, nemátodos, colémbolos y ácaros, se multiplican muy rápidamente, pero su importancia no está en el número ni en el peso, pero sí en el índice de renovación (Primavesi, 1982).

La macrofauna comprende los individuos con medidas entre los 4.0 y 80 mm. (log. 10 = 0.6 a 1.9), está constituida por lombrices de tierra, insectos superiores, myriapodos y numerosos arácnidos, los moluscos y algunos crustáceos (isópodos y anfípodos) así como algunos otros de importancia secundaria (Bachelier, 1978).

La mesofauna (también llamada mellofauna) comprende los individuos que miden entre 0.2 y 4.0 mm. (\log_{10} = 0.7 a 0.6), ciertas especies de éstos grupos buscan preferencialmente la humedad (sp. hidrófilas), mientras que otras se adaptan a la sequía (sp. xerófitas). Los dos grandes grupos de microartrópodos, colembolos y ácaros, constituyen esencialmente ésta mesofauna, acompañando a estos hay otros insectos apterigotos de menor importancia como proturos, dipluros y thysanuros (Bachelier, 1978).

También se encuentran dentro de la mesofauna los enchitreidos (pequeños oligoquetos) los Symphyla (miriápodos) y los más pequeños insectos (Bachelier, 1978).

La actividad principal de la mesofauna está en la descomposición de la materia orgánica, su enriquecimiento con minerales, su transporte e íntima mezcla con el suelo mineral (Primavesi, 1982).

La diversificación de la vida del suelo "manteniendo muchas especies con pocos ejemplares", está ligada a la cantidad de materia orgánica a disposición (Primavesi, 1982).

Sabemos que la fauna del suelo se modifica rápidamente, de acuerdo a la materia orgánica que se le agrega al mismo (Primavesi, 1982).

En la selva tropical primaria se encontraron numerosos grupos faunísticos, con más de 500 ind/m². La mesofauna y macrofauna del suelo más la mesofauna de la hojarasca: Diplura,

Protura, Colembola, Pauropoda, Symphyla, Araneida, Isoptera, Diptera, Formicidae, Coleoptera, Isopoda, Diplopoda, Pauropoda, Gamasina, Uropodina, Oribatida (inferiores, Lymnionota, Poronota), Actiniedida y Oligochaeta. En suelo arable se encuentran los grupos Colembola, Thysanoptera, Diptera, Formicidae, (inferiores, Lymnionota, Poronota,) Acaridida, Actiniedida y Oligochaeta (Van Der Werff, 1982).

La mayor parte de la fauna del suelo se localiza esencialmente sobre el material energético que aportan los vegetales y animales muertos (Bachelier, 1978).

Meyer y Maldague (1957), encontraron dentro de los suelos de Zaire que el 80 % de la fauna del suelo, esta confinada dentro del horizonte de la hojarasca en vías de fragmentación, ocupando el ambiente de los 2.5 cm. superficiales.

Athias, y Cols (1974), constataron dentro de los suelos de sabana de Costa de Marfil una disminución progresiva de los animales justo a los 50 cm. de profundidad.

En los suelos oscuros de las regiones templadas, la mayoría de la fauna se localiza entre los 10 y 20 cm. En los suelos trabajados se presenta una fauna mucho más pobre, que se localiza principalmente en la profundidad, en comparación con los suelos de las zonas forestales, donde los organismos se encuentran en las capas superficiales; dentro de los suelos cultivados existen espacios nulos, encontrándose pobremente poblados por la fauna dentro de los horizontes, próximos a las raíces de las plantas cultivadas (Bullock, 1964).

En las comunidades de los pastizales, más del 50 % de la biomasa esta constituida por lombrices, (Lavelle y Kohlman, 1984).

3.2 NIVEL TROFICO

La estructura trófica de las comunidades de animales del suelo presentan una marcada diferenciación entre los medios forestal y herbáceo. Los primeros albergan una fauna activa, a nivel de hojarasca, en cuanto a los segundos, los determinantes de las relaciones tróficas serán los animales típicamente endógeos, risófagos o geófagos (Lavelle y Kohlman, 1984).

La composición de las comunidades animales está determinada por tres factores principales: la naturaleza forestal o herbácea del medio, la altitud y la composición granulométrica del suelo (Lavelle, 1982).

Numerosos animales pueden cambiar de regimen alimenticio en caso de necesidad, convirtiendose éstos generalmente en plagas de los cultivos si la materia orgánica de la que habitualmente se nutren tiende a desaparecer; tal es el caso de ciertas termitas de las regiones cercanas a los cultivos (Bachelier, 1978).

Las cadenas alimenticias no solamente presentan ritmos estacionales ligados a la riqueza de las poblaciones, sino que tambien presentan una adaptacion permanente a las variaciones

imprevistas de la población. Cuando una especie animal tiende a desaparecer accidentalmente o contrariamente tiende a colonizar, las cadenas alimenticias se ven modificadas y estas pueden influir sobre otras especies (Bachelier, 1978).

La masa de los organismos (biomasa) que constituye dentro de este flujo energético un nivel trófico, representa una medida de la energía acumulada al nivel de sus formas químicas. Se le llama productividad a la biomasa formada en un tiempo determinado (un día o un año) (Bachelier, 1978).

La descomposición de hojarasca en medios secos es sobre todo llevada a cabo por los insectos (principalmente coleópteros) y las bacterias. Estas últimas esencialmente aportan elementos volátiles y contribuyen poco a la formación del suelo (Bachelier, 1978).

La degradación normal de la hojarasca se desarrolla en un medio aéreo y bajo constante humedad, propiciando sobre todo el consumo de ésta hojarasca por diversos animales, por lo tanto se puede concluir que sobre los bosques, toda la hojarasca vegetal es ingerida por ellos (Bachelier, 1978).

Dentro de los bosques templados con aporte anual de 200 a 400 grs. de hojarasca/m², se ha estimado que las lombrices ingieren 250 gr/cada 3 meses, los ácaros de 30-40 gr. y los Colémbolos de 50 a 60 gr. Los animales del suelo ingieren hojarasca, la cual pasan a través de sus tubos digestivos, antes de liberarla a la microflora y complementar la degradación

(Bachelier, 1978).

La actividad de la fauna a través de la conminución de la materia orgánica en el medio físico, varía con la calidad del sustrato de los desechos orgánicos durante su paso a través del intestino (la calidad química de las heces); la colecta (selectiva o de otra forma), los componentes de la microflora (por ejem. en biomasa y en actividad metabólica) y la transmisión del inóculo microbial a través del sistema de desechos, tienen efectos importantes sobre la transferencia de energía y nutrientes. Estos efectos parecen ser mucho más importantes de lo que podría esperarse, dado que la fauna normalmente representa sólo una pequeña porción de la biomasa del suelo inferior (Parkinson, 1982).

La actividad de la biota del suelo es fuertemente influenciada por variables bióticas y abióticas. La calidad del sustrato (químico y físico) del material orgánico disponible son factores bien conocidos que afectan los patrones y razones de uso, como es la capacidad de los organismos descomponedores de concentrar nutrientes durante sus actividades alimenticias (Parkinson, 1982).

En la selva de *Brachystegia* en el Congo, 2,600.0 Kgs./Ha. de materia orgánica (12.5 % del total de la materia orgánica del suelo), 700.0 Kgs/Ha. de carbono orgánico (22.3 % del total) y 61.0 Kg/Ha. de nitrógeno (21.8 % del total), fueron inmobilizados en los nidos de termitas (Maldague, 1970).

La productividad primaria neta es utilizada por los consumidores de primer orden, que restituyen al medio parte importante, a través de sus excrementos, mientras que asimilan una pequeña fracción (Bachalier, 1978).

3.3 RELACION DE LOS ORGANISMOS CON EL SUELO

En los suelos vírgenes, los microorganismos permanecen casi constantes en número, sin embargo presentan un ritmo estacional en lo que respecta a su actividad y a su estado latente. En los suelos cultivados, tanto los cultivos como la adición periódica de materia orgánica originan un gran aumento, aunque transitorio en la población saprófita (Daubemire, 1979).

Gran parte de la materia orgánica de los horizontes orgánicos adquieren una estructura granulada o de bloques finos, al pasar por los conductos alimenticios de las larvas de insectos, gusanos y otros integrantes de la fauna del suelo. La estructura granular de los suelos de superficie oscura (horizonte A1) se atribuye en gran parte a las lombrices de tierra (Nielsen y Hole, 1964).

El suelo no es un conjunto residencial donde los seres vivos coexisten sin conocerse unos a otros. No existen especies aisladas; existe una sociedad íntimamente interrelacionada habitualmente clasificada (Primavesi, 1982).

La porosidad, estructura, poder de retención del agua y de la misma forma, la saturación del complejo absorbente de un suelo, puede ser completamente modificado por la vida animal. Un buen equilibrio aire-agua, no existe dentro de suelos donde no se encuentra una actividad biológica, capaz de mantener eficazmente las cualidades físicas (Bachelier, 1978).

La fauna del suelo, favorece la actividad biológica global del estrato, favoreciendo indirectamente la estructura. Sin embargo numerosos representantes de la fauna, pueden también tener una acción más directa sobre esta estructura, como las lombrices y enchitridos, que amalgaman íntimamente los restos vegetales en descomposición con el componente mineral del suelo (Bachelier, 1978).

La fauna influye las características químicas de los suelos por diversas vías: por ejemplo, en relación al ciclo del nitrógeno los animales no solamente participan en la mineralización del nitrógeno orgánico por su digestión, sino que ellos mismos constituyen en sí, una reserva de nitrógeno bastante importante y movilizable en el momento de su muerte (Bachelier, 1978).

La fauna del suelo favorece la producción de agregados y formaciones con alto grado nutritivo, que estimula la actividad de la microflora, la cual es por sus cualidades muy importante en la degradación energética (Bachelier, 1978).

La mayoría de los integrantes de la mesofauna y muchos de la macrofauna mejoran el suelo, en especial por la movilización de nutrientes a través de enzimas y el mejoramiento de la estructura por la activación de la microflora. En parte, mejoran la constitución física del suelo, revolviendo y cavándolo (Primavesi, 1982).

Las galerías construidas por los animales del suelo, como larvas de insectos, lombrices, y otros, favorecen la penetración de las raíces, la infiltración del agua y la circulación del aire. Existe una relación específica entre los animales del suelo y sus condiciones edafológicas (Primavesi, 1982).

La mesofauna depende de la materia orgánica en el suelo y de la aereación adecuada, por tanto la decadencia física contribuye a la desaparición de la mayoría de los animales que en él habitan (Primavesi, 1982).

En suelos abundantemente poblados por la mesofauna, el húmus producido siempre es de buena calidad, mejorando la capacidad de intercambio catiónico del suelo. Nunca se forma húmus ácido en suelos con actividad animal diversificada (Primavesi, 1982).

La fauna por sus excrementos y cadáveres, determina localmente pH básicos que acrecentan fuertemente la actividad fisiológica del medio, favoreciendo la evolución de la microflora natural, dentro de los equilibrios pedológicos, favoreciendo la humificación (Bachelier, 1978).

Los cadáveres en descomposición, aportan aminoácidos, la fauna es susceptible de favorecer fuertemente la síntesis húmica a partir de los elementos vegetales en descomposición, sobre todo si estos restos son procesados por lombrices de tierra. Estos favorecen según la naturaleza química de los materiales vegetales, los compuestos proteicos, la humificación y dentro de la naturaleza de los cadáveres animales, es más eficientemente esta humificación (Bachelier, 1978).

En el suelo del bosque, la biomasa de la mesofauna es mayor de 700 mg/m^2 (peso seco), que corresponde a una baja densidad (1.2 gr/ml). Para que tal biomasa exista es un requerimiento que el suelo contenga 4.5 % de materia orgánica (Van Der Werff, 1982).

Se ha estimado que de 3.8 a $2.9 \text{ Kg/m}^2/\text{año}$ de suelos, fueron removidos de la superficie por los animales, en algunos pastizales del Norte de América (Gross, 1969).

Las termitas en el oeste de África y norte de Australia, son responsables de la remoción hacia la superficie de $0.0125 - 0.10 \text{ mm/año}$ de suelo, desde los horizontes del fondo (Nye, 1955; Williams, 1968; Lee and Wood, 1971).

Los nidos construidos por las hormigas en las áreas semiáridas de la provincia de Tucumán, en Argentina, tienen depósitos en la superficie de 0.085 mm/año de suelos ricos en calcio, provenientes del fondo del suelo a más de 150 cm. de profundidad (Bucher y Zuccardi, 1967).

Para los organismos vivos del suelo, es importante la disponibilidad del agua. Cuando la humedad del suelo se acerca al punto de marchitez permanente, la mayor parte de los animales, buscan zonas más húmedas a lo largo del perfil, sin embargo hay organismos como los colémbolos, isotomídes que no buscan zonas húmedas (Vannier, 1971).

La constitución física del suelo está determinada fundamentalmente por su contenido de arcillas, tercer factor de importancia en la determinación de las comunidades por lo que no es extraño constatar que numerosas poblaciones animales presenten densidades correlacionadas en forma negativa con el contenido de arena (Lavelle, 1982).

3.4 MICROFLORA EDAFICA

Otra propuesta para estudiar las interacciones microorganismos - fauna, en el proceso de transformación de la materia orgánica es la de Lussenbop (1981). En este estudio, en un suelo de pradera rastrillado y quemado se encontró que la productividad de plantas aumentó como resultado de la quema y aceleró la degradación de plantas por hongos y ácaros oribátidos y que el desorden físico del suelo por el rastrillado aumentó la actividad bacteriana en la degradación de plantas e hifas, aumento la densidad de microartrópodos, sugiriendo que la actividad animal favoreció a las bacterias sobre el crecimiento de hongos (Parkinson, 1982).

Es interesante especular que en ecosistemas expuestos a pronunciados ciclos de humedad - sequía, la transmisión de inoculo microbiano (particularmente para desecho fresco de la capa L) podría ser mediado por los artrópodos del suelo y consecuentemente afectaría significativamente el patrón de colonización microbiana y la velocidad de descomposición de los desechos de plantas (Parkinson, 1982).

Numerosos trabajos, principalmente los realizados en el marco del programa biológico internacional, han puesto en evidencia el papel preponderante de los microorganismos en los procesos de descomposición e integración de la materia orgánica del suelo (Athias y Cola 1974; Lamotte, 1977).

Los invertebrados orientan de forma decisiva las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad de los microorganismos debido a que ingieren cantidades muy importantes de materia orgánica. La ingestión y defecación que los invertebrados realizan asciende a varias centenas o miles de toneladas de tierra al año, que unido a su actividad produce la mezcla de elementos y la aireación del suelo (Fournier, 1960; Lee y Wood, 1971; Leiveux, 1976; Lavelle, 1978).

Las larvas de dípteros asimilan más o menos el 70 % de la hojarasca consumida y el 3 % es retornado por medio de sus excreciones (Van der Drift y Wittcamp, 1960).

Los macroorganismos participan activamente en los procesos de descomposición que tienen lugar dentro y fuera del suelo. Muchos materiales vegetales de gran tamaño son

desmenuzados por hormigas y otros insectos antes de que inicie la descomposición microbiana. Los residuos abandonados por los macroorganismos incluyen materiales pegajosos que ayudan a la formación de agregados del suelo (Thomson, 1980).

En el suelo cultivado la relación entre el contenido de materia orgánica, densidad de la mesofauna y biomasa es menos claro, como un resultado de las prácticas de la agricultura y de los cambios microclimáticos. Con 2.4 % de materia orgánica es fácil que la mesofauna alcance una densidad de 110 mg/w/m² y una biomasa de 1.25 gr/ml (Van Der Werff, 1982).

Las enzimas secretadas por los animales del suelo como, lombrices, nemátodos, larvas de insectos, etc., pueden estimular el crecimiento de las plantas de cultivo (Primavesi, 1982).

Existe competencia por el alimento y el espacio, dentro de las poblaciones (puede decirse que entre individuos de la misma especie), competencia que influye sobre la dinámica de éstos organismos, de la misma manera existe una competencia alimentaria y espacial en las poblaciones, ésta existe a nivel de especies diferentes (Maldague, 1958).

Si el suelo es rico en microartrópodos, nemátodos y bacterias este será modificado por los diferentes grupos y no porque exista una liga de origen biótico entre ellos (Maldague, 1958).

Los procesos interactivos de la microflora con los desechos y la fauna en descomposición, fueron revisados por Satchell (1974) quien reitera la observación de que la biomasa que

forman los invertebrados del suelo, actúa como una reserva de nutrientes de los desechos descompuestos. Esto implica el considerable consumo del tejido microbiano (organismos descomponedores primarios) por invertebrados (Parkinson, 1982).

El paso de grandes cantidades de plantas y material microbiano a través del intestino de los invertebrados, conduce a la destrucción de tales materiales procesados como las heces donde la calidad química y el inóculo microbiano pueden variar del material originalmente ingerido (Parkinson, 1982).

La presencia de excrementos de invertebrados fitófagos, estimulan fuertemente los procesos de mineralización de diversos compuestos orgánicos y la acción directa de los invertebrados sobre la distribución de los vegetales muertos puede ser un poco subestimada (Zlotin, 1971, citado por Bachelier, 1978).

Al tiempo que la fauna fragmenta los restos vegetales éstos son modificados químicamente, aportando nuevas enzimas. Esta fragmentación y modificación química de los residuos vegetales se acompaña de un desarrollo de la microflora que se encuentra dentro de los excrementos de la fauna, en un medio particularmente favorable, existiendo dispersión de ciertas especies y eliminación de otras (Zlotin, 1971; citado por Bachelier, 1978).

4. AREA DE ESTUDIO

4.1 LOCALIZACION

La región de estudio se ubica al sureste del estado de Chiapas, en la selva aledaña al ejido Boca del Chajul, Municipio de Ocosingo, Edo. de Chiapas, ubicado en la margen derecha del río Lacantún, justamente después de su confluencia con el río Chajul de Guatemala, en un punto que marca el límite sur de la reserva de Montes Azules con la región de Marqués de Comillas. Esta zona se localiza a los 16° 05' 37" de latitud Norte y los 90° 54' 39" longitud Oeste, con una altitud de 150 m.s.n.m., en la llamada planicie costera sudoriental, en las faldas del macizo central de Chiapas. Las vías de acceso a este lugar son por aire, partiendo de la Ciudad de Comitán de Domínguez, o por el río Lacantún, partiendo del poblado Benemérito de las Américas, segunda sección (INEGI, 1990). Figura No. 1.

Las principales actividades económicas de la población son la agricultura y la ganadería en pequeña escala, practicándose ambas bajo condiciones limitadas, debido a la carencia de recursos económicos. En esta zona se practica el sistema de roza-tumba-quema, como preparación para el cultivo de la parcela; la actividad pecuaria, se caracteriza por la cría de razas cebuinas, predominando la raza criolla.

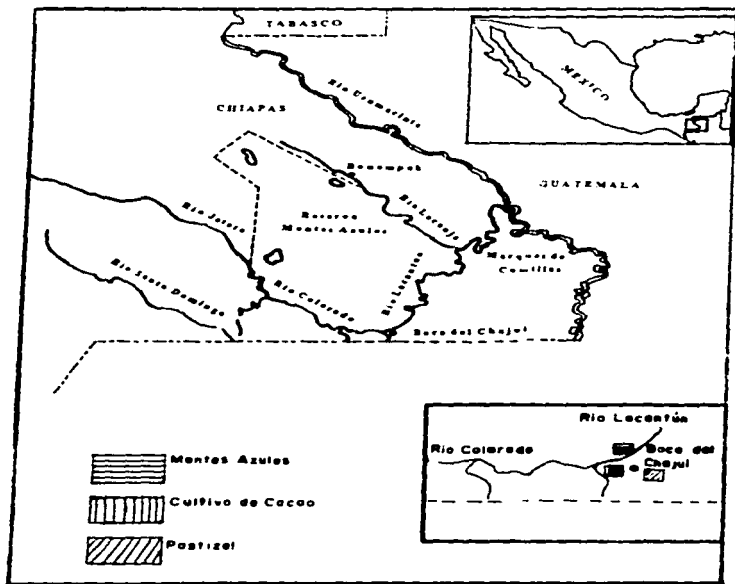


Figura No. 1

4.2 TOPOGRAFIA

Este lugar pertenece al área de características montañosas y valles paralelos con alineamientos NW-SE. Las montañas corresponden a pliegues anticlinales y los valles sinclinales, éstos muy angostos en el Norte. La mayor altitud se localiza al sur del poblado Belizario Dominguez y en el cerro Uchanhuitz. La mayoría de las sierras son escarpadas, las cañadas tienen pendientes abruptas y las corrientes fluyen por cauces irregulares formando innumerables saltos a lo largo de la trayectoria, producto del fallamiento y la erosión diferencial (Raisz, 1964).

Las rocas de la zona son fundamentalmente sedimentarias del cretácico y eoceno de origen marino, consisten principalmente de calizas, lutitas, limonitas rojas, areniscas y conglomerados rojos. En las partes planas, los afloramientos son escasos y están cubiertos en su mayoría por suelos arenosos (Mulleried, 1957; De Caerna, 1961).

4.3 CLIMA

El clima predominante de acuerdo con la clasificación de Koeppen, modificado por Garcia es húmedo tropical lluvioso con precipitaciones en verano, por lo cual es un clima Amw^{''}(t)g; en donde Aw es el grupo de climas con lluvias en verano, con pequeñas precipitaciones en invierno, w régimen de lluvias separadas por un corto periodo seco, l representa la oscilación

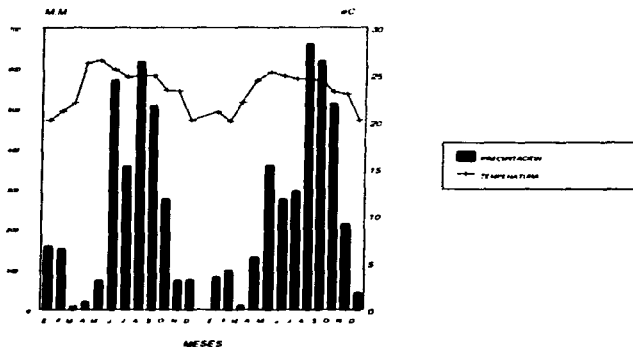
de temperatura media mensual menor de 5 °C y el mes mas caliente es junio (Mosíño, 1974).

En esta región, los efectos climaticos se ubican en dos épocas: la primera de Noviembre a Abril, con una precipitación que oscila entre los 500 y 600 mm con un promedio de 69 a 80 días con lluvia; las temperaturas son de 30 °C máxima y 18 °C mínima y con vientos dominantes del Noreste.

La segunda época comprende los meses de mayo a octubre, con precipitación entre 2,000 y 2,300 mm, teniendo de 90 a 119 días con lluvia, temperaturas de 30 °C máxima y 21 °C mínima y con vientos del Noreste (INEGI, 1989).

Los datos climatológicos de la estación hidrometeorológica, ubicada sobre la corriente del río Lacantún, cerca de la zona de estudio, indican que la precipitación en los dos primeros meses de 1989 fue de 80.7 a 90.7 mm, (media mensual), siendo Marzo el mes más seco con 9.5 mm, a partir de Abril de éste año se observa un incremento en la precipitación, llegando en Mayo a 357.4 mm. En Junio y Julio se observa un decremento; a partir de éste mes se establece la época húmeda, alcanzando valores mensuales de 659.3 mm, en promedio, con ligeras variaciones hasta Octubre, donde comienza a disminuir considerablemente. La temperatura se comporta más o menos estable entre 22.9 y 25.2 °C, habiendo pequeña variación en los primeros y últimos meses de la temporada (Mosíño, 1974). Figura No. 2

CLIMOGRAMA



PRECIPITACION Y TEMPERATURA DE LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS
CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS 1980 Y 1981

FIGURA No. 2

4.4 VEGETACION

La vegetación que predomina en el área es característica de una selva alta subperenifolia, dominada por árboles de gran altura. Las asociaciones forestales encontradas son *Brosimum alicastrum* (Ramon blanco); *Dialium guianense* (Guapaque); *Monolukara zapota* (Chicle hoja larga), existiendo otras especies en éste estrato (30-40 mts.). De 15 a 20 mts. tenemos *Scheelea liebmanii* (Corozo); *Sabal sp.* (Guano); *Guarea sp.* (Cedrillo); mientras que en los niveles de

6-10 y 1,4 mts. tenemos *Rinorea guatemalensis* (Botoncillo); *Acacia conigera* (Comezuelo); *Chamaedorea* sp. (Chaté); *Chamaedorea tepejilote* (Tepejilote). La mayoría de éstos elementos vegetales se utilizan como especies maderables y en segundo término como frutales.

Existen zonas desmontadas con dimensiones variadas, las cuales fueron utilizadas para cultivo y al ser abandonadas dieron origen a pastizales y acahuales. Los primeros se caracterizan por ser inducidos, sobresaliendo las asociaciones con *Digitaria filiformis*; las especies detectadas son: *Eragrostis intermedia*, *Andropogon saccharoides*, *Paspalum plicatolum*, entre los más sobresalientes.

En cuanto a los acahuales se encontró la asociación *Quercus sebiferu*, *Myrica mexicana*, las cuales son de tamaño aproximado a los 5.0 mts. distinguiéndose, *Turnera difusa*, *Acacia cymbispina*, *Eragrostis intermedia*; cabe señalar que algunas áreas de Boca del Chajul se están incorporando a la agricultura de temporal, para el cultivo de básicos, siendo principalmente de subsistencia.

5. METODOLOGIA

El estudio se realizó a lo largo de un año con cuatro muestreos en los meses de diciembre (1988), marzo, agosto y diciembre (1989), abarcando fin de la época húmeda, época seca, época húmeda y nuevamente fin de esta última.

Los sitios muestreados fueron seleccionados en base a las condiciones de perturbación y conservación. De esta forma se ubicaron 3 parcelas en sitios con diferente uso del suelo. Una parcela se ubicó dentro de la selva, en la reserva de Montes Azules, frente al ejido Boca del Cbajul a una distancia aproximada de 2 Km. de la orilla del río Lacantún, mientras que la parcela del pastizal y del cultivo de cacao se ubican al Sur y Suroeste respectivamente del mismo poblado, localizándose a una distancia de 1 Km. de este, en la región conocida como Marqués de Comillas. El pastizal tiene siete años de haber sido establecido, mientras que el cacao tiene cuatro años. Cada zona quedó dividida de la siguiente forma:

- a) Zona no perturbada, que corresponde a la selva alta subperenifolia y que denominaremos Montes Azules.
- b) Cultivo de cacao, con cuatro años de explotación.
- c) Potrero, con siete años de uso, que denominaremos como pastizal.

5.1 METODO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se evaluaron 2 métodos en función de las facilidades del lugar, estos métodos consisten en el lavado de muestras, con extracción de la fauna por flotación y tamizado en primer termino y como segundo tipo de muestreo se uso la extracción manual directa.

En cuanto al método del embudo este no se contemplo desde el principio, debido a que se requiere energia eléctrica para calentar las muestras y obligar a los organismos a salir del medio en el que se encuentran (suelo)

El método de lavado consistió en tomar muestras de suelo con un cilindro de fierro de 15 cm. de diámetro y 15 cm. de largo. El cilindro fue introducido golpeandolo con un mazo y una vez que llegó a la profundidad deseada se extrajo, sacando a presión la tierra acumulada.

El suelo se dispersó en una cubeta con agua y todo el material fue tamizado a través de una malla de 1 milímetro cuadrado, con la finalidad de coleccionar los organismos presentes.

Este método no obstante que expone en su mayoría a los organismos del suelo, presenta dos dificultades la primera es que los organismos generalmente salen en fragmentos y macerados, debido a la compresión que se ejerce sobre el suelo. La segunda está relacionada con las condiciones del terreno ya que al encontrarse piedras y raíces, se requería cambiar el sitio de muestreo, por lo que el método se elimino.

Para el método de extracción manual directa primero se determinó el tamaño de la muestra, procediéndose a muestrear una área de 25x25x10 cm. de profundidad, separando la fauna encontrada y avanzando hacia los estratos inferiores de 10 en 10 cm. repitiendo esta operación una vez, observándose que el número de organismos variaba demasiado, por lo cual se decidió ir aumentando las áreas de muestreo (25x25 cm) hasta llegar a 1 m², separando la fauna encontrada; al término de este proceso se notó que la fauna del suelo se mantenía más o menos constante a partir de la tercera fracción trabajada (25x25x10), decidiéndose realizar el muestreo en 0.5 m².

Una vez establecida el área de muestreo, se realizaron 1, 2, 3, 4, 5 y 6 sitios observándose que a partir de la tercer área analizada la diversidad no se modificaba, determinando que el número adecuado de muestras fuera de 5 por época en cada sitio identificado.

A pesar de que el método de extracción manual directa es más complicado, los organismos se obtienen intactos, además proporcionó la mayor confiabilidad, siendo el más aleatorio ya que en este caso no importan las condiciones del terreno.

Habiendo decidido el método y tamaño de muestra, en cada zona se delimitó una parcela de 70x70 m. (media hectárea) con estacas de aluminio (1.5 m. alto). Cada parcela a su vez fue dividida en 15 cuadrates, para ubicar en cada uno de los cuatro períodos señalados 5 sitios a muestrear elegidos aleatoriamente.

5.2 MACROFAUNA EDAFICA

En cada uno de los cuadrantes se delimitaron áreas de 0.25 m² (50.0 X 50.0 cm.), alrededor del cual se hizo un canal de 30.0 cm. de ancho y 40.0 cm. de profundidad; para evitar la fuga de la fauna. Esta muestra se dividió en cuatro estratos de 10.0 cm. de profundidad cada uno. Una vez delimitada el área, se procedió a coleccionar, revisando la capa de hojarasca de la superficie, colocándose en bolsas de papel para su conservación.

La macrofauna de los diferentes estratos del suelo se obtuvo, mediante extracción manual directa, que consiste en la revisión minuciosa de pequeños fragmentos de suelo, los cuales se desmenuzaron con delicadeza, depositándose sobre charolas de lámina galvanizada. Así de esta forma quedaron los organismos a la vista, los cuales fueron separados con la ayuda de pinzas entomológicas.

Una vez en el laboratorio los organismos obtenidos en cada uno de los cuatro estratos fueron depositados en frascos etiquetados, conteniendo alcohol al 70.0% para su conservación, revisándose de la misma forma la hojarasca colectada.

Para realizar el análisis de la macrofauna, primeramente fueron separados e identificados los diversos organismos a nivel de orden, familia o subfamilia, dependiendo de la importancia relativa de la población como en el caso de los coleopteros, por ser este grupo uno de los más representados.

Los grupos ya identificados y separados fueron contados y secados en papel absorbente, para ser pesados en una balanza analítica y obtener la biomasa correspondiente.

A partir de estos datos se determinó la composición de la macrofauna del suelo a nivel trófico y de grupos, realizando las estimaciones necesarias para determinar la densidad y biomasa por metro cuadrado. El cálculo se realizó para cada época climática promediando el número de individuos de las cinco muestras de cada grupo por nivel de suelo, el valor obtenido se dividió entre 5 que corresponde al número de muestras de cada época, dando como resultado un valor promedio de individuos y peso, por nivel muestreado. Para la determinación de humedad, simultáneamente se colectaron 500 grs. de suelo, de cada uno de los estratos y se colocaron en bolsas de plástico. El suelo fue secado al aire en la sombra y tamizado con por una malla de 1 mm², posteriormente las muestras de cada estrato se mezclaron uniformemente, obteniéndose así una mezcla homogénea por nivel de suelo a las cuales se les determinaron los parámetros fisicoquímicos que a continuación se enlistan:

Materia orgánica	(Walkley y Black, 1974)
Capacidad de Intercambio Catiónico	(Versenato Edta; Jackson, 1982)
Ca. y Mg. intercambiable	(Versenato Edta; Jackson, 1982)
Punto de marchites permanente	(Membrana de presión)*
Capacidad de campo	(Olla de presión)*

pH	(Potenciométrico, relación suelo agua 1:2.5 - Soil Reaction Committee, Intern., 1930)
Textura	(Bouyoucos, 1981)
Nitrógeno	(Micro Kjeldahl; AOAC,1984)
Color	(Mediante las tablas de color de Munsell, 1954)
Densidad aparente	(Análisis físicoquímicos; Densidad real y porosidad Dominguez y Aguilera, 1985)

* Realizado en el laboratorio de investigación y servicio de suelos de la UACH.

6. RESULTADOS

Para la relación taxonómica de los organismos se utilizó la taxa y nomenclatura propuesta por Borrer and Delong (1971), Peterson (1960) y Meglitsch (1972); aplicándose también para agrupar a los invertebrados por nivel trófico.

6.1 MONTES AZULES

6.1.1 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

El análisis de la fauna presenta la parcela de Montes Azules con la mayor diversidad, la cual está representada por 19 grupos.

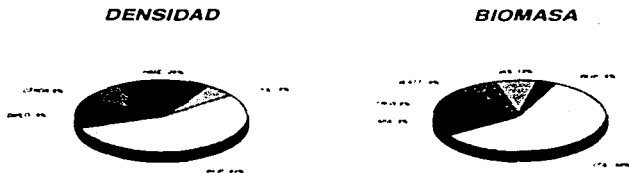
En la hojarasca hay dos grupos importantes, resaltando en primer lugar Isoptera, seguido de Hymenoptera, el grupo que ocupa el tercer sitio corresponde a los coleópteros, los cuales aportan únicamente 5% de la densidad (15.88 ind/m^2); sin embargo en biomasa son 6 los grupos de importancia, donde Coleoptera contribuye con el 84% de la biomasa total ($1,312.82 \text{ mg/m}^2$), seguido por Isoptera, Hymenoptera, Blattaria, teniendo poca importancia el resto de los grupos. (Figura No. 3-A)



FIGURA No. 3-A

Analizando el grupo de los coleópteros de la hojarasca, sobresalen tres familias importantes, Staphylinidae, Elateridae y Scarabidae, la primera aporta el 50.37% de la densidad total de los organismos del grupo, mientras que las otras aportan 8.30% y 8.18% respectivamente, sin embargo en biomasa Scarabidae representa el 78.44% de peso total de su grupo, seguida de Staphylinidae y Elateridae, mientras que los otros grupos contribuyen solo con 6.72% de la biomasa (Apendice II)

En el primer estrato (0-10 cms.) se encuentra la mayor diversidad, donde los organismos están distribuidos en 16 grupos, destacando en densidad Isoptera con 54% (203.3 ind/m²), seguido por Hymenoptera (25%) y el grupo Diplopoda con valores inferiores al 8%, mientras que los coleópteros representan solo el 6% de la densidad, sin embargo se observan 8 grupos importantes por su biomasa, sobresaliendo Coleoptera con 59% (3,258.59 mg/m²), ubicándose después Gastropoda, Blattaria y Araneae, con una contribucion de 13%, 9% y 8%; mientras que Isoptera, presentan los valores más bajos. (Figura No. 3-B)



NIVEL 1

FIGURA No. 3-B

Particularizando sobre los coleópteros del primer estrato; encontramos cuatro familias, ocupando el primer sitio en densidad Scarabaeidae con 23.53% (5.33 ind./m²), seguida por Staphylinidae (8.83%) y con menos de 1 ind./m² las familias Chrysomelidae y Carabidae. En relación a la biomasa, la primera familia aporta el 53.19% del total de su grupo, teniendo poca relevancia las otras familias. (Apendice II)

El segundo nivel, ubicado entre los 10 y 20 cms. de profundidad, presenta 13 grupos, siendo Hymenoptera en densidad el más representativo con el 34% (21.33 ind./m²), seguido de Coleoptera (22%), Diplopoda y Chilopoda con 12% y 10% respectivamente, estando poco representados los otros grupos. En cuanto a la biomasa, tenemos a los coleópteros como el grupo más representativo con el 72% (1,636.99 mg/m²), apareciendo en segundo término Araneae con 448.26 mg/m² (20%), seguido en orden de importancia por Orthoptera, mientras que el resto de los grupos están poco representados. (Figura No. 3-C)



NIVEL 2

Resultados del

El grupo Coleoptera en este nivel presenta únicamente a la familia Scarabacidae con 9.33 ind./m² y 1.622.73 mg/m² respectivamente. (Apendice II)

En el tercer nivel (20-30 cms) se identificaron 12 grupos de artrópodos, predominando Coleoptera en cuanto a densidad se refiere con el 37% (11.32 ind./m²) seguidos de Hymenoptera con 13% (4.0 ind./m²), Isoptera, Chilopoda y Mermitida, cada una con 2.66 ind./m² (9%). En cuanto a biomasa tenemos nuevamente al grupo Coleoptera como el más representativo (97%). (Figura No. 3-D)



NIVEL 3

FIGURA No. 3-E

En este estrato Coleoptera esta representado por la familia Scarabaeidae con una densidad de 9.33 ind./m² (82.41%) y Elateridae con 0.66 ind./m² (5.83%). En biomasa la primera aporta 1.657.53 mg/m² (91.47%) y la segunda 7.53 mg/m² (0.41%). (Apendice II)

El último estrato (30-40 cms.) esta habitado por 13 grupos, destacando en primer término los coleópteros con el 41% de la densidad (11.97 ind./m²), seguidos por Hymenoptera, Diptera y Chilopoda; mientras que los demás grupos contribuyen con menos de 2 ind./m² cada uno. En biomasa nuevamente los coleópteros ocupan el primer sitio, precedidos por Chilopoda. (Figura No. 3-E)



FIGURA 24

En relación a los coleópteros se tiene la presencia de la familia Chrysomelidae con 73.34% (8.66 ind./m²), precedidos por Elateridae y Scarabaeidae; sin embargo, la familia que ocupa el tercer sitio en densidad representa la primera biomasa con el 94.08% (335.0 mg/m²), apareciendo en segundo término Elateridae y Chrysomelidae. (Apendice II)

6.1.2 EPOCA SECA

En esta época se identificaron 14 grupos encontrando la mayor diversidad en el primer estrato (11 grupos), mientras que la menor se localizó en la profundidad 30-40 cms. con 5 grupos.

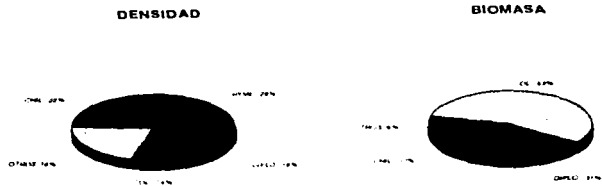
En la hojarasca se encontraron 8 grupos, destacando en densidad Isoptera con el 32% del total (7 ind./m²), precedidos por Araneae con 23% (5 ind./m²), Hymenoptera 18% (4 ind./m²) y Blattaria 14% (3 ind./m²); mientras que los demás grupos no son relevantes. En biomasa el

grupo Gastropoda que en densidad ocupa el último sitio aporta el mayor peso (66%), siendo Araneae el segundo grupo de importancia, seguidos de Blattaria. (Figura No. 4-A)



FIGURA No. 4-A

El primer nivel aporta 11 grupos, ubicándose como la primera densidad el grupo Hymenoptera con 22 ind./m² (28%), seguido por Chilopoda, 22%; Diplopoda, 19% y Coleoptera con 14%. el resto de los organismos presentan valores por debajo de 5 ind./m². Sin embargo, en biomasa los coleópteros aportan 53% del peso total (1,443.8 mg/m²), siguiendo en orden de importancia Diplopoda (31%), Chilopoda (10%) como grupos principales. (Figura No. 4-B)

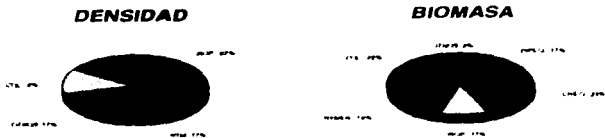


NIVEL 1

FIGURA No. 4-B

Los coleópteros en el primer nivel están representados por cuatro familias, donde la más importante es Ostomidae con el 63.63% de la densidad (7 ind./m²), seguida por Scarabaeidae (18.18%), Staphylinidae y Chrysomelidae, estas últimas con 9.09% cada una; sin embargo Scarabaeidae representa el 84.42% de la biomasa, pasando a segundo término Ostomidae con 15.31%. (Apendice II)

El segundo nivel está habitado por 8 grupos destacando Isoptera con 27 ind./m² (57%), seguidos por Hymenoptera con 8 ind./m² (17%), Coleoptera que aparece con 9%; mientras que los demás grupos presentan en conjunto 17%. No obstante que Chilopoda presenta baja densidad, a este grupo corresponde la principal biomasa con 72.2 mg/m² (23%), seguido por Coleoptera con 67.2 mg/m² (22%), posteriormente se localiza Hymenoptera con 18%, Diplopoda 17% e Isoptera 17%. (Figura No. 4-C)



NIVEL 2

FIGURA 4-C

En relación a los coleópteros existen dos familias. Scarabaeidae y Ostomidae con 3 (75%) y 1.0 ind/m² (25%) respectivamente, ocupando el mismo orden en biomasa. (Apendice II)

El tercer nivel esta representado por siete grupos, de los cuales el más importante en densidad es Coleoptera aportando 69%, en cuanto a los demás grupos Araneae aporta el 10% Isoptera 7% siendo poco significativos cada uno de los grupos restantes. En biomasa Coleoptera aporta el 64%, Araneae 25% (87.3 mg/m²) y los Homopterus el 8%, siendo estos los más representados. (Figura No. 4-D)

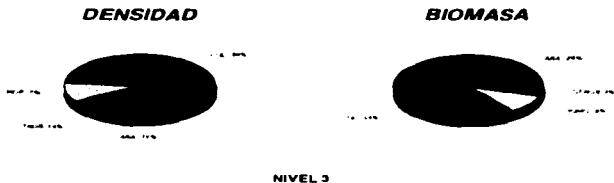


FIGURA 4-D

Los coleópteros en el tercer nivel se distribuyen en dos familias, siendo la más importante Scarabaeidae con 90% de la densidad y el 81.57% de la biomasa total, mientras que Ostomidae aporta solo 10% y 18.42% de la densidad y biomasa respectivamente. (Apendice II)

En el ultimo estrato (30-40 cmv.) aparecen cinco grupos donde Diplura, Aranae y Coleoptera aportan cada uno 29% (2 ind/m²), contribuyendo Hymenoptera con 1 ind/m². Aranae predominan en biomasa con 65%, apareciendo Coleoptera con el 35%, mientras que Hymenoptera aporta solo el 0.19% de la biomasa. (Figura No. 4-E)



FIGURA No. 4-B

Respecto a los coleópteros solo se identificó la familia Scarabacidae con 1 ind./m² y biomasa igual a 1,126.1 mg/m². (Apendice II)

6.13 EPOCA HUMEDA

En esta época la fauna del suelo a nivel de la hojarasca presenta ocho grupos, destacando en densidad el grupo Hymenoptera con 70%, seguido por Diplopoda con 14%, Coleoptera 7% y Aranae 2.67%, mientras que Aranae, Isopoda, Blattaria y Gastrostia presentan valores inferiores a 1 ind./m² cada uno. En biomasa Diplopoda representa el 48% del peso total, seguidos de Aranae, mientras que Hymenoptera continúa con el 18%, teniendo poca relevancia los coleópteros, los cuales están presentes con pesos menores de 2 mg/m² cada uno. (Figura No. 5-A)

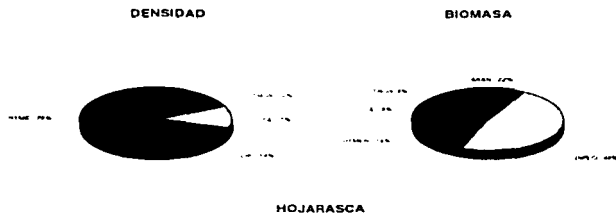


FIGURA No. 5-A

Los coleópteros se agrupan en cinco familias, de las cuales Staphylinidae y Chrysomelidae ocupan el primer sitio en densidad aportando cada una 33.33%, siguiendo en orden de importancia Scarabaeidae, Elateridae y Scydmaenidae, todas ellas con 11.11%. La principal familia en cuanto a biomasa se refiere es Elateridae con 41.25%, seguida por Staphylinidae (33.75%), teniendo poca importancia el resto de las familias encontradas. (Apendice II)

En en los primeros 10 cms. de profundidad se encontraron ocho grupos, destacando los coleópteros, que aportan el 27% de la densidad total, mientras que los dípteros ocupan el segundo sitio con 23% (5.0 ind/m²), seguidos por Chilopoda, aportando pocos individuos los demás grupos. En biomasa los coleópteros ocupan el primer sitio con el 93%, el resto de los grupos presentan poca relevancia en densidad y biomasa. (Figura No. 5-B)

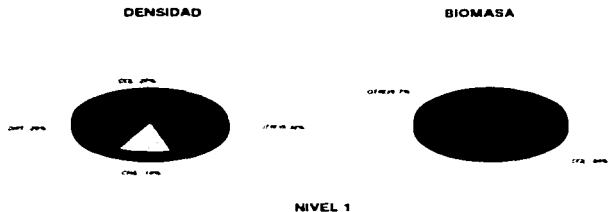


FIGURA No. 5-B

En referencia al grupo de los coleópteros para este nivel, solo esta presente Scarabaeidae. (Apendice II)

Entre los 10 y 20 cms. de profundidad estan presentes siete grupos, de los cuales los más sobresalientes en densidad son Chilopoda con 31%, seguido de Araneae (23%), e Isoptera y el grupo Coleoptera que sportan 2 ind/m² cada uno (15%); por su parte los grupos Diplura y Diplopoda contribuyen mínimamente a la densidad de este nivel. En biomasa Araneae aporta 40%, seguidos por Diplopoda (33%), Coleoptera (15%). (Figura No. 5-C)

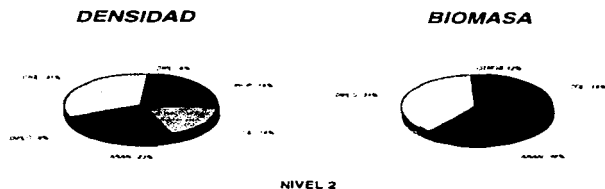


FIGURA No. 5-C

En el tercer nivel aparecen únicamente dos grupos, Chilopoda con 4 ind./m² y 12.7 mg/m² y los coleópteros con biomasa de 276.2 mg/m². (Figura No. 5-D)



FIGURA No. 5-D

De los coleópteros solo tres familias están presentes: Staphylinidae, Elateridae y Curculionidae, las cuales presentan la misma densidad (1 ind./m²); sin embargo en biomasa Curculionidae aporta el 90.07%, seguida por Elateridae y Staphylinidae con 9.88% y 0.036% respectivamente. (Apendice II)

En el cuarto nivel (30-40 cms. de profundidad), se observan siete grupos de invertebrados, de los cuales Diplura aporta 30%, seguido por Chilopoda y Araneae ambas con 20%, como las mas importantes. En biomasa Araneae es el grupo que aporta el mayor peso con el 97% (1,041.1 mg/m²) sumando los otros grupos únicamente el 3% (Figura No. 5-E)



FIGURA No. 5-E

6.1.4 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

La fauna edáfica al final de la época húmeda esta caracterizada por 16 grupos en total de los cuales 8 grupos se localizan en la hojarasca, siendo el mas importante Isoptera con 34 ind./m² (71% de la densidad), seguidos por Hymenoptera, Blattaria y Coleoptera aportando en conjunto 9 ind./m², por último se encontro a Diplopoda, Araneae y Hemiptera; sin embargo este último contribuye con la mayor biomasa (69%), seguido por Blattaria (18%) y Diplopoda (9%). El resto de los grupos en conjunto aportan 9.2 mg/m² (0.84%). (Figura No. 6-A)



FIGURA No. 6-A

Los coleópteros presentes en la hojarasca, están repartidos en dos familias: Tenebrionidae y Staphylinidae con 2 ind./m² (66.66%) y 1 ind./m² (33.33%) y 5.6 mg/m² (98.24%) y 0.1 mg/m² (1.75%) de biomasa respectivamente. (Apendice II)

En los primeros 10 cms de profundidad, se observan 14 grupos considerándose como el nivel más poblado. El grupo representativo en cuanto a densidad se refiere es Isoptera con el 22%, siguiendo en orden de importancia Hymenoptera (21%) y Diplopoda (18%), los cuales presentan densidades arriba de 50 ind./m², el grupo Coleoptera aporta 11%, mientras Araneae, Blattaria, Chilopoda y Gastropoda contribuyen en conjunto con 89 ind./m² (21%). En biomasa los coleópteros es el grupo que aporta el mayor peso (48%), seguidos por Diplopoda con el 30%; posteriormente aparecen los grupos Gastropoda y Araneae (9% y 3% respectivamente) apareciendo Hymenoptera, Blattaria, Chilopoda, Isoptera y Hemiptera los cuales en conjunto contribuyen con el 9% de la biomasa. (Figura No. 6-B)



FIGURA No. 6-B

El grupo de coleópteros está representado en este nivel por seis familias, sobresaliendo por su densidad Scarabaeidae con el 44.82% (13 ind./m²), seguida de Chrysomelidae que aporta el 17.23%, Staphylinidae y Tenebrionidae que aparecen con 13.79% cada una. En biomasa, Scarabaeidae contribuye con el 97.50% del total, mientras Chrysomelidae aporta el 1.18% y Tenebrionidae 0.61% siendo la biomasa de las otras familias inferiores a 9 mg/m² en conjunto. (Apendice II)

En el segundo nivel tenemos la presencia de 12 grupos, siendo Hymenoptera el que aporta el mayor número de individuos representando el 46% de la densidad, seguido de Isoptera con el 18% continuando en orden de importancia Coleoptera (9%), seguidos por los otros grupos con el 26%. En biomasa los diplópodos aportan el 42% del peso total (1.478.04 mg/m²), en segundo lugar reportándose Araneae con el 30%, Coleoptera aporta 22% (772.4 mg/m²) principalmente. (Figura No. 6-C)

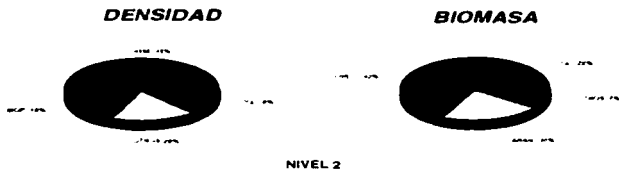


FIGURA No. 6-C

El grupo Coleoptera esta representado por Scarabaeidae que ocupa el primer sitio con (5 ind/m²) 62.50% y 87.96% en densidad y biomasa mientras que Elateridae aporta 3 ind/m² y 92.95 mg/m². (Apendice II)

En el tercer nivel aparecen ocho grupos, de los cuales Hymenoptera representa el 75% de la densidad (80 ind./m²), precedido por Coleoptera con el 9%, los demas grupos contribuyen con 15%. En biomasa Coleoptera aporta el 86%; estando presentes con 8% los Aranae. (Figura No. 6-D)



FIGURA No. 6-D

Analizando en forma particular a los coleópteros encontrados en este nivel se tiene que están agrupados en cuatro familias y de estas la más importante en densidad y biomasa es Scarabaeidae con 7% y 99.76% respectivamente, siguiendo en orden de importancia Staphylinidae, Elateridae y Chrysomelidae. (Apendice II)

El último estrato está habitado por ocho grupos, siendo Coleoptera e Hymenoptera los más importantes con 37% y 33% respectivamente, mientras que Homoptera, Diptera, Chilopoda y otros presentan 30%. En biomasa los coleópteros presentan el mayor peso (97%), seguidos de los otros grupos los cuales aportan solo el 3%. (Figura No. 6-E)

DENSIDAD**BIOMASA**

NIVEL 4

FIGURA No. 5-2

El grupo de los coleopteros aparece con tres familias, Scarabaeidae que ocupa el primer lugar en densidad y biomasa con 72.72% y 98.59% respectivamente, apareciendo Elateridae y Tenebrionidae con 9% y 0.47% cada una. (Apendice II)

6.2 PASTIZAL

6.2.1 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

Al analizar la distribución de las comunidades del suelo del pastizal, al final de la época húmeda del año de 1988, tenemos que en la superficie (0-10 cm) en esta época presenta 12 grupos, predominando en densidad el grupo Coleoptera con 48% (44 ind./m²), en segundo lugar encontramos a Hymenoptera con 32% (28.8 ind./m²), teniendo poca relevancia el resto de los grupos. En biomasa Coleoptera ocupa el primer lugar aportando 1,010.074 mg/m² (79%), seguido de Hymenoptera el cual presenta 13% como principales biomasa. (Figura No. 7-A)

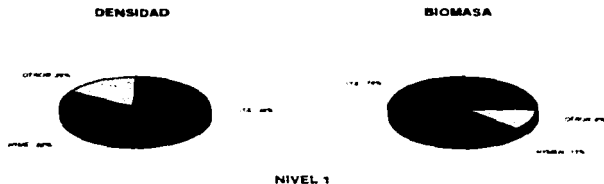


FIGURA 7-A

En relación al grupo de los coleópteros, este nivel está colonizado por tres familias de las cuales la más representativa en densidad es Carabidae con 18.04 ind./m² (41.81%), seguida por Scarabaeidae con 39.99% (17.6 ind./m²); mientras que Chrysomelidae aporta solo 1.6 ind./m² (3.63%). Respecto a la biomasa, tenemos a la familia Scarabaeidae con la mayor contribución

521.56 mg/m² (51.67%), siguiendo en orden de importancia Carabidae (42.43%) y Chrysomelidae (2.78%) (Apendice II)

En el segundo nivel se localizaron 7 grupos, estando presentes Coleoptera con 4.8 ind/m² (38%), seguido de Hymenoptera con el 25%, agrupandose los demas con 38%. En biomasa Aranae ocupa el primer sitio con 10.48 mg/m² (35%), apareciendo coleópteros con 28% y con menos de 5 mg/m² se tiene a Hymenoptera, Dermaptera, Mermite y Chilopoda. (Figura No. 7-B)

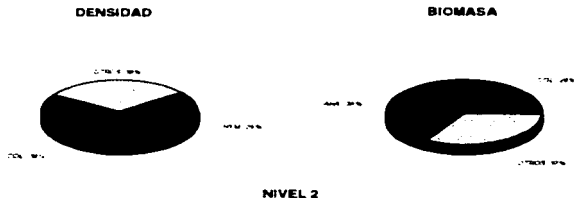


FIGURA 7-B

En cuanto a los coleópteros se tiene la presencia de las familias Chrysomelidae y Carabidae, la primera ocupa el primer sitio tanto en densidad como en biomasa (4 ind/m² y 7.04 mg/m²). (Apendice II)

El tercer estrato (20-30 cm) está ocupado por siete grupos, siendo Coleoptera el más representado en densidad, aunque con pocos individuos (4 ind./m²) para el 42%; la segunda posición en importancia la ocupan Hymenoptera y Araneae con 5.4% (1.6 ind./m²) cada una. En biomasa los coleópteros están presentes con 39% apareciendo Hemiptera con 33%, presentando pesos inferiores a 2 mg/m² los demás grupos. (Figura No. 7-C)



FIGURA No. 7-C

En relación a los coleópteros, la única familia presente es Chrysomelidae. (Apendice II)

En el cuarto nivel tenemos cuatro grupos, de los cuales el más importante es Mermítide con 4 ind./m² (50%), precedido por Hymenoptera y Chilopoda, cada una con 20% y Coleoptera (10%). Así mismo Mermítide aporta la mayor biomasa con 58% (3.68 mg/m²), Coleoptera aporta 18%, mientras que Hymenoptera y Chilopoda reportan 14% y 11% respectivamente. (Figura No. 7-D)



FIGURA No. 7-D

Para los coleópteros la única familia encontrada es Chrysomelidae. (Apendice II)

6.2.2 EPOCA SECA

La temporada de sequía trae una disminución de la fauna edáfica, tanto en biomasa como en densidad. En el nivel superficial (0-10 cms.) se localizan siete grupos correspondiendo a Coleoptera la mayor densidad con 20 ind./m² (54%), seguido de Hymenoptera con 22% y Aranae que aporta 11%. La biomasa de coleópteros es la más representativa con 77% (327.576 mg/m²), seguido por Dermaptera (11%) y Aranae (6%) (Figura No. 8-A)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

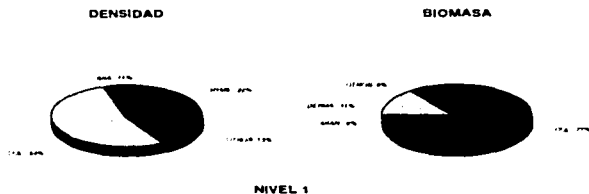
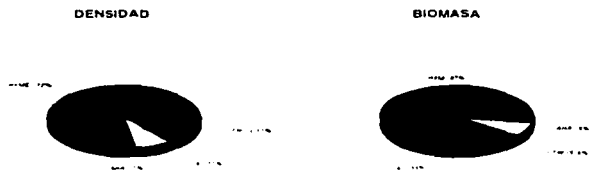


FIGURA No. 8-A

En este nivel se encontraron cinco familias de coleópteros. Chrysomelidae con el 28% (5.6 ind./m²), Scarabaeidae (2.4 ind./m²) que aporta 12%; siendo poco representadas las dos familias restantes; en biomasa Carabidae aporta 32.11% (105.2 mg/m²), precedida por Chrysomelidae con 17.87% y Scarabaeidae con 7%. (Apendice II)

El segundo nivel está habitado por seis grupos de organismos, teniendo a Hymenoptera como el más representativo con 72% (26.4 ind./m²), seguido de Coleoptera con 11% (4 ind./m²) y Araneae (7%). En biomasa corresponde a Hymenoptera y Coleoptera las mayores contribuciones la primera con 29.84 mg/m² mientras que la segunda aporta 16.96 mg/m² (57% y 33% respectivamente). (Figura No. 8-B)



NIVEL 2

FIGURA No. 8-B

El pastizal presenta dos familias de coleópteros en esta profundidad (10-20 cms.); Chrysomelidae y Elateridae, la primera con 3.2 ind./m² y 11.76 mg/m², mientras que la segunda aporta 0.8 ind./m² y 5.2 mg/m² (Apendice II)

El tercer nivel presenta siete grupos, siendo Coleoptera el más representativo con 4 ind./m², (36%), seguido por Hymenoptera con 2.4 ind./m² (21%); Chilopoda y Diplura aportan cada uno 14%, mientras que los grupos Dermaptera y Enchitridos reportan 7% individualmente. En biomasa el grupo Coleoptera aporta 9.04 mg/m², lo que representa el 71%. Hymenoptera reporta 13% y los Enchitridos estan presentes con 12%. (Figura No. 8-C)



FIGURA No. 8-C

En el tercer nivel se presentan cuatro familias de coleópteros, de las cuales Scolytidae aporta 1.6 ind/m² (40%) en densidad, seguida por Chrysomelidae y Tenebrionidae. Chrysomelidae es la familia con la mayor biomasa (69.02%), apareciendo posteriormente Scolytidae y Tenebrionidae. (Apendice II)

El pastizal entre los 30 y 40 cms. de profundidad, muestra una disminución en la diversidad, ya que sólo se encontraron los grupos Hymenoptera (75%) y Coleoptera (25%), (familia Scolytidae), el primero con una densidad de 2.4 ind/m² y biomasa de 1.2 mg/m². (Figura No. 8-D)

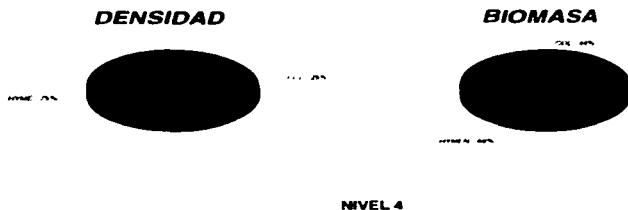


FIGURA No. 9-D

6.2.3 EPOCA HUMEDA

En la época húmeda en el primer nivel del pastizal, se observan ocho grupos, destacando en densidad el grupo Coleoptera con 16.6 ind./m² (61%) y con 15% aparecen los dípteros, mientras que para el resto de los grupos, los valores son del 24%. En biomasa Coleoptera aporta el 55% (181.56 mg/m²), siguiendo en orden de importancia Blattaria con 33.0%. (Figura No. 9-A)

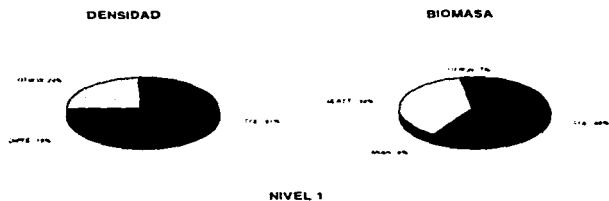


FIGURA No. 9-A

El número de familias de coleópteros para este nivel es de nueve, teniendo la mayor densidad Carabidae (44.09%), seguida de Staphylinidae (12.04%), Elateridae y Pselaphidae cada una con 8.01%. En biomasa la familia Scarabaeidae ocupa el primer lugar con 59.25% (107.13 mg/m³) seguida por Carabidae (14.26%). (Apendice II)

En el segundo nivel están presentes cinco grupos, el más sobresaliente es Coleoptera que aporta 82% y 86% de la densidad y biomasa respectivamente. (Figura No. 9-B)



FIGURA No. 9-B

Así mismo tenemos la presencia de dos familias de coleópteros Chrysomelidae y Carabidae, la primera aporta 78.73% y 79.96% en densidad y biomasa respectivamente mientras que el resto le corresponde a Carabidae. (Apendice II)

En el tercer nivel aparecen únicamente tres grupos, siendo Coleoptera el grupo que aporta 89% de la densidad y 97% de la biomasa, seguido por Chilopoda. (Figura No. 9-C)

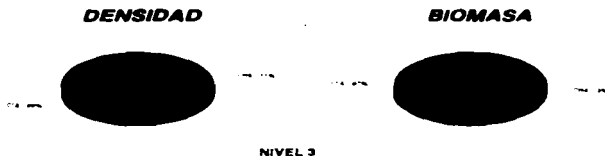


FIGURA No. 9-C

Por otra parte los coleópteros presentan únicamente a la familia Chrysomelidae. (Apendice II)

En el cuarto nivel se observan seis grupos, siendo el grupo Coleoptera el que aporta 62% de la densidad y el 97% de la biomasa, y como segundo grupo encontramos Chilopoda. (Figura No. 9-D)



FIGURA No. 9-D

En cuanto a los coleópteros encontramos tres familias, Carabidae en primer término con 33.33 ind./m² y 90.9 mg/m² (62.59% y 99.64%), precedida por Staphylinidae y Chrysomelidae. (Apendice II)

6.2.4 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

El primer estrato presenta ocho grupos, donde los coleópteros aportan el 43% del total de los individuos (49.16 ind./m²), seguidos por Hemiptera (23%), Hymenoptera (18%), presentando valores inferiores a 1 ind./m² los demás grupos. Coleoptera aporta una biomasa de 326.12 mg/m² (53%), mientras que Araneae aparece en segundo término con 207.26 mg/m² (34%), precedidos por los demás grupos con 14%. (Figura No. 10-A)

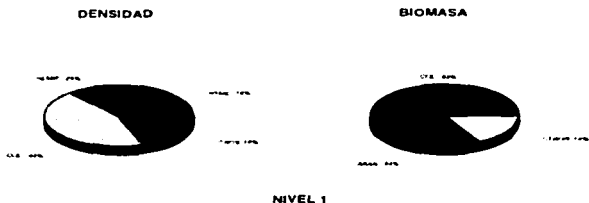


FIGURA No. 10-A

En este nivel están presentes nueve familias de Coleópteros, la más importante por su densidad es Staphylinidae con 36.47% (17.93 ind./m²), seguida por Carabidae (22.9%) y Scarabaeidae (14.90%); por su parte el resto de las familias presentan valores menores de 3 ind./m². En biomasa la familia Carabidae es la más representativa con 176.3 mg/m² (54.05%), apareciendo en segundo término Scarabaeidae con 19.38% siguiendo en orden de importancia Staphylinidae (12.70%) y Elateridae (9.09%). (Apéndice II)

El segundo nivel presenta seis grupos, de los cuales Hymenoptera es el más representado con una densidad de 40.66 ind./m² (77%), seguidos por Coleoptera con 9.9 ind./m² (19%), mientras que el resto de los organismos presentan pocos individuos. En biomasa los coleópteros ocupan el primer sitio con el 69% (439.05 mg/m²) precedidos por Hymenoptera con 30% apareciendo los demás grupos con biomazas poco relevantes. (Figura No. 10-B)



NIVEL 2

FIGURA No. 10-B

El número de familias de coleópteros en este nivel es de cinco, siendo *Chrysomelidae* la primera en densidad con 6.6 ind/m² (66.66%), mientras que *Scarabaeidae* presenta el 13.32%, correspondiendo a las tres familias restantes (*Tenebrionidae*, *Curculionidae* y *Pselaphidae*) la menor contribución para la densidad total (6.66% cada una). En biomasa *Scarabaeidae* representa el 97.23% del total (426.94 mg/m²), siendo la más representativa apareciendo con valores inferiores las familias *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Tenebrionidae* y *Pselaphidae*. (Apendice II)

El pastizal en el tercer nivel presenta seis grupos de organismos, de estos, *Coleoptera* es el principal contribuyente con 10.65 ind/m² (73%), apareciendo *Chilopoda* y *Diplura* con 9% cada una, siendo de poca importancia los otros grupos. En biomasa, *Coleoptera* nuevamente representa el valor más alto con el 80% (32.39 mg/m²), seguido por *Blattaria* (8%), aportando los otros grupos en conjunto el 12%. (Figura No. 10-C)

DENSIDAD



BIOMASA



NIVEL 3

FIGURA No. 10-C

En este nivel se encontraron cuatro familias de coleópteros, siendo Chrysomelidae la más representada en densidad con 8 ind./m² (75.11%) seguida de Tenebrionidae (12.48%), Elateridae y Carabidae (6.19%); en biomasa Chrysomelidae presenta 12.0 mg/m² (37.04%) mientras que Elateridae aporta 11.13 mg/m² para el 34.36%, seguida por Tenebrionidae la cual aporta 14.81% y Carabidae el 13.76%. (Apendice II)

En el último nivel (30-40 cms.) se presentan siete grupos de Artrópodos, detectandose como el más importante a Hymenoptera con el 69% (16 ind./m²), estando presentes el grupo Diplopoda con 14%, sin embargo en biomasa Coleoptera aporta el mayor peso con el 71% (19.73 mg/m²), a pesar de tener densidad baja, en segundo término aparece el grupo Aranae el cual aporta 11% Blattaria con el 9%, siendo de poco interés los demás grupos. (Figura No. 10-D)



FIGURA No. 10-D

En este nivel esta presente únicamente la familia Carabidae con 0.66 ind./m² y 19.73 mg/m². (Apendice II)

6.3 CULTIVO DE CACAO

6.3.1 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

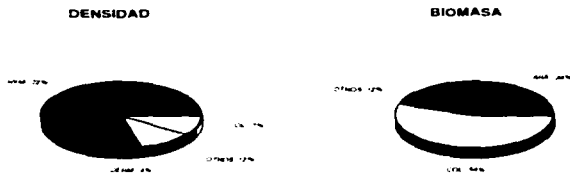
En la hojarasca de la zona del cultivo de cacao se observaron nueve grupos, todos ellos con baja densidad ya que no llegan a los 5 ind./m² cada uno; tomando esta escala se tiene en primer término al grupo Dermaptera (4.66 ind./m²) con el 32%, apareciendo Hymenoptera con el 28%, Diplura, Chilopoda, Pseudoescorpionida y los otros grupos reportan en conjunto 40%. En biomasa ocurre algo similar siendo Chilopoda el más representado con el 43% (6.06 mg/m²) precedidos por Hymenoptera (26%) y Dermaptera (17%). (Figura No. 11-A)



FIGURA No. 11-A

Los coleópteros se encuentran únicamente representados por la familia Tenebrionidae la cual contribuye poco a la densidad y biomasa total. (Apendice II)

El primer nivel (0-10 cms.) aparece como el más poblado con doce grupos siendo el más importante en densidad Hymenoptera con 72% (131.3 ind./m²), Dermoptera con 9%, y Coleoptera (7%), siendo de poco interés el resto de los grupos. Sin embargo en biomasa el grupo Coleoptera ocupa el primer lugar con el 54% (495.78 mg/m²), seguidos por Araneae con el 34%, mientras que los otros grupos contribuyen con el 12%. (Figura No. 11-B)



NIVEL 1

FIGURA No. 11-B

En este nivel están presentes tres familias de coleópteros, siendo la más importante Scarabaeidae (2.66 ind./m²), precedida por Scydmaenidae y Pselaphidae cada una con 10.9%. La mayor biomasa corresponde a Scarabaeidae con el 19.59% mientras que Pselaphidae y Scydmaenidae aportan el 3.40% y 3.37% respectivamente. (Apendice II)

El segundo estrato presenta siete grupos de invertebrados, destacando por su densidad Hymenoptera el cual aporta 87% (62.66 ind./m²), los coleópteros aportan el 9%, siendo de poca relevancia los otros grupos, en cuanto a densidad se refiere. En biomasa el grupo que aporta el mayor peso es Coleoptera con el 77% (247.26 mg/m²), apareciendo Hymenoptera en segundo término con 20%. (Figura No. 11-C)

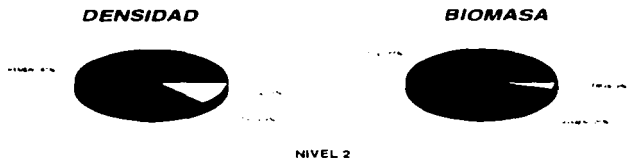


FIGURA No. 11-C

Los coleopteros de este nivel presentan dos familias: Scarabaeidae y Chrysomelidae, la primera aportando el 80.07% de la densidad y el 96.88% de la biomasa. (Apendice II)

En el tercer nivel (20-30 cms.) se localizaron cinco grupos, siendo Hymenoptera la taxa que aporta la mayor densidad (45%), seguidos por Chilopoda (22%) y Mermitide (22%), estando por abajo los Enchitreidos con 11%. En cuanto a biomasa Hymenoptera aporta 50%, y Chilopoda el 28%. (Figura No. 11-D)

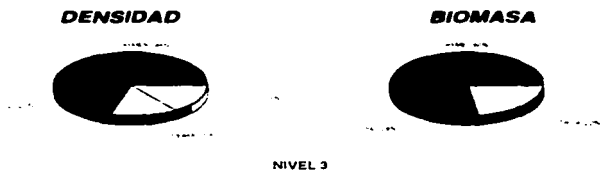


FIGURA No. 11-D

En la profundidad de los 30 a 40 cms. tenemos la presencia de cuatro grupos únicamente, destacando en densidad los grupos Mermitide y Coleoptera con 33% cada uno, en segundo término aparecen los enchytreidos los cuales aportan el 22% y Chilopoda con el 11%. En biomasa a los coleópteros les corresponde el mayor peso, aunque esto no representa gran importancia, ya que no obstante que aportan el 66% contribuye únicamente con 4.6 mg/m², apareciendo Mermitide y Chilopoda con 14% y 13% respectivamente. (Figura No. 11-E)



FIGURA No. 11-E

6.3.2 EPOCA SECA

En el cultivo de cacao a nivel de la hojarasca, en la temporada de sequía se tiene una disminución considerable en la diversidad, encontrando únicamente a Blattaria la cual aporta 1 ind./m² y 50 mg/m². (Figura No.12-A)



FIGURA No. 12-A

En el primer nivel aumenta el número de grupos a 14, donde Hymenoptera es el mejor representado con 30% (31.0 ind./m²), localizándose en segundo plano a Diplopoda con 28%. Por otro lado los grupos Diplura, Chilopoda, Blattaria y Coleoptera aportan entre 6 ind./m² y 8 ind./m², mientras que el resto de los grupos presentan valores debajo de éste rango; en biomasa Diplopoda aporta el mayor peso, lo que representa el 44% (933 mg/m²), ocupando la segunda posición Blattaria con 39%, estando Coleoptera presente con 6%, seguidos por Hymenoptera con 5%. (Figura No. 12-B)



FIGURA No. 12-B

En éste nivel, cuatro familias de coleópteros están presentes. Scarabaeidae aparece en primer término con 40% de la densidad total, seguida por Tenebrionidae, Ostomidae y Carabidae con 20% cada uno; por otro lado Scarabaeidae presenta a los individuos de mayor talla, aportando el 92.54% de la biomasa, seguido por Carabidae (3.8%) y Tenebrionidae (3.26%), siendo de poco interés la familia Ostomidae. (Apendice II)

En el segundo nivel se presentan nueve grupos, correspondiendo la mayor densidad a Hymenoptera la cual aporta el 53% (26 ind/m²); mientras que Coleoptera contribuye con el 12% de la densidad; los grupos Aranae, Diplopoda y Chilopoda aportan 10% la primera y 8% las demás.

En éste nivel los coleópteros aportan la mayor biomasa (1.017.3 mg/m²), seguidos de Hymenoptera con 9% (120.9 mg/m²), Diplopoda 7% (84.7 mg/m²), estando poco representados los otros grupos. (Figura No. 12-C)

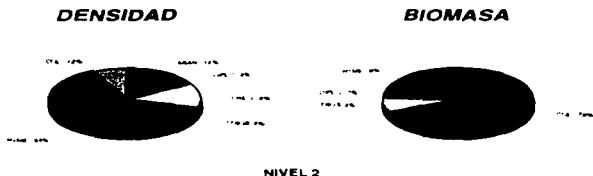


FIGURA No. 12-C

En esta profundidad aparecen cinco familias de coleópteros, siendo la más importante Staphylinidae con 33.33% de la densidad total, apareciendo posteriormente Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae y Scydmaenidae con 16.66% cada una; no obstante en biomasa las familias a considerar son Elateridae que aporta 95.73% (953.6 mg/m³), Scarabaeidae con 4.27% (43.5 mg/m³) y Tenebrionidae con 1.31% (18.5 mg/m³), las otras familias contribuyen poco a la biomasa total. (Apendice II)

Entre los 20 y 30 cms. de profundidad se encontraron siete grupos destacando en densidad Hymenoptera con 9 ind./m² que representa el 41% del total de la densidad, Chilopoda con 23% (5.0 ind./m²) y Diplura con 14% (3 ind./m²). En biomasa Diplopoda es el grupo mejor representado aportando 74% (130.7 mg/m³) seguidos por Hymenoptera y Chilopoda los cuales presentan el 17%, y el 8% respectivamente. (Figura No. 12-D)



FIGURA No. 12-D

En relación a los coleópteros únicamente se identificó a la familia Ostomidae con un sólo individuo. (Apendice II)

Para el último nivel se identificaron seis grupos, de los cuales el más importante es Hymenoptera con 41 ind./m² que representa el 89% del total, seguidos con valores de 11% los otros grupos. En biomasa Hymenoptera ocupa el primer sitio con 180.1 mg/m² y el 79%, seguido por el grupo Diplopoda con 26.1 mg/m² (11%) y Chilopoda con 7%, siendo de poca importancia el resto de la fauna. (Figura No. 12-E)



FIGURA No. 12-E

En este nivel Staphylinidae es la única familia de coleópteros presente con 1 ind./m². (Apendice II)

6.3.3 EPOCA HUMEDA

En esta época en el cultivo de cacao a nivel de la hojarasca, aparecen seis grupos donde Hymenoptera aporta la mayor cantidad de organismos (39%), ocupando el segundo lugar Isoptera con 33% (8.6 ind./m²), seguidos por los grupos de isópteros y coleópteros con 33% y 20% respectivamente de la densidad total. La biomasa mayor corresponde a Hymenoptera que aporta el 52% (34.66 mg/m²), Coleoptera el 22%. Hemiptera se presenta con 17%, mientras que los otros grupos contribuyen poco a la biomasa total. (Figura No. 13-A)



FIGURA No. 13-A

A nivel de la hojarasca el número de familias de coleópteros es reducido y poco representativo en densidad, siendo Staphylinidae la más importante con 1.99 ind./m², seguidos

por Tenebrionidae, mientras que las otras familias (Scydmaenidae y Carabidae) aportan unicamente 0.66 ind./m². En biomasa al igual que en densidad es poco representativa, si se considera que la familia Tenebrionidae es la principal con un aporte de 5.26 mg/m² seguida por Staphylinidae como las familias que mas contribuyen a la biomasa total ya que Carabidae y Scydmaenidae están presentes con el 1.35% cada uno. (Apendice II)

El primer nivel está representado por doce grupos de organismos, destacando en densidad el grupo Diplopoda, aportando el 22% (14.66 ind./m²), seguido por Isoptera con el 21% Hymenoptera con el 19%; apareciendo posteriormente los coleópteros que aportan 9.28 ind./m², lo que representa el 14%. Los Orthopteros que en densidad no figuran como grupo importante, presenta la mayor biomasa con 304.2 mg/m² (45%), seguida de Coleoptera con 28% y Aranae con el 13% de la biomasa total, seguidos por Hymenoptera. (Figura No. 13-B)



Figura No. 13-B

En éste nivel estan presentes siete familias de coleópteros, destacando en densidad Curculionidae la cual aporta el 28.66%, seguida en orden de importancia por Scarabaeidae (14.22%) y Carabidae (14.33%), mientras que las otras familias estan presentes con 7.11% cada una. En biomasa Curculionidae ocupa nuevamente el primer sitio con 46.27% (84.4 mg/m²), seguido por Scarabaeidae (15.62%) y Carabidae (12%) (Apendice II)

El segundo estrato está poblado por diez grupos, donde cada uno de estos aporta pocos individuos. Los principales grupos presentes son Isoptera 30%, Chilopoda 21% e Hymenoptera 20%, reportandose Coleoptera con 10%. Los Orthopteros ocupan el primer lugar en biomasa con 267.5 mg/m² (47%), los coleopteros les preceden con 33% (186.89 mg/m²), seguido por Chilopoda 11%, contribuyendo poco las densidades de los grupos restantes. (Figura No. 13-C)

DENSIDAD



BIOMASA



NIVEL 2

FIGURA No. 13-C

Los coleópteros que se encontraron en éste nivel pertenecen a cuatro familias siendo Scarabaeidae la que aporta el 50.25% de la densidad total, mientras que Chrysomelidae,

Tenebrionidae y Carabidae aportan cada una 16.58%. En biomasa destaca la familia Scarabaeidae con 122.7 mg/m² (65.65%), apareciendo Carabidae con 43 mg/m² que corresponde al 23%, apareciendo en último término Chrysomelidae y Tenebrionidae las cuales aportan 7.45% y 3.88% respectivamente. (Apendice II)

El tercer nivel (20-30 cms) aloja siete grupos en total, estando representados en densidad Isoptera con 10.6 ind/m² (38%) Chilopoda con 36%, siguiendo en orden de importancia Coleoptera (10%) e Hymenoptera (7%). Sin embargo la biomasa de los coleópteros aparece como la más importante (39%) 68.53 mg/m², seguido por Chilopoda (35%) e Isoptera (20%) al tiempo que los otros grupos contribuyen con poco a la biomasa total. (Figura No.13-D)



FIGURA No. 13-D

En relación a los coleópteros se encontraron dos familias; Scarabaeidae como la más significativa con 2 ind./m² (75.18%) y 51.93 mg/m² (75.77%), así como Chrysomelidae. (Apendice II)

En la profundidad de 30-40 cms. aparecen nuevamente siete grupos, siendo el grupo Diptera el que aporta la mayor cantidad de individuos (4 ind/m²), seguidos de Isoptera (25%), Hymenoptera (20%) y Coleoptera (15%); por otra parte Dermaptera es el principal grupo en cuanto a biomasa se refiere, ya que contribuye con el 47%, seguido por Coleoptera (25%), mientras que el resto de la fauna aporta entre 2 y 4.93 mg/m² (5% y 9%) (Figura No. 13-E)



FIGURA No. 13-E

Particularizando en el grupo de los coleópteros, tenemos en este nivel dos familias siendo estas Scarabaeidae y Scolytidae en biomasa aportan el 96.06% y 3.93% respectivamente. (Apendice II)

6.3.4 FIN DE LA EPOCA HUMEDA

En esta época se presenta en la hojarasca únicamente la familia Curculionide. Del grupo Coleoptera con 2.4 ind/m² y 5.9 mg/m² de peso. (Figura No.14-A. Apendice II)

DENSIDAD



COX 100%

BIOMASA



COX 100%

HOJARASCA

FIGURA No. 14-A

Por otro lado Curculionidae es la única familia presente. (Apéndice II)

El primer estrato (0-10 cms.) presenta doce grupos de artrópodos, sobresaliendo por su densidad el grupo Diplopoda con 68 ind./m² (40%), seguido por Hymenoptera (24%), Isoptera (10%), y el grupo Coleoptera que está presente con el 7%, siendo éstos los organismos más representativos; sin embargo no obstante que Coleoptera contribuye poco en densidad, le corresponde la principal biomasa con 82% (4,313.52 mg/m²), seguidos por Diplopoda la cual aporta el 8% y Blattaria con 7%. (Figura No. 14-B)



FIGURA No. 14-B

Los coleópteros en lo particular presentan cuatro familias, Scarabaeidae con 4 ind./m² (35.71%); mientras que la familia Elateridae ocupa el segundo lugar con 14.28% al igual que Tenebrionidae, mientras que el último sitio lo ocupa Staphylinidae; en relación a la biomasa Scarabaeidae aporta el 95.15% del peso total de los coleópteros (4,108.48 mg/m²), siendo Tenebrionidae la familia que precede con 21.36 mg/m², mientras que Elateridae y Staphylinidae aportan 19.32 mg/m² y 11.6 mg/m² respectivamente. (Apendice II)

En la profundidad de 10 a 20 cms. están presentes diez grupos, de los cuales el grupo Hymenoptera aporta el 29% (15.2 ind./m²), Isoptera en el segundo sitio contribuye con el 25%, seguidos por Diplopoda (14%), apareciendo Chilopoda y Diplura con 12% cada una. En este nivel corresponde a los coleópteros la mayor biomasa con 87% (930.4 mg/m²), apareciendo posteriormente Chilopoda con 9%, por otra parte los demás organismos contribuyen poco a la biomasa total. (Figura No. 14-C)

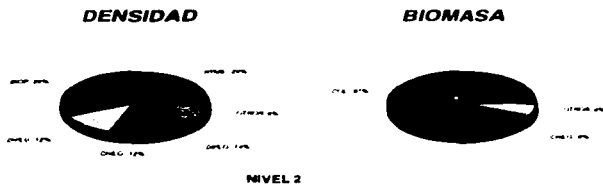


FIGURA No. 14-C

Analizando la población de coleópteros tenemos únicamente las familias Scarabaeidae y Elateridae, ambas con la misma densidad (0.8 ind./m²), solo que Elateridae presenta prácticamente la totalidad de la biomasa (921.2 mg/m²). (Apendice II)

El tercer nivel en la zona de cultivo de cacao presenta once grupos, destacando en densidad Isoptera con el 43% (30.4 ind./m²), Hymenoptera con 29% (20.8 ind./m²), Chilopoda con 8%; mientras que los demás grupos contribuyen con menos de 6 ind./m². Los coleópteros muestran la biomasa mayor aportando 2,727.84 mg/m² (82%), le siguen en importancia Hymenoptera con 9% (304.08 mg/m²), Araneae con 3% (96.96 mg/m²), Blattaria con 1.92% (65.2 mg/m²), Pseudoscorpiónida con 51.12 mg/m², Chilopoda con 48.64 mg/m² e Isoptera con 21.44 mg/m², siendo de poca relevancia los otros grupos. (Figura No. 14-D)

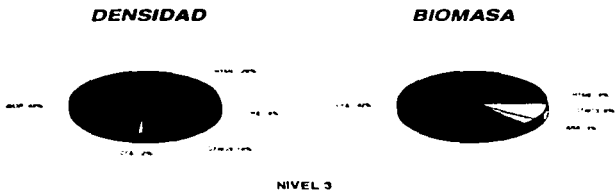


FIGURA No. 14-D

La única familia de coleópteros encontrada en éste nivel (20-30 cms.) es Scarabaeidae con 0.8 ind./m² y 26.79 mg/m². (Apendice II)

Para el cuarto estrato se observan ocho grupos, siendo Uropigida el más representado en densidad con 12.0 ind./m² que representa el 38%, ocupando el segundo sitio Isoptera con 23% (7.2 ind./m²), estando presentes con pocos organismos los grupos Diplura (13%), Chilopoda y Coleoptera, cada una con 8%. En biomasa los coleópteros ocupan el primer sitio con 98% (4,365.28 mg/m²), encontrándose a Diplopoda en segundo término con 1.12% (50 mg/m²), seguidos por Chilopoda con 0.40% (17.92 mg/m²) mientras que los cinco grupos restantes contribuyen poco a la biomasa del estrato. (Figura No. 14-E)



NIVEL 4

FIGURA No. 16-E

En éste nivel los coleópteros están presentes con la familia Scarabaeidae que aporta 2.4 ind./m² y 4.365.28 mg/m². (Apendice II)

7. DETERMINACIONES FISICOQUIMICAS

La determinación de los parámetros físicoquímicos se realizó para cada época, agrupándose por estratos o niveles y estimando los promedios de cada muestreo.

7.1 MATERIA ORGANICA

La tabla 25 muestra la distribución de la materia orgánica en los tres suelos muestreados. Primeramente se encontró que el contenido de materia orgánica en Montes Azules es mayor en el primer nivel con promedio de 6.35%, seguido por el nivel dos con 2.3%, apareciendo el tercer nivel con 1.45%, mientras que el último nivel esta presente con 1.14%.

En el suelo del cultivo del cacao se observa la misma tendencia apareciendo el estrato uno con 6.42%, seguido por el nivel dos 3.62%, disminuyendo para el tercer y cuarto estrato con 1.77 y 0.52% respectivamente.

El pastizal presenta al nivel uno con el mayor porcentaje de materia orgánica (5.48%), continuando con el nivel dos con 2.9%, mientras que el tercer estrato reporta 1.85%, apareciendo el último nivel con 3.26%.

<i>ESTRATOS</i>	<i>MONTES AZULES</i>	<i>CACAO</i>	<i>PASTIZAL</i>
<i>0-10</i>	<i>6.35</i>	<i>6.42</i>	<i>4.17</i>
<i>10-20</i>	<i>2.30</i>	<i>3.62</i>	<i>2.9</i>
<i>20-30</i>	<i>1.45</i>	<i>1.77</i>	<i>1.85</i>
<i>30-40</i>	<i>1.14</i>	<i>0.52</i>	<i>1.79</i>

TABLA No. 25

7.2 NITROGENO

La concentración de nitrógeno (N) es mayor en los primeros niveles, presentando cierta proporcionalidad con la materia orgánica: en Montes Azules el contenido de N es elevado 27%.

mismo que disminuye con la profundidad, encontrándose en el segundo nivel 0.16%, mientras que los niveles tres y cuatro contienen 0.10 y 0.09% respectivamente.

En el cultivo de cacao y el pastizal se observa una distribución similar de N a la encontrada en Montes Azules, decreciendo la concentración de nitrógeno conforme se avanza en la profundidad. (Tabla No. 26)

<i>ESTRATOS</i>	<i>MONTES AZULES</i>	<i>CACAO</i>	<i>PASTIZAL</i>
<i>0-10</i>	<i>0.27</i>	<i>0.465</i>	<i>0.239</i>
<i>10-20</i>	<i>0.16</i>	<i>0.386</i>	<i>0.198</i>
<i>20-30</i>	<i>0.10</i>	<i>0.210</i>	<i>0.103</i>
<i>30-40</i>	<i>0.09</i>	<i>0.119</i>	<i>0.102</i>

GRÁFICO VERTICAL DE NITRÓGENO DE LA RESERVA CULTIVO CACAO Y PASTIZAL

TABLA No. 26

7.3 CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

La capacidad de intercambio catiónico (C. I. C.), es mayor en la capa superficial 0-10 cm del suelo de la zona no perturbada presentando valores de 19.61 meq/100 gr de suelo disminuyendo conforme se avanza en la profundidad.

El suelo del cultivo de cacao en el primer estrato tiene 18.62 meq de cationes intercambiables/100 gr de suelo, en este suelo aunque disminuyen los cationes intercambiables con la profundidad, la reducción no es tan marcada como en la selva.

En el pastizal estos parámetros tienen la misma tendencia, solo que en el primer nivel el valor más alto es de 10.30 meq/100 gr de suelo, mientras que el segundo, tercero y cuarto estrato presentan valores que varían poco (8.28, 8.50 y 8.08 meq/100 gr de suelo). (Tabla No. 27)

ESTRATOS	MONTES AZULES	CACAO	PASTIZAL
0-10	19.61	18.62	10.30
10-20	13.76	15.95	8.28
20-30	9.8	16.16	8.50
30-40	8.48	14.94	8.08

VARIACION VERTICAL DE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

TABLA No. 27

7.4 CALCIO Y MAGNESIO

El calcio (Ca) y el magnesio (Mg) intercambiables, en Montes Azules en el primer nivel presentan valores de 12.6 y 3.47 meq/100 gr de suelo, disminuyendo, conforme se avanza en la profundidad, así en el segundo nivel muestra 7.56 meq de calcio/100 gr de suelo y 2.28 meq de magnesio/100 gr de suelo, en el tercer nivel disminuye hasta la mitad.

En el cultivo de cacao y el pastizal se observa el mismo comportamiento, solo que los valores determinados en la superficie son bajos en relación con el suelo de la selva. (Tabla No. 28)

ESTRATOS	MONTES AZULES		CACAO		PASTIZAL	
	Ca	Mg	Ca	Mg	Ca	Mg
0 - 10	12.6	3.47	4.5	2.475	4.12	1.17
10 - 20	7.56	2.28	2.32	1.72	2.59	0.9
20 - 30	3.38	1.47	1.55	1.2	1.2	0.65
30 - 40	2.73	1.26	0.51	0.67	0.42	0.23

UNIDADES: MEQ/100 GR DE SUELO Y MEQ/100 GR DE SUELO DE LA SELVA EN LOS CULTIVOS DE CACAO Y PASTIZAL

TABLA No. 28

7.5 pH

La reacción del suelo en Montes Azules en general es ligeramente ácida, en la superficie el pH es de 5.5, observándose un ligero aumento en los siguientes 30 cm de profundidad (niveles 2 y 3) con un pH de 5.92, 5.96 y 5.8

En el cultivo de cacao se observa que el pH en el primer nivel es de 5.32, notándose una clara modificación hasta alcanzar una reacción ácida conforme se avanza en la profundidad, con pH de 5.09 en el segundo nivel, pH de 4.97 en el tercero y 4.94 en el cuarto estrato. En el pastizal se observa un pH ligeramente ácido para los 4 estratos, con pH de 5.85, 5.35, 5.25 y 5.35. (Tabla No. 29)

ESTRATOS	MONTES AZULES	CACAO	PASTIZAL
0-10	5.5	5.32	5.85
10-20	5.92	5.09	5.35
20-30	5.96	4.97	5.25
30-40	5.8	4.94	5.35

VARIACION VERTICAL DE pH DE LA SELVA CULTIVO DE CACAO Y PASTIZAL

TABLA No. 29

7.6 TEXTURA

La textura del suelo en las diferentes zonas de estudio, presentan una composición granulométrica con poca variación vertical.

De este modo en Montes Azules, los primeros 10 cm la textura es migajon-limoso, presentando en promedio 29% arena, 15% arcillas y 56% de limos; disminuyendo los primeros agregados en el siguiente estrato, mientras que los limos permanecen en la misma proporción (22% arena, 22% arcillas y 56% de limos).

El tercer nivel corresponde a un suelo de tipo migajon, con una relación entre los tres componentes más homogénea. Finalmente el cuarto nivel presenta una textura igual a la del tercer estrato. (Tabla No. 30)

ESTRATOS (CM)	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO	ARENAS (%)	ARCILLAS (%)	LIMOS (%)	CLASE TEXTURAL
0 - 10	10 YR 5/3 PARDO	10 YR 3.2 PARDO GRISACEO MUY OSCURO	29	15	56	MIGAJON LIMOSO
10 - 20	10 YR 5/4 PARDO AMARILLOSO	10 YR 3.4 PARDO AMARILLOSO OBSCURO	22	22	56	MIGAJON LIMOSO
20 - 30	10 YR 5/4 PARDO AMARILLOSO	10 YR 3.4 PARDO AMARILLOSO OBSCURO	32	24	44	MIGAJON
30 - 40	10 YR 5/4 PARDO AMARILLOSO	10 YR 3.4 PARDO AMARILLOSO OBSCURO	30	24	46	MIGAJON

COLOR Y CLASE TEXTURAL DE MONTES AZULES

TABLA No. 30

En cuanto al suelo del cultivo de cacao tenemos 62% de arenas, 14% de arcillas y 24% de limos, lo que marca una textura migajon- arcilloso para el primer nivel, manteniendose la textura en el segundo estrato, el cual presenta una disminuci3n en las arenas; mientras que aumentan las arcillas y los limos.

El tercer estrato presenta un aumento en el porcentaje de las arenas respecto al segundo nivel, aunque la textura es similar al estrato anterior; mientras que en el 6ltimo nivel la cantidad de arenas disminuye al igual que los limos, aumentando la proporci3n de arcillas, lo que cambia la textura del suelo. (Tabla No. 31)

ESTRATOS (CM)	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO	ARENAS (%)	ARCILLAS (%)	LIMOS (%)	CLASE TEXTURAL
0 - 10	2.5 Y 5/2 PARDO GRISACEO	10 YR 3/2 PARDO GRISACEO MUY OSCURO	62	14	24	MIGAJON ARCILLOSO
10 - 20	10 YR 5/3 PARDO	10 YR 3/4 PARDO AMARILLOSO OBSCURO	48	26	26	MIGAJON ARCILLOSO
20 - 30	10 YR 5/4 PARDO AMARILLOSO	10 YR 3/4 PARDO AMARILLOSO OBSCURO	50	25	25	MIGAJON ARCILLOSO
30 - 40	10 YR 5/E PARDO AMARILLOSO	7.5 YR 4/E ROJO AMARILLOSO	47	42	11	MIGAJON

COLOR Y CLASE TEXTURAL DEL CACAÑO

TABLA No. 31

Por otro lado, en el pastizal tenemos un suelo de tipo migajon en el primer estrato. En el segundo y tercer nivel la clase textural no varía, siendo la misma. Para el último estrato se observa aumento de arenas y disminución de arcillas, al igual que limos, lo que da una textura de migajon-arcillo-arenoso. (Tabla No. 32)

ESTRATOS (CM)	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO	ARENAS (%)	ARCILLAS (%)	LIMOS (%)	CLASE TEXTURAL
0 - 10	10 YR 3-2	10 YR 3.8				
	PARDO	PARDO AMARILLOSO OSCURO				
10 - 20	10 YR 5-4	10 YR 3.8				
	PARDO AMARILLOSO	PARDO AMARILLOSO OSCURO				
20 - 30	10 YR 3.8	10 YR 3.8				
	PARDO AMARILLOSO	PARDO AMARILLOSO OSCURO				
30 - 40	10 YR 5.8	10 YR 3.8				
	PARDO AMARILLOSO	PARDO AMARILLOSO OSCURO				

COLOR Y CLASE TEXTURAL DEL PASTIZAL

TABLA No. 32

8. DISCUSION

Sin duda la selva (zona no perturbada) es el sitio donde la población no ha sido alterada, la mayor cantidad de individuos encontrados en los distintos suelos muestreados, la tenemos en la zona de Montes Azules con 2,108.83 ind/m², apareciendo en segundo termino el cultivo de cacao con 1,413.12 ind/m², mientras que en el pastizal aparecen 1,149.445 ind/m²

En el cacao la primera época húmeda se manifiesta con 420.79 individuos (29.77%); teniendo para la época seca 254.0 ind/m² (17.97%), habiendo un incremento de organismos en la siguiente época húmeda, los cuales se mantienen más o menos estables posteriormente.

El pastizal al final de la época húmeda presentó 379.2 ind/m² (32.99%), observandose una caída en el número de organismos en la época seca (8.50% (97.6 ind/m²), por otro lado en la siguiente época húmeda aumentó la población, la cual persiste hasta la última época con valores de 207.14 y 465.5 ind/m² (18.02 y 40.5%) respectivamente. (Figura No 15)

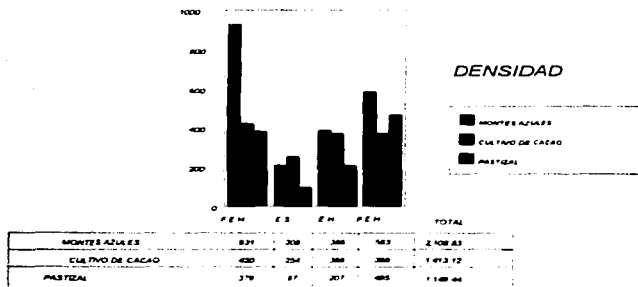


FIGURA No. 18

Para Montes Azules en la época comprendida entre los meses de nov y dic de 1988, se presenta una densidad de 931 83 ind/m² (44 18%) en total, la temperatura varió de 23 2 °C a 20 °C, se observó un decremento de organismos hasta 9 86% (208 0 ind/m²), en la época seca que abarca los meses de abril hasta septiembre, manteniéndose en los meses siguientes (octubre y noviembre), presentando valores en densidad de 386 0 y 583 0 ind/m² (18 30 y 27 64%) para las épocas húmeda y fin de época húmeda (Anexo I, Figura No 17)

La disminución de la densidad y biomasa en el cacao puede ser provocada por la pérdida de una cubierta vegetal suficiente que pueda servir como protección de la radiación solar y del impacto directo de la lluvia sobre el suelo, además de alterar la cantidad de hojarasca que aporta para los organismos que de esta se nutren; por otro lado este cultivo se ve expuesto a

labores de cultivo, con lo cual las diferentes capas de suelo quedan expuestas a los agentes físicos además de la utilización de pesticidas (Anexo I, Figura No. 18)

La disminución de individuos en el pastizal, en comparación con Montes Azules, puede ser el resultado del tipo de pasto introducido, ya que este se considera de tipo perene y siendo sometido a la carga animal, impide que se acumule materia orgánica en el suelo, limitando el flujo energético dentro del sistema. Por otro lado, el pasto genera gran cantidad de raíces que a su vez van compactando el suelo, dando como resultado menor cantidad de espacios porosos y elementos como el oxígeno, limitando el intercambio entre los organismos y el suelo

Como era de esperar existe una relación entre la precipitación con la dinámica de la población ya que al aumentar la lluvia, aumenta la humedad del suelo creando un ambiente más favorable para el desarrollo de los individuos que habitan estos sitios (Anexo I, Figura No. 19)

Por otro lado se observa, en los tres suelos que existe una disminución de organismos que coincide con la época seca y con la baja precipitación, aumentando los organismos al aumentar las lluvias y aumentar la temperatura. (Anexo I, Figuras Nos. 17, 18 y 19)

En relación a la biomasa, a Montes Azules corresponde la mayor cantidad (51,145.9 mg/m²), el cacao contribuyó con 21,701.35 mg/m² y el pastizal con 4,628.02 mg/m². En el caso de Montes Azules los grupos que se encontraron con más frecuencia son: Hymenoptera y

Chilopoda, mientras que para el pastizal aparecen Coleoptera e Hymenoptera (Figura No 16)

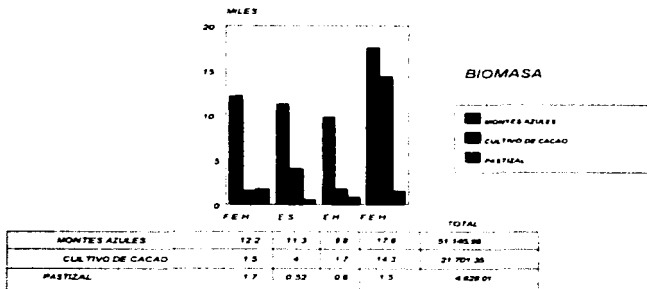


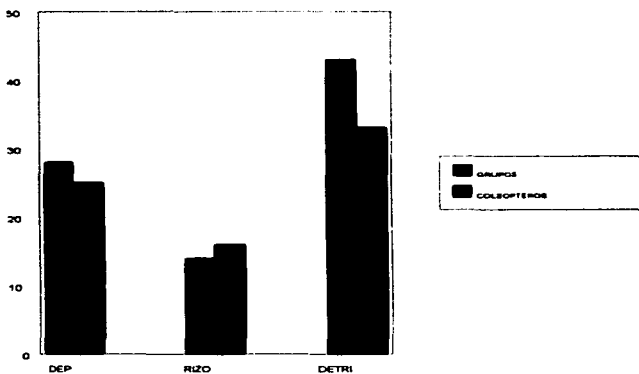
FIGURA No. 16

Esto se debe a que en Montes Azules existe una gran cubierta vegetal, por lo tanto el mayor aporte de materia orgánica vegetal, la cual es utilizada por los organismos estraminívoros en sus diferentes etapas de vida. La presencia de coleópteros en el pastizal se le puede relacionar con el hábito alimenticio, ya que la mayoría de las larvas encontradas son rizófagas y como se mencionó anteriormente la producción de raíces en el potrero es abundante.

Respecto al nivel trófico, tenemos que la mayoría de los organismos son detritívoros, siendo los depredadores los que aparecen en segundo término, mientras que los rizófagos tienen poca densidad. Al respecto se puede sugerir, que al haber mayor cantidad de materia orgánica para procesar, el número de individuos es mayor, localizándose principalmente en los primeros

centímetros de profundidad. (Figura No. 29)

NIVEL TROFICO



NIVEL TROFICO DE LAS 4 EPOCAS

FIGURA No. 29

La familias de coleópteros, presentan la misma distribución en cuanto a nivel trófico y en consecuencia la cubierta vegetal al determinar las variaciones térmicas del suelo, repercutiendo sobre la fauna. La vegetación sirve entonces como un sistema amortiguador de los cambios que se presentan en el medio y al no existir ésta en los lugares perturbados, provoca alteraciones al

suelo y sus habitantes.

Observando los grupos predominantes en las diferentes parcelas, se nota que en el cultivo de cacao y pastizal existe mayor cantidad de coleopteros (familias), considerando lo anterior, podemos decir que estos organismos tiene una mejor capacidad para adaptarse al entorno donde a otros grupos les es mas difícil. Por otro lado la diversidad en Montes Azules es un reflejo de una estructura que puede considerarse en equilibrio, lo que facilita el flujo energetico a lo largo del ciclo estacional, dentro de la cadena alimenticia. Al haber mas hojarasca, los organismos detritivoros actuan sobre las estructuras de las plantas, quedando a disposición de los organismos estraminivoros la materia ya fragmentada, esta acción es llevada a cabo por las termitas y hormigas principalmente.

8.1 INFLUENCIA DEL CLIMA EN INVERTEBRADOS

Para las tres areas en estudio se observa en la transición de la época húmeda a la época seca (abarca los meses de nov y dic de 1988) una densidad de 931 83, 420 79 y 379 2 ind/m² para Montes Azules, cacao y pastizal, en donde la temperatura que varia de 23 2 °C a los 20 °C (temperatura media mensual), observandose un decremento de organismos en la época seca hasta 208 0 ind/m² en la primer zona, 254 0 ind/m² en la segunda y 97 6 ind/m² en el pastizal, es donde la temperatura que va en aumento de 22.0 °C hasta 24 5 °C, abarcando los meses abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, manteniendose los meses siguientes (octubre, noviembre) con pocas variaciones, sin embargo se observa un aumento en densidad de 386 0

ind/m² en Montes Azules, 369.53 ind/m² para el cacao y 207.14 ind/m² para el pastizal, lo cual ocurre en la época húmeda y sigue aumentando conforme la temperatura va disminuyendo hasta llegar a 583.0, 368.8 y 465.5 ind/m² en la última época para las tres zonas de estudio respectivamente, en donde se tienen temperaturas de 20.1 °C. (Apendice I, Figuras 17, 18 y 19)

8.2 DISTRIBUCION TEMPORAL

Tomando en consideración las cuatro épocas que se estudiaron y relacionandolas con algunos parámetros ambientales, se observa que en la transición de la época húmeda a la época seca la cantidad de organismos es mayor, misma que se puede comparar con la densidad encontrada en la época seca, ocurriendo lo contrario para las siguientes épocas, esto es válido ya que al haber menor cantidad de agua en el suelo, aumenta la temperatura de este, endureciéndose y evitando que los organismos se introduzcan en él quedando expuestos a los depredadores naturales y a los agentes físicos de la época.

Para el cultivo de cacao tenemos el mismo comportamiento que en Montes Azules en la época seca, notándose que a medida que llueve se incrementa el número de individuos; sin embargo la densidad es mucho menor. Esto puede ser el resultado de la aplicación de productos químicos, utilizados para contrarrestar las enfermedades y plagas presentes en el cultivo; las primeras principalmente en la época de lluvias; por otro lado esto denota el efecto de la alteración que ocasiona el uso agrícola del terreno sobre la fauna del suelo, afectando sus líneas de alimentación con un descenso en su población.

El comportamiento anterior es el resultado de los procesos físicos y químicos sobre la materia orgánica, ya que esta se descompone fácilmente en un medio húmedo y con buena aereación, siendo acelerado por los organismos del suelo (Apéndice I, Figuras No 17,18 y 19)

8.3 PARAMETROS FISICOQUIMICOS

Considerando la materia orgánica, tenemos que la mayor cantidad de ésta se encuentra en el cultivo de cacao, principalmente en los tres primeros estratos, mientras que para Montes Azules, la tendencia es similar, teniendo el pastizal los niveles primero y cuarto con la mayor cantidad de materia orgánica, quedando en último lugar el tercer estrato

En este caso se esperaba que la mayor concentración de materia orgánica se encontrara en Montes Azules, sin embargo como se aprecia, el cultivo de cacao es el que reporta mayor porcentaje, esto puede ser consecuencia de la aplicación al cultivo de cacao de cierta cantidad de estercoladura, en un grado de descomposición tal que altere los porcentajes obtenidos, mientras que en Montes Azules el proceso de descomposición tarda más tiempo, para ser fragmentada y acondicionada por los organismos

En lo referente al pastizal, la materia orgánica se concentra en mayor cantidad en el primer nivel, lo que implica que en este estrato se concentran las raíces, las cuales se renuevan constantemente, pasando a formar parte del suelo cuando mueren; disminuyendo el porcentaje en el segundo nivel y aumentando en los niveles inferiores, motivado por la poca actividad de

los organismos. (Tabla No. 25)

El potencial de cationes intercambiables totales, presenta su mayor valor en la superficie del suelo, tanto en Montes Azules, como en el cultivo de cacao, presentando valores menores conforme aumenta la profundidad.

Para el pastizal en este parámetro, la tendencia es la misma, ya que el primer nivel aparece con el nivel más alto (10.30 meq/100 gr de suelo), apareciendo con poca variación los niveles dos, tres y cuatro, obteniendo valores de 8.20, 8.50 y 8.08 meq/100 gr de suelo, respectivamente

La capacidad de intercambio catiónico es mayor en los primeros estratos de los tres suelos, decreciendo conforme se aumenta la profundidad debido a la cantidad de materia orgánica que existe en los primeros estratos (Tabla No. 27)

En cuanto al pH de Montes Azules es ligeramente ácido, habiendo una tendencia a la neutralidad, este pH se presenta debido a que la cantidad de cationes como Ca y Mg son reemplazados paulatinamente por H y Al, siendo más lento este reemplazo porque los organismos del suelo mantienen un desdoblamiento constante de estos cationes.

Para el cultivo de cacao la reacción es ácida, debido a la aplicación de fertilizantes ácidos que son aplicados al suelo, ya que en los primeros niveles presenta un pH de 5.32 y 5.09, observándose una disminución drástica hasta 4.95 en los siguientes estratos.

En el pastizal se observa que el pH no varían demasiado presentando 5.85 en el primer estrato y 5.25 para el tercero, lo que implica probablemente una menor capacidad en la saturación de bases a consecuencia del pastoreo ya que los animales van compactando el suelo, impidiendo esta actividad, sin embargo existe una tendencia a la neutralidad en el primer estrato provocado por la cantidad de raíces que se acumulan y que pasan a formar parte de la materia orgánica (Tabla No. 29)

8.4 HUMEDAD DEL SUELO Y DISTRIBUCION VERTICAL

8.4.1 MONTES AZULES

Existen varios factores que influyen en la distribución vertical de la mesofauna del suelo, sin embargo, la humedad del suelo es la resultante de la precipitación y de la forma que esta llega al suelo, debido a la densidad del dosel generado por la vegetación si es que la hay. Cuando se conjuntan estos factores con la granulometría del suelo se genera un ambiente específico en el medio, que determina la posibilidad de ser habitado o no por la macrofauna

En cuanto a la distribución vertical de la densidad y la biomasa, en general hay mayor cantidad de individuos y peso en el primer estrato, disminuyendo notablemente a medida que se aumenta la profundidad, sin embargo existen algunas excepciones en Montes Azules y el cacao, ya que al final de la época húmeda y la época seca, los estratos tres y cuatro presentaron la mayor biomasa, a pesar que el número de individuos es menor, un caso similar fue reportado para los pastizales de Laguna Verde, Ver (Lavelle et al 1981) La posible explicación es que

los organismos tienen que buscar zonas del suelo con mayor humedad

En Montes Azules la humedad del suelo, durante las épocas de muestreo se mantiene en niveles que nunca descienden por debajo del punto de marchitez permanente (p.m.p.), ubicándose por lo general entre la capacidad de campo (c.c.) y este, esta condición favorece la vida en el suelo. Al final de la época húmeda se encontró la mayor diversidad con 18 grupos, siendo el primer nivel el más representado con 15 grupos. En cuanto a la densidad se refiere, en la profundidad de 0 a 10 cm. además de encontrarse el mayor número de grupos tenemos la mayor densidad y biomasa, ya que representa el 45.91% y el 46.59% del total respectivamente. En la hojarasca que ocupa el segundo sitio en diversidad y densidad presenta la menor biomasa, lo que representa muchos individuos pero de baja talla, hormigas y termitas principalmente lo que es natural debido al hábito alimenticio de estos organismos. (Apendice I, Figuras No. 23 y 24 A)

En la época seca no obstante que la humedad del suelo no llega a ser inferior del p.m.p. la diversidad baja a 13 grupos y la densidad decrece fuertemente, no así la biomasa, en esta época el descenso de la densidad se puede atribuir a la disponibilidad baja de recursos adecuados para los pequeños individuos detritívoros (algunos cultivadores de hongos), por lo que se puede explicar la alta biomasa, comparable a la encontrada en la época anterior. En esta temporada de baja precipitación la principal biomasa se encontró en el último nivel muestreado con el 57.88% del total, atribuible a solo, 11 individuos pero de gran talla. (Apendice I, Figuras No. 23 y 24 B)

En la temporada húmeda nuevamente las poblaciones de la hojarasca incrementan el número de individuos, ya que la mayor densidad se encuentra en ella (77.69%), sin embargo la biomasa es mayor en el primero y segundo nivel con 38.50% y 40.53% respectivamente. (Apendice I, Figuras No. 23 y 24 C)

Para el final de la época húmeda de los dos ciclos estacionales se encuentra una distribución más homogénea de la biomasa, lo que parece ser el de la estabilidad de las condiciones en el medio edáfico, como resultado de las interacciones entre los componentes de este nicho ecológico. El fin de la época húmeda parece representar cambios más armónicos, caracterizados por la adaptación plena de los organismos del suelo a la no tan elevada humedad en todo el perfil. (Apendice I, Figuras No. 23 y 24 D)

8.4.2 CULTIVO DE CACAO

En este sitio el final de la época húmeda se encuentran concentrados el 74.72%, la densidad de la población a nivel de la superficie (0 a 10 cm) que así mismo corresponde al 6.36% de la biomasa total. Como se puede observar aquí los individuos principalmente corresponden al grupo de las hormigas lo que explica la alta densidad y la relativamente biomasa. (Apendice I, Figuras No. 25 y 26 A)

En la época seca nuevamente las principales densidades y biomásas se encuentran en el 1° y 2° niveles dominando las hormigas y los diplópodos, de esta forma los 10 cm superficiales acumulan el 41.73% de la densidad total y el 53.58% de la biomasa. En el segundo nivel se encuentra el 31.60% de la biomasa total concentrada principalmente en los coleópteros. En este caso existe un incremento en la biomasa a pesar que la densidad se redujo a casi la mitad (Apendice I, Figuras No. 25 y 26 B)

En la época húmeda que corresponde a las lluvias más fuertes de la temporada se tiene una disminución de la población bastante considerable, que puede atribuirse a la reducción de la cobertura arborea, lo que debe tener un efecto fuerte en el proceso de adaptación de la comunidad del suelo, en esta época se colectaron principalmente organismos muertos que son indicadores del efecto adverso (Apendice I, Tablas No. 25 y 26-C)

Continuando con la temporada húmeda pero ahora al final de esta, nuevamente destaca la presencia de los depredadores (diplópodos) y de las hormigas, en el primer nivel, en este sitio se concentra el 50% de la densidad total. Sin embargo la biomasa se encuentra más o menos homogéneamente distribuida en los 4 niveles del suelo (1° nivel 37.6%, 2° nivel 7.7%, 3° nivel 23.6% y 4° nivel 31.1%). Al igual que Montes Azules el final de la época húmeda representa mayor estabilidad en las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la comunidad del suelo. (Apendice I, Figuras No. 25 y 26-D)

8.4.3 PASTIZAL

En el pastizal los cambios temporales son más drásticos, lo que es natural ya que 4 años de cambio en el uso del suelo no son suficientes para establecer una población climax bajo las condiciones ambientales de la región; en las 4 épocas muestreadas la mayor densidad y biomasa se concentra en los 10 primeros cm. de profundidad. Esto puede tener como explicación el hecho que la mayor concentración de nutrientes se encuentra en esta profundidad, ya que las raíces, sus exudados y las condiciones de aereación son mejores. (Apendice I, Figuras No. 27-A,B,C y D; 28-A,B,C, y D)

8.5 DIVERSIDAD EN RELACION CON LA DISTRIBUCION VERTICAL

Independiente del sitio de muestreo, la mayor diversidad se encuentra en los 10 primeros cm. de profundidad, debido al aporte de nutrientes en este nivel, ya sean provenientes de la hojarasca y materiales en descomposición, que son alimento de un importante número de organismos que a su vez son el alimento de depredadores. El primer nivel representa la mayor velocidad de transformación de la materia orgánica, que sirve de sustento para los organismos geófitos y detritívoros. Como es de esperar en la región no perturbada donde la población está más cercana al climax, se encuentra la diversidad más alta, en general distribuyéndose en forma más homogénea a lo largo del perfil en cada una de las épocas muestreadas.

En cambio en el suelo del cultivo de cacao y el pastizal debido a la alteración del medio, encontramos la mayor diversidad de organismos en los primeros 10 cm. de profundidad siendo esta distribución más marcada en el pastizal

8.6 NOMOCENOSIS FUNDAMENTALES

En la selva los grupos principales son Coleoptera, Araneae, Diplopoda, Gastropoda, Chilopoda, Hymenoptera, Isoptera y Blattaria.

8.6.1 COLEOPTEROS: La comunidad de coleópteros en la región es muy importante, ya que representan la principal biomasa a lo largo de todo el ciclo estacional (68.44%). Los coleópteros pertenecen a 8 familias, encontrándose los adultos distribuidos en 7 familias, mientras que las larvas pertenecen a igual número, solo que no están presentes larvas de la familia Staphylinidae y adultos de Scydmaenidae.

Al final de la época húmeda, destaca la familia Scarabaeidae tanto adultos como larvas. Los coleópteros, son sin duda el grupo taxonómico más importante en los medios estudiados. El sitio donde tiene mayor relevancia es el medio forestal, ya que en todo el ciclo estacional la biomasa total fue de 24,169 g/m², mientras que en el cultivo de cacao esta biomasa es de 14,720 g/m², decreciendo en el pastizal a solo 2,490 g/m².

Sin embargo la densidad en la selva es muy semejante a la encontrada en el pastizal, hecho que nos indica la presencia de individuos de gran talla en el medio forestal. Un hecho evidente es que la pérdida de la cobertura forestal ha influido sobre este grupo taxonómico, observándose más el efecto donde no ha quedado ningún elemento arboreo.

Analizando con más detenimiento esta población, en Montes Azules las principales biomazas se concentran al final de la época húmeda y como es de esperar los valores más bajos corresponde a la temporada de sequía (2.873 g/m²), este valor sin embargo sobrepasa el total de la biomasa del ciclo estacional encontrada en el pastizal.

Los coleópteros de la selva corresponden a 5 familias; en la época húmeda solo se encontraron adultos de 5 familias y larvas de 1 familia. Respecto a larvas y adultos lo esencial de la comunidad lo forman los Scarabaeidae ya que corresponde a estos el 100% de la biomasa total de larvas, mientras que la densidad de adultos de esta familia es de 43.58%.

En la época seca los coleópteros están distribuidos en 4 familias estando presentes individuos pertenecientes a 3 familias de adultos y 3 de larvas. La principal familia es Scarabaeidae tanto en densidad y biomasa de adultos ya que constituye el 70% y 93.69% del total. Las larvas de Ostomidae constituyen la mayor biomasa con 69.03%.

En la época húmeda la comunidad de coleópteros aumentó a 6 familias, estando distribuidos los adultos en 6 familias y las larvas en 4 familias. En esta época las larvas de

Scarabaeidae son las más favorecidas, ya que amalgaman el 35% de la densidad total de la temporada, con individuos de gran tamaño. Al término de las lluvias la población de coleópteros nuevamente alcanzó la mayor densidad y biomasa, solo que en este caso es notoria la presencia de un buen número de larvas de Scarabaeidae (95.88% de la biomasa total de adultos y larvas de la época).

El componente esencial de la comunidad de coleópteros en la Selva, es la familia Scarabaeidae que acumuló a lo largo del ciclo anual la principal densidad y biomasa, tanto de adultos como de larvas (47.81% en densidad y 93.55% de biomasa de adultos; 64.88% de densidad y 96.19% en biomasa de larvas).

La mayor biomasa de larvas de Scarabaeidae se presenta en el fin de la época húmeda con 8,521 g./m², que supera en mucho la biomasa en épocas similares de otras regiones, donde la biomasa total de larvas de coleópteros no es mayor de 2.4 g./m², 3.17 y 2 g./m² de Laguna Verde Mex. (Lavelle, 1982); Nigeria (Madge, 1969) y Bonampak, Mex. (Lavelle, 1984).

En la zona del cultivo de cacao nuevamente corresponde a los coleópteros la mayor abundancia en cuanto a la densidad total anual se refiere, ya que constituye el 67.37% del total del peso de los individuos. En este sitio el número de familias se incremento a 11, apareciendo en esta zona las familias Scolytidae y Pselaphydae, que no estaban presentes en la región no perturbada.

Los adultos se distribuyen en 10 familias, correspondiendo la mayor biomasa total anual a Elateridae. Por otra parte las larvas corresponden a 8 familias, apareciendo la familia Sthaphylinidae que no aparecía en el medio forestal, las larvas de Scarabaeidae, al igual que en la Selva representan la mayor biomasa (91.30%). La época húmeda (final de las lluvias) se caracteriza por la presencia de larvas de Scarabaeidae, representando estas el 75.14% del total de las larvas y el 55.09% del total de los coleópteros (larvas y adultos) de la temporada.

En comparación con la predominancia observada en la selva de la familia Scarabaeidae (larvas y adultos), a lo largo del año, en el cultivo de cacao otras familias desplazan a Scarabaeidae, tal es el caso de la temporada de sequía, donde se encontró a los adultos de Elateridae como la principal biomasa (82.55% del total de coleópteros tanto adultos como larvas).

En la época húmeda los adultos de Scarabaeidae constituyen la principal biomasa de los coleópteros adultos, en cambio la mayor biomasa de larvas se encuentra más o menos distribuida homogéneamente entre las familias Curculionidae y Scarabaeidae. Al término de las lluvias desaparecen los adultos de Scarabaeidae pero sus larvas se incrementan, de tal manera que por su número les corresponde el 92.14% de la biomasa de la época y el 79.10% del total del peso de los coleópteros cuantificados durante el año.

En el pastizal la comunidad se ubica en 10 familias, desapareciendo la familia Ostomidae que se encuentra en la Selva y el cultivo de cacao, por su parte Pselaphidae es una familia

comun solo en el cultivo de cacao y el pastizal.

En la zona de potrero la abundancia de coleópteros decrece fuertemente sobresaliendo durante todo el ciclo estacional los adultos de las familias Scarabaeidae y Carabidae y las larvas de las primeras. La población tanto de adultos de las dos familias importantes, durante el primero y cuarto muestreo que corresponde al final de las 2 épocas húmedas de 2 años consecutivos, se encuentra en equilibrio ya que presentan pequeñas variaciones en la biomasa, una respecto de la otra, sin embargo durante la época seca y húmeda los adultos de Scarabaeidae llegan a tener valores muy bajos, inferiores al resto de las familias presentes.

Por su parte la familia Carabidae parece no ser afectada por la variación drástica de las condiciones ambientales producidas por la deforestación total, ya que la biomasa no fluctúa fuertemente durante todo el año muestreado.

Las larvas más importantes corresponden a la familia Scarabaeidae en los tres sitios muestreados, teniendo la mayor abundancia en las zonas que presentan cobertura arborea ya que en el pastizal decrece fuertemente de alrededor de los 1.129 gr./de peso a 496.05 mg. de peso fresco anual.

Los adultos de Scarabaeidae parecen ser más importantes en la Selva no perturbada, mientras que en el cultivo de cacao los elatéridos representan la mayor biomasa. En cuanto a la familia Carabidae solo parece ser favorecida por las perturbaciones del medio ya que se

relaciona su abundancia con la pérdida del dosel.

La fuerte variación y los diferentes sitios muestreados en cuanto a la presencia de las diferentes familias, se relacionan directamente con el uso del suelo ya que este ha condicionado cambios drásticos que alteran las condiciones microclimáticas, afectando la distribución vertical y horizontal así como la temporalidad de las diversas familias encontradas.

8.6.2 HORMIGAS: Las hormigas (hymenópteros) es la población que presenta la mayor abundancia en los tres suelos estudiados, la biomasa es baja respecto del peso total de la macrofauna encontrada. En el pastizal constituyen un componente importante, ya que conforman el 12.63% de la biomasa y el 32.90% de la densidad total, no obstante comparando las poblaciones de los 3 sitios, las hormigas del pastizal presentan valores inferiores al 50% respecto de las otras 2

La densidad observada es baja en los tres sitios, si se compara con los valores reportados por Lavelle y colaboradores, quienes encontraron en pastizales de baja y alta altitud 558 ind/m² y 442 ind/m² respectivamente, en la región de Laguna Verde, Veracruz Méx. (1981) y con lo reportado por Lavioux (1978) para las Sabanas de Lamto en Costa de Marfil África (500 ind/m²). La densidad de hormigas en la Selva es baja con respecto a las poblaciones de la Selva Amazonica (860 ind/m²) (Beck 1971) así con respecto de los de la selva de baja altitud (763 ind/m²) y de alta altitud (1402 ind/m²) de Laguna Verde Veracruz (Lavelle y cols 1981).

8.6.3 ARAÑAS: Las arañas constituyen un grupo importante en el medio selvático que ocupa el segundo sitio por su alta biomasa ya que conforma el 6.53% de la biomasa. Sin embargo en el suelo correspondiente al cultivo de cacao este grupo disminuye mucho en biomasa, pero no así en densidad por lo que aquí se tienen individuos de menor talla que los encontrados en el medio no perturbado. En el pastizal la densidad de arañas es similar a la encontrada en el suelo cultivado, solo que en este caso los individuos son pequeños.

La densidad de la población de arañas en el pastizal comparable con la encontrada en un pastizal neotropical de mediana altitud de la región de Laguna Verde Ver. (Lavelle 1981) y con las 2 estudiadas por Blandin (1974) en las Sabanas de Lamto quien encontró 29 ind/m². Si comparamos estos valores con los reportados para medios herbáceos de regiones templadas (40 - 50 ind/m²) resultan bajos (Ford, 1935; Bameja, 1939; Bristone, 1939, y Salt, 1948).

En la selva la densidad es muy baja en comparación con otros medios similares como el de Laguna Verde Ver. con 123 - 129 ind/m² (Lavelle, 1981), la Selva Amazonica con 90 ind/m² (Beck, 1971), la Selva Tropical de Nigeria con 600 ind/m² (Madge, 1965). En cuanto a biomasa el sitio estudiado presenta pesos superiores (943 mg/m² - 2,366 mg/m²) a los que se presentan en las Selvas de alta y baja altitud (0.47 - 1.4 mg/m²) de la región de Laguna Verde, Ver. (Lavelle y Cois, 1981).

8.6.4 DIPLOPODOS: Los grandes diplopodos son característicos de la Selva e igualmente numerosos en el suelo cultivado, pero sensiblemente más pequeños; sin embargo en el pastizal son tan poco numerosos y pequeños que la densidad observada solo es de 3.2 ind./m², con una biomasa de 0.432 mg·m². Comparando la población de la Selva Lacandona con las de la Selva Amazonica (Beck, 1971).

Al comparar las poblaciones de la Selva Lacandona con las densidades observadas por Lavelle en Bonampak (1984), tenemos que en épocas similares los coleópteros en la zona no alterada representan la segunda densidad con 20 ind./m², pero aportando la principal biomasa (3,993.8 mg/m²); mientras que en Bonampak este grupo representa la principal densidad y biomasa (468 ind./m² y 2,039.46 mg·m²). No obstante en Montes Azules la biomasa de coleopteros es cerca de 49% mayor que en Bonampak (Lavelle, 1984).

En general la región de Montes Azules presenta una rica diversidad, encontrándose 21 grupos que contrastan con los 15 y 16 grupos caracterizados para Bonampak y Laguna Verde. Sin embargo en el pastizal la diversidad disminuye notoriamente, ya que solo se encontraron 17 grupos taxonómicos (Lavelle, 1984; 1981).

Por hábito alimenticio se tiene en la selva una alta diversidad de organismos detritívoros con 4 grupos de depredadores. En este caso se observa que en relación con otros sitios, donde Lavelle encuentra en Bonampak un equilibrio entre depredadores y estraminívoros (Lavelle, 1984).

En la selva de Bonampak se observa un número alto de coleopteros en relación con la densidad encontrada en montes azules, lo que indica la presencia de individuos de mayor talla para montes azules en comparación con los de Bonampak (Lavelle, 1984).

9. CONCLUSIONES

- 1.- La metodología utilizada permitió evaluar el efecto que tiene la actividad humana sobre los medios estudiados, ya que la tala inmoderada aumenta el intemperismo, fundamentalmente hídrico debido a la alta precipitación, provocando pérdida del suelo superficial y lavado de nutrientes por lixiviación, disminuyendo la fertilidad por la erosión.

- 2.- La zona no perturbada presentó mayor diversidad en la macrofauna edáfica.

- 3.- Las principales densidades y biomásas corresponden a la Selva, observándose una disminución en el cultivo de Cacao, teniendo su mayor efecto en el Pastizal.

- 4.- Los diferentes usos del suelo en el bosque tropical subperenifolio afectan el funcionamiento del sistema suelo, debido principalmente a los puntos que a continuación se mencionan.
 - a) La tala de árboles favorece la pérdida del suelo por lavado.

 - b) La relación de los organismos con el sistema radicular se altera, modificando los procesos de remoción del suelo afectando la dinámica de la microflora edáfica.

c) El uso de agroquímicos aunado a la incidencia de factores climáticos como lluvia, radiación solar y viento, favorece la formación de comunidades disclimax, generando la aparición de vegetación secundaria y fauna edáfica, que debido a su estrategia reproductiva y capacidad de adaptación desplaza a la fauna original.

- 5.- Las variaciones climáticas modifican la diversidad y abundancia de los organismos.
- 6.- La influencia del clima es más severa sobre los organismos de los suelos perturbados en relación al suelo no perturbado, a causa de la pérdida de la cobertura arborea que al estar ausente, la radiación solar y la lluvia inciden directamente sobre el sustrato, causando mayor desecación o saturación del terreno dependiendo de la condición climática.
- 7.- En el suelo no perturbado existe una distribución más homogénea de las comunidades del suelo a lo largo del perfil, en relación a los sitios destinados a la producción agropecuaria.
- 8.- La comunidad de coleópteros parece tener un papel preponderante en los medios estudiados, debido a una elevada densidad y biomasa. Los coleópteros por su hábito alimenticio (detritívoros y rizófagos principalmente) durante su estado larvario remueven las partículas de suelo, promoviendo la incorporación y homogenización de la materia orgánica con el suelo que habitan.

9.- A nivel trófico, dominan los organismos detritívoros

10.- La actividad humana ha modificado en forma considerable el medio tropical estudiado, ya que los habitantes de la región han trastocado fuertemente al ambiente local, debido a la falta de cumplimiento de los compromisos establecidos para proveerles de ecotecnologías que puedan hacer compatibles el desarrollo comunitario con la preservación del bosque

Geopolíticamente la zona tiene gran interés, ya que toda la franja de la región conocida como Marqués de Comillas es limítrofe con Guatemala. La inestabilidad sociopolítica de este país vecino y la llegada de refugiados guatemaltecos obligó a la administración mexicana ha establecer un programa de colonización de la franja fronteriza.

La zona se colonizó rápidamente aumentando la densidad de población, en el caso del ejido de Boca del Chajul y de muchos otros los habitantes son originarios de Michoacán, Jalisco, Guanajuato y Sinaloa fundamentalmente, originalmente se les otorgó crédito y facilidades para cultivar cacao, sin embargo los precios internacionales del producto así como como el decremento en el consumo de bebidas con sabor chocolate afectó las expectativas económicas de la región.

A partir de este momento se identificó el tráfico de animales vivos como: guacamayas, tucanes, tejones, nutrias, entre los más importantes. Además se incrementó la venta de pieles de

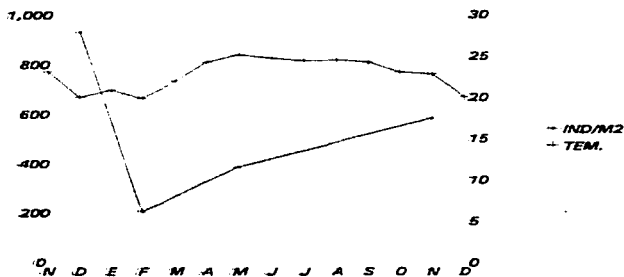
jaguar, ocelote y venado, todo esto como un medio de subsistencia. Los eventos en Guatemala promovieron el flujo de refugiados a Chiapas asentándose en su inicio en el poblado de Ixcán, Boca del Chajul y Flor de Cacao. En el caso del poblado de Boca del Chajul en 1984 la población era de 750 personas de nacionalidad mexicana y en los siguientes años la población de guatemaltecos llegó a ser de 4,500 habitantes.

Esta situación generó un cambio radical del paisaje por la pérdida de varias hectáreas de bosque que sirvieron para la construcción de casas, escuelas, corrales, etc.

10.- RECOMENDACIONES

- 1.- Formar recursos humanos en este campo para realizar programas de investigación sobre la utilización y explotación de los recursos tropicales, mediante agroecosistemas adecuados a los trópicos
- 2.- La planeación del uso del suelo, tomando en consideración el equilibrio entre la actividad forestal, agricultura y ganadería con los organismos del suelo.
- 3.- Aprovechar los recursos humanos que existen en el país, con el objeto de planear ecológicamente el uso del trópico, asegurando el bienestar de su población
- 4.- Apoyar decisivamente los programas de investigación que se apeguen a las necesidades reales del trópico.
- 5.- Hacer más estudios e investigación en la zona, tomando en consideración las relaciones organismos-planta-suelo
- 6.- Con los resultados que se obtengan, seleccionar aquellas zonas con recursos para aumentar la productividad y producción de alimentos, especies maderables, etc. sin que la alteración del medio lo lleve a su degradación.

MONTES AZULES
DENSIDAD Y TEMPERATURA



DENSIDAD Y PRECIPITACION



FIGURA No. 17

**CULTIVO DE CACAO
DENSIDAD Y TEMPERATURA**

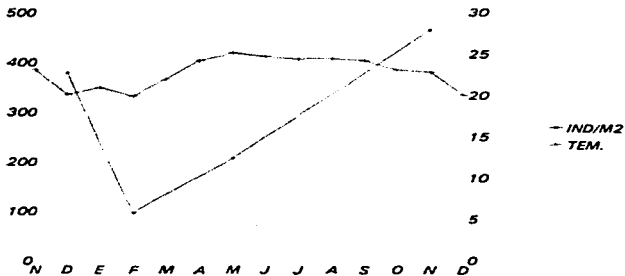


DENSIDAD Y PRECIPITACION



FIGURA No. 18

PASTIZAL
DENSIDAD Y TEMPERATURA



DENSIDAD Y PRECIPITACION

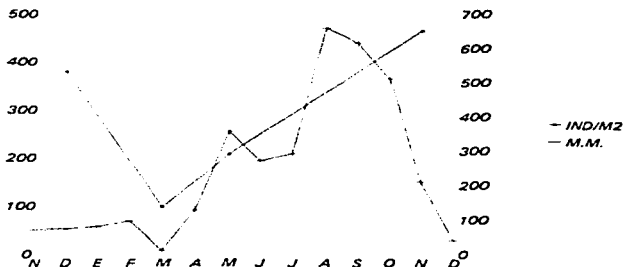
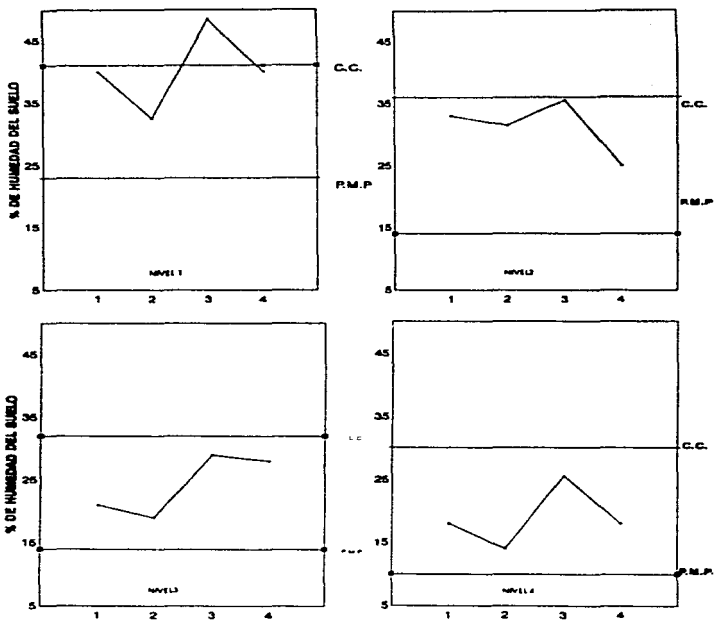
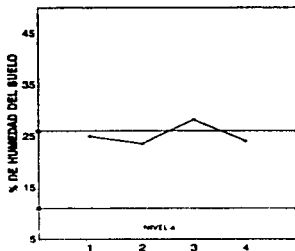
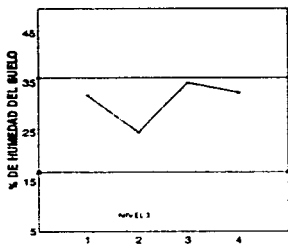
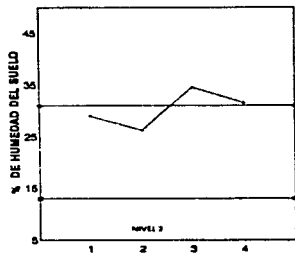
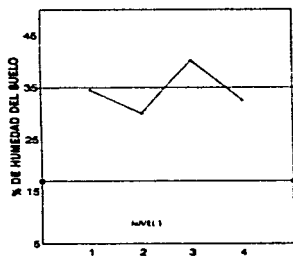


FIGURA No. 19



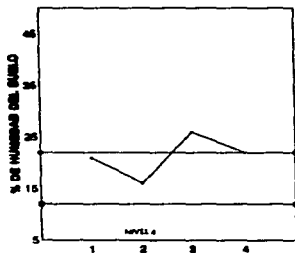
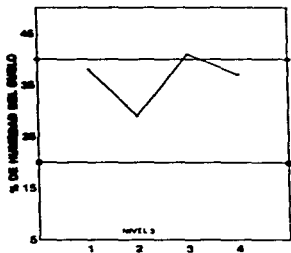
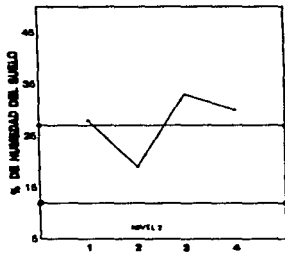
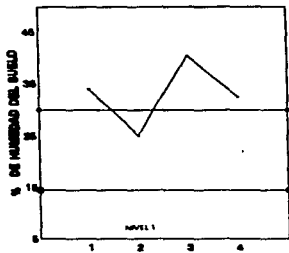
VARIACION TEMPORAL DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN DIFERENTES NIVELES EN RELACION
A LA CAPA CIEN DE CAMPO (C.C.) Y FINCA DE SACCHINO (F.M.F.)

FIGURA No. 20



VARIACION TEMPORAL DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN EL CENTRO DE LA CAJA DE SELECCION CON LA CAPACIDAD DE CARGA IC C-19 EN UN PUNTO DE MUESTREO TIPO (NIVEL 1, 2, 3, 4).

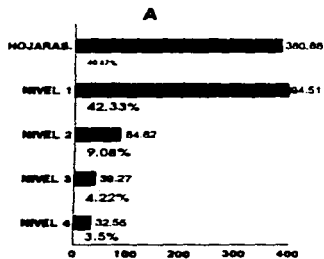
FIGURA No. 21



VARIACIONES EN LA PRECISION DEL NIVEL DE EL NIVEL EN RELACION
A LA CAPACIDAD DE CAMPO (C.C.) Y TIPO DE SANGRE (ABO) Y (M.F.)

FIGURA No. 22

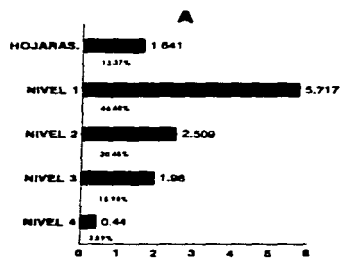
FIN DE EPOCA HUMEDA



BIOMASA DE MONTE AZULES

FIGURA No. 23-A (ind/m²)

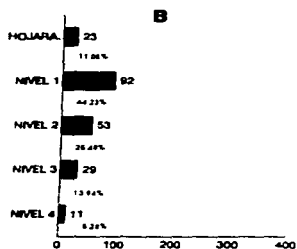
FIN DE EPOCA HUMEDA



BIOMASA DE MONTE AZULES

FIGURA No. 24-A (mg/m²)

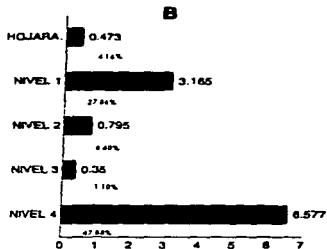
EPOCA SECA



BIOMASA DE MONTE AZULES

FIGURA No. 23-B (ind/m²)

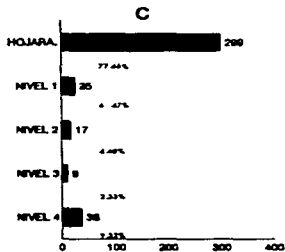
EPOCA SECA



BIOMASA DE MONTE AZULES

FIGURA No. 24-B (mg/m²)

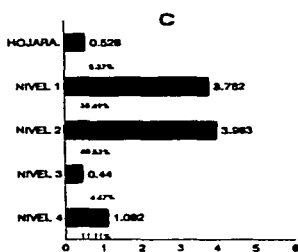
EPOCA HUMEDA



CENEDAS DE BICHOS AZULOS

FIGURA No. 23-C

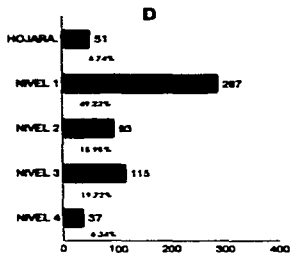
EPOCA HUMEDA



CENEDAS DE BICHOS AZULOS

FIGURA No. 24-C

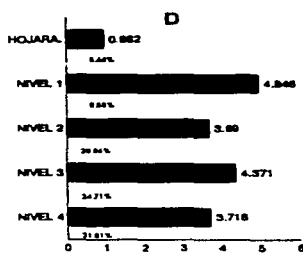
FIN DE EPOCA HUMEDA



CENEDAS DE BICHOS AZULOS

FIGURA No. 23-D

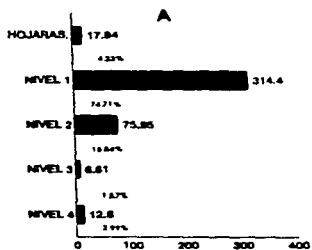
FIN DE EPOCA HUMEDA



CENEDAS DE BICHOS AZULOS

FIGURA No. 24-D

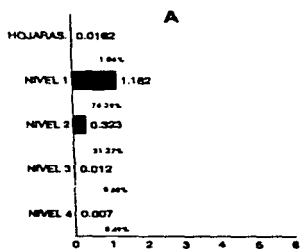
FIN DE EPOCA HUMEDA



RESERVA EN CACAO

FIGURA No. 26-A

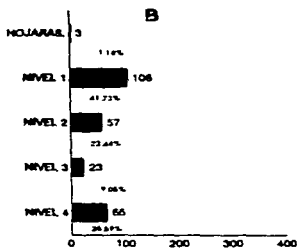
FIN DE EPOCA HUMEDA



RESERVA EN CACAO

FIGURA No. 26-A

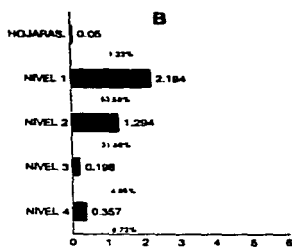
EPOCA SECA



RESERVA EN CACAO

FIGURA No. 25-B

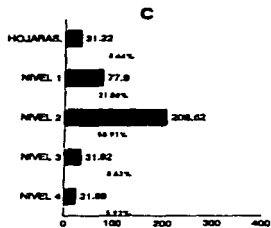
EPOCA SECA



RESERVA EN CACAO

FIGURA No. 26-B

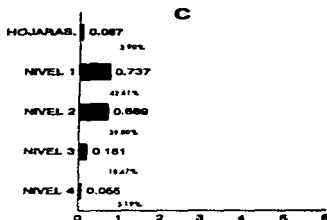
EPOCA HUMEDA



NUMERO DE CACAO

FIGURA No. 25-C (mg/m²)

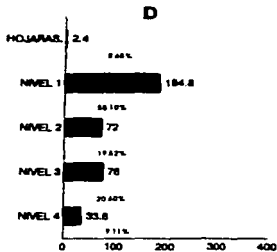
EPOCA HUMEDA



NUMERO DE CACAO

FIGURA No. 26-C (mg/m²)

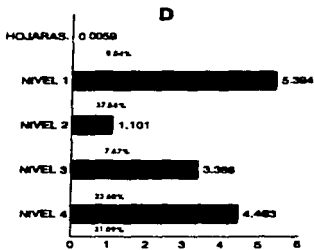
FIN DE EPOCA HUMEDA



NUMERO DE CACAO

FIGURA No. 25-D (mg/m²)

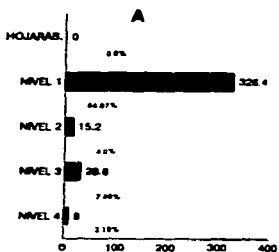
FIN DE EPOCA HUMEDA



NUMERO DE CACAO

FIGURA No. 26-D (mg/m²)

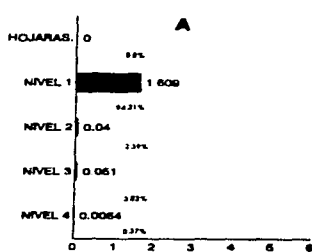
FIN DE EPOCA HUMEDA



DISTRIBUCION DE NIVELAS

FIGURA No. 27-A (mg/m²)

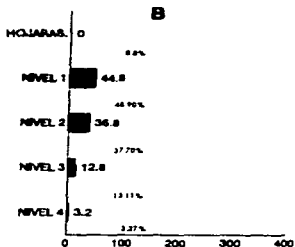
FIN DE EPOCA HUMEDA



DISTRIBUCION DE NIVELAS

FIGURA No. 28-A (mg/m²)

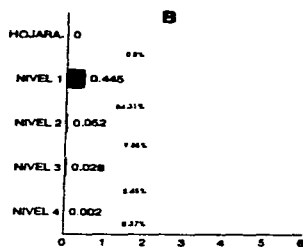
EPOCA SECA



DISTRIBUCION DE NIVELAS

FIGURA No. 27-B (mg/m²)

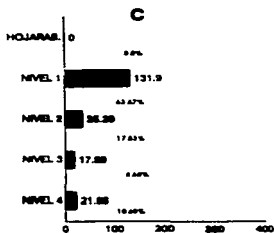
EPOCA SECA



DISTRIBUCION DE NIVELAS

FIGURA No. 28-B (mg/m²)

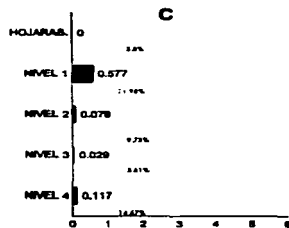
EPOCA HUMEDA



MOJADURA DE PASTUREL

FIGURA No. 27-C

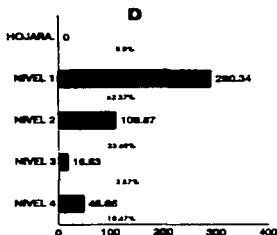
EPOCA HUMEDA



MOJADURA DE PASTUREL

FIGURA No. 28-C

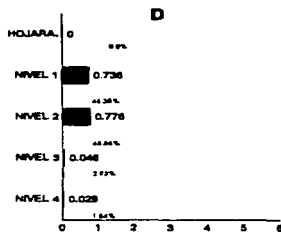
FIN DE EPOCA HUMEDA



MOJADURA DE PASTUREL

FIGURA No. 27-D

FIN DE EPOCA HUMEDA



MOJADURA DE PASTUREL

FIGURA No. 28-D

V. APENDICE II

I. A. P. A.	MONTES AZULES											
	NIVEL 1			NIVEL 2			NIVEL 3			NIVEL 4		
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	
HYMENOPTERA	119.3	40.84	94	72.3	21.33	36.4	4	1.13	4	8.4	342.63	194.49
SOPTERA	142.4	54.4	263.3	246.34	1.33	3.8	2.64	2.64	1.33	8.93	371.22	266.48
HEMPTERA			2	1.83							2	1.83
HOMOPTERA												
OSTHOPTERA	8.64	8.73	1.33	8.4	1.33	64.73	1.33	1.4			4.65	44.64
DESMOPTERA			2	1.2	2	1.2	2	4.4	8.64	4.34	4.64	11.24
LEPIDOPTERA												
DIVULGATA			2.64	12.44	3.33	34.64			1.33	8.4	7.32	42.22
MPERA	3.2	8.34									3.2	8.34
BLATTARIA	1.2		1.33				8.64	8.64		1.3	3.95	427.12
DIPLURA			2.64	8.4		7	1.33	8.64	4	4.34	9.99	12.84
PROCTERA												
SOFOFA	2.64	4.64	4	27.73	8.64	4.33					7.32	34.82
CHELOPODA	8.64	8.64	8.2	18.4	4	11.2	2.64	2.34	2.64	12.33	17.26	47.64
DIPOPODA	2.64	8.34	36	181.8	7.33	27.24	1.33	42.64			41.82	242.18
ARANEI	4.64	24.73	4.64	447.53	2.64	448.34			8.64	8.73	14.64	943.26
PSEUDOSCOPIERA	1.2								8.64	8.4	1.94	1.24
SARCOPODA	3.2	19.44	2.64	719.2	8.64	11.23					4.82	788.19
MEMBRAN							2.64	1.72	8.64	1.83	3.82	3.35
ESCHERICHOS	4.4	8.33	8.64	8.64			8.64	1.13	8.64	1.2	8.64	2.93
VERTEBRATA												
VARIOS	84	72.14	18.2	161.2	22.64	231.24	8.64	87.4	3.2	24.84	108.92	894.34
COLEOPTEROS	19.88	1312.82	22.64	3284.89	13.33	1634.79	11.22	1811.74	11.97	377.32	75.15	8297.81
TOTAL	388.84	1441.87	394.81	8717.82	84.82	2569.67	39.27	1948.23	32.84	488.79	931.83	12240.27

----FIN DE EPOCA HUMEDA----

Da. MD/MP Su. MD/MP

TABLA No.1

MONTES AZULES

FAMILIA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL					
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B				
	SCARABAEIDAE	A	0.66		3.33		1.38		5.33		8		1808.4	0.66	341.4	17.98
	L	0.66	1029.2		2	363.6		4	840.73		1.33	51.93	0.66	13.4	8.65	1190.64
SPHALYRIDAE	A														10	100.98
	L		142.74			7.2										0
ELMIDAE	A								0.66				1.33		3.29	0
	L	1.3	31.9							7.66				20.3	0	99.65
CHEYROMELIDAE	A			0.66		1.33							0.66	1.04	9.33	2.34
	L														0	0
TESSIDORIDAE	A														0	0
	L														0	0
OSOBIDAE	A														0	0
	L														0	0
CUCULIONIDAE	A														0	0
	L														0	0
HEMIPHYLIDAE	A														0	0
	L														0	0
DEMIPTERIDAE	A														0	0
	L														0	0
SCOLYRIDAE	A														0	0
	L														0	0
SCYTHARIDAE	A														0	0
	L														0	0
PELAPIDAE	A														0	0
	L														0	0
CABANIDAE	A			0.66		1.66									0.66	1.66
	L														0	0
VARIIDAE	A	0.6			2		4		14.33		1.33	148.73	0.66	1.04	8.69	226.64
	L	6.66	39		12	1486.4									14.68	1465.04
SOBOL			49.24													0
		14.88	1312.87		22.66	2248.44		13.33	1438.99		11.33	1811.24		11.97	377.33	75.19
-----FIN DE EPOCA MUESTRA-----													75.19	8397.61		

TABLA No. 2

D=NO/SP

B=NO/SP

MONTES AZULES

T A S A	INDIABACIA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P
HYMENOPTERA	4	0.7	23	110.2	8	54.9	1	3.3	1	12.6	34	181.9
DIPTERA	7	16.2	2	6.3	27	82.2	2	3.3			38	76
HEMiptERA											0	0
HOMOPTERA							1	38.2			0	0
ORTHOPTERA											0	0
DERMAPTERA											0	0
LEPIDOPTERA											0	0
THYSANURA			1		1						1	1
DIPTERA											0	0
BLATTARIA	3		3		1	9.8	1		2		8	36.6
DIPLOSA						0.5	1	0.9		4.7	4	4.1
PROCTERA												
SOFOIDA			4	4.7							4	4.7
CHILOPODA	1	0.8	17	279.9	3	72.2					21	352.4
DIPLOPODA			16	826.7	3	83.1					18	878.8
ARANEI	6	126.1	3	16.9			3	67.3	2	2136.9	12	2364.2
PSEUDOSCOPIONIDA	1	0.4									1	0.4
GASTROPODA	1	311.9	1	7.4							2	319.3
NEMATODE											0	0
ENCHITREIDOS											0	0
USOPHIDA											0	0
VAMOS	1	0.4	13	46.4	4	46.9			4	3267.7	24	4334.1
COLEOPTEROS			11	1663.8	4	67.2	20	226.8	3	1134.3	37	2873.1
TOTAL	23	473.6	92	2165.9	53	796.4	29	350.9	11	6977.4	207	11334.7
.....EPOCA SECA.....											207	11334.7

D=IND/M²P=MG/M²

TABLA No. 3

MONTES AZULES

FAMILIA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
ACARABIDAS	A			2								
	L			1318.7		3		18		184.7		1136.1
BRANHYRIDAS	A			1								1
	L			1.7								1.7
ELABIDAS	A											0
	L											0
CHEYOSIDIAS	A											0
	L											0
HEMBOSIDAS	A			1								1
	L			1.7								1.7
OROSIDAS	A											0
	L			0				2				0
CUCULIONIDAS	A			1		1				41.4		2
	L			74.2		14.5						0
MESOPHYLIDIAS	A											0
	L											0
DEMIPTIDAS	A											0
	L											0
SCOLYRIDAS	A											0
	L											0
SCYTHARIDAS	A											0
	L											0
PHALYPIDIAS	A											0
	L											0
CASARIDAS	A											0
	L											0
VABICA	A									1		1
	L									10.2		10.2
DIAS	D			11		0		20		2		37
..... EPOCA MICA				1463.4		47.2		275.4		1136.1		3073.1
TABLA No 4												37
												3073.1

MONTES AZULES

TAXA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA	87	26.7	2	4.4					1	18.5	90	49.6
ISOPTERA			1	3.1	2	26.4.7			1	4	4	291.8
HEMIPTERA											0	0
HOMOPTERA											0	0
ORTHOPTERA											0	0
DERMAPTERA											0	0
LEPIDOPTERA											0	0
THYSANURA			1	3.6							1	3.6
DIPTERA			5	56.6							5	56.6
BLATTARIA	1	1.3							1	0.9	2	2.2
DIPLURA					1	0.2			3	1.5	4	1.7
PROTEUA												
ISOPODA	2	1.5									2	1.5
CHEILOPODA			4	72.5	4	5.2	4	12.7	2	11	14	101.4
DIPLOPODA	17	71			1	779.3					18	850.3
ARANEAE	8	32.5	3	100.3	3	924.7			2	1041	16	2098.6
PSEUDOESCORPIONIDA											0	0
GASTROPODA	1	6.4									1	6.4
MERMITIDE											0	0
ENCHITREIDOS											0	0
UROSPIDA												
VARIOS	174	381	3	173.2	4	1648.7	2	151.2	26	15.7	209	2369.8
COLEOPTEROS	9	8	6	3368.9	2	340.7	3	276.2			20	3993.8
TOTAL	299	528.4	25	3782.6	17	3983.5	9	440.1	36	1093	386	9827.3
---EPOCA HUMIDA---											386	9827.3

TABLA No 5

D=IND/M²

B=MG/M²

MONTES AZULES

FAMILIA	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
SCARABAEIDAE	A	1	0.3								1	0.3
	L			3	1600						3	1600
THALPYLIDAE	A	3	2.7				1	0.1			4	2.8
	L										0	0
ELANIDAE	A	1	3.3				1				1	3.3
	L										1	3.3
CHEYLOIDAE	A	1	0.6					27.3			1	27.3
	L	2	1								2	0.6
TABERNOIDAE	A										0	0
	L										0	0
OSORIDAE	A										0	0
	L										0	0
CLEUCALONIDAE	A										0	0
	L										0	0
HEBEOHYLIDAE	A						1	2.6			1	2.6
	L										0	0
DREMEIIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCOLYTIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCYTHARIDAE	A										0	0
	L										0	0
PHYLLOPHAGAE	A	1	0.2								1	0.2
	L										0	0
CAMPIDAE	A										0	0
	L										0	0
VARIOS	A			1	1410.6	1	37.1				2	1447.7
	L			2	466.3	1	303.6				3	769.9
TOTAL		9	8	6	3368.9	2	340.7	3	275.4	0	20	3993
----- EPOCA HUMEDA ----												
											D	20
											D _{IND} /M ²	3993
											B _{MG} /M ²	

TABLA No. 6

MONTE AZULES

TAXA	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL			
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S		
HYMENOPTERA	3	0.6	58	111.9	60	187.2	80	127.4	10	79	191	506.1		
ISOPTERA	34	24.4	61	57.9	16	9.4	4	3.2	2	35	117	98.4		
MEMPTERA	1	531.8	1	53.4							2	585.2		
HOMOPTERA									2	13.7	2	13.7		
ORTHOPTERA											0	0		
DERMAPTERA											0	0		
LEPIDOPTERA														
INTSARUA			1	1.7	1	1.5					2	3.2		
DIPTERA											0	0		
BLATTARIA	3	139.4	16	99.5	2	6.5			1	0.4	22	245.8		
DIPLEUA			2	0.9	1	0.2	4	2.1	2	2.5	9	5.7		
PROTUA														
ISOPODA			8	5.6							8	5.6		
CHEILOPODA			15	66.9	8	26.9	4	45.5	2	2.3	29	141.6		
DIFLOPODA	2	65.9	50	1315.7	7	1478	1	0.4			60	2860		
ARANA	2	1.9	17	137.6	2	1040	3	248.6			24	1448.1		
PSEUDOSCORPIONIDA			3	1.1	1	0.4					4	1.5		
GASTROPODA			12	399.5							12	399.5		
MERMETIDI											0	0		
ENCHITREIDOS											0	0		
UBOPHIDA					1	1.6					1	1.6		
VARIOS	3	192.5	14	606.5	6	146.3	9	1420.3	7	100.8	39	2466.4		
COLEOPTEROS	3	5.7	29	2087.9	8	772.4	10	2524.1	11	351.4	61	8904		
TOTAL	51	962.2	287	4946.1	93	3690.4	115	4371.6	37	371.6	583	17686.4		
-----FIN DE EPOCA HUMEDA-----											D=IND/M ²	B=MG/M	583	17686.4

TABLA No. 7

MONTES AZULES

FAMILIA	NO. ABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL		
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	
SCABARAEIDAE	A		3	26.3	2	81.3	1	52.4	1	16.526	7	174.626	
	L		10	2009.8	3	598.15	6	2466.9	7	3447.9	24	8521.75	
STRAPHYLINIDAE	A		1	0.1	4	4.5			1	2.8	6	7.4	
	L										0	0	
GLABRIDAE	A				2				1		3		
	L		1	1.1	1	84.2	1		1	16.526	3	102.726	
CHEYTHOBIIDAE	A		1	0.6		6.75		2.2			1	0.6	
	L		4				1				5	0.6	
BARBOSCHIDAE	A			26.3					1	0.8	1	26.1	
	L	2		4					1	16.523	1	16.523	
OROSIDAE	A			5.6	4	12.8					6	18.4	
	L										0	0	
CURCULIONIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
MUSCOPHYLIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
DERMESIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
SCOLYBIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
SCYDARINIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
PELAPYIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
CABANIDAE	A		2			8.5					2	8.5	
	L										0	0	
VABOS	A								1		1		
	L								1	16.52	1	16.52	
TOTAS		2		26	2083.5	12	774.9	9	2521.3	12	3514.79	61	8904.09
----- FRI DE EPOCA HUMEDA -----			5.6		2083.5		774.9		2521.3		3514.79		61
					D=IND/MP		S=MC/MP						8904.09

TABLA No 8

MONTES AZULES

T A X A	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	B	S	D	S	B	S	D	S	D	S	D	S
HYMENOPTERA			28.8	160.5	3.2	4.48	0.8	0.24	1.6	0.88	34.4	166.1
ISOPTERA											0	0
HEMPTERA			4	17.64			1.6	5.52			5.6	23.36
HOMOPTERA			0.3	1.28							0.3	1.28
ORTHOPTERA			0.8	8.16							0.8	8.16
DERMAPTERA			3.2	4.08	1.6	3.44	0.8	0.64			5.6	8.16
LEPIDOPTERA			4	57.68							4	57.68
THYSANURA			0.8	4.08							0.8	4.08
DIPTERA											0	0
BLATTARIA											0	0
DIPLURA			0.8	3.42							0.8	3.42
PROCTERA											0	0
ISOPODA											0	0
CHILPODA			0.6	0.88	0.8	1.68	0.8	1.92	1.6	0.72	4	5.2
DIPLOPODA											0	0
ARANA			3.2	4.96	1.6	10.48	1.6	1.76			6.4	17.2
PSEUDOSCOPIONIDA											0	0
GASTROPODA											0	0
MESMITIDI					0.8	1.76			4	3.68	4.8	5.44
ENCHITREIDC9											0	0
UREONGIDA											0	0
VARIOS			235.2	336.16	2.4	10.56	20	35.12			257.6	381.64
COLEOPTEROS			44	1010.1	4.8	8.48	4	6.4	0.8	1.12	53.6	1026.07
TOTAL	0	0	325.9	1609.1	15.2	40.88	29.6	51.6	8	6.4	378.7	1707.99
-----FIN DE EPOCA HUMEDA-----											378.7	1707.99

TABLA NO 9

PASTIZAL

D=IND/M²

B=MG/M²

FAMILIA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
SCARABAEAE	A		5.4	464.4							5.4	464.4
	L		12	45.34							12	45.34
STAPHYLINAE	A										0	0
	L										0	0
ELATERIDAE	A										0	0
	L										0	0
CHEYROMELIDAE	A				0.8	1.84					0.8	1.84
	L		1.6	28.09	3.2	5.2	4	4.4	0.8	1.12	9.4	40.81
BRACHYMERIDAE	A										0	0
	L										0	0
ORONIDAE	A										0	0
	L										0	0
CURCULIONIDAE	A										0	0
	L										0	0
HYDROPHYLIDAE	A										0	0
	L										0	0
DERMESTIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCOLYTIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCYTHARIDAE	A										0	0
	L										0	0
PERILAMPIDAE	A										0	0
	L										0	0
CARABIDAE	A		14	397.88	0.8	1.44					14.8	399.32
	L		2.4	30.768							2.4	30.768
VARIOS	A		0.8	2.34							0.8	2.34
	L		5.6	29.136							5.6	29.136
TOTAL		0	44	1010.07	4.8	8.88	4	4.4	0.8	1.12	53.4	1026.07
----- FIB DE EPOCA HUMEDA -----											53.4	1026.07

TABLA No. 10

D=ND/MP

B=MG/MP

PASTIZAL

TAXA	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA			8	10.4	26.4	29.64	2.4	1.68	2.4	1.2	39.2	43.12
COPTERA											0	0
HEMIFTERA			0.8	0.32	1.6	0.72					2.4	1.04
HOMOPTERA											0	0
OSTHOPTERA			1.6								1.6	0
DERMAPTERA			2.4	13.92	1.6		0.8				4.8	13.92
LIPIDOPTERA				45.84		1.2		0.08			0	47.12
TRYSANURA					0.8	0.8					0.8	0.8
DIPTERA											0	0.8
BLATTARIA											0	0
DIPLURA							1.6				1.6	0
PROTURA								0.16				0.16
ISOPODA											0	0
CHILOPODA							1.6				1.6	0
DIPLOPODA								0.32			0	0.32
ARANAE			4		2.4	2.56					6.4	0
PSEUDOSCOBRIONIDA				25.28							0	27.84
GASTROPODA											0	0
MERMIDOS											0	0
ENCHIRIDEOS							0.8	1.52			0.8	0
UROSPIDA												1.52
VARIOS			8				1.6				9.6	
COLLOPHOROS			20	22.08			4	16	0.8	0.8	28.8	38.08
TOTAL	0	0	44.8	327.88	34.8	16.96	12.8	9.04	3.2	3	97.6	354.376
-----EPOCA SECA----				445.42		52.08		28.8				528.296
											97.6	

TABLA NO. 11

D=IND/M²

B=MG/M²

PASTIZAL

528.296

FAMILIA	HOJABARCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
SCARABAEIDAE	A		1.6	8							1.6	8
	L		0.8								0.8	
STAPHYLINIDAE	A			14.96							0	14.96
	L										0	0
ILA BRIDAE	A										0	0
	L		0.8		0.8	5.2					1.6	
CHEYLOMELIDAE	A		1.6	1.92			0.8	6.24			2.4	7.12
	L		4	26.64							7.2	32.88
EMBIOPIDAE	A			31.92		11.72					0.8	43.64
	L							0.8			0	0.8
GERONIDAE	A										0	0
	L										0	0
CURCULIONIDAE	A										0	0
	L										0	0
HYDROPHYLIDAE	A										0	0
	L										0	0
DIEMIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCOLYRIDAE	A						1.6	1.68	0.8	0.8	2.4	2.88
	L										0	0
SCYDARIDAE	A										0	0
	L										0	0
PHALYPIDAE	A										0	0
	L										0	0
CARABIDAE	A		1.6								1.6	
	L			106.2							0	106.2
VARIOS	A		6.4	91.136			0.8	0.32			6.4	91.456
	L		4	68							4	68
TOTAL		0	0	20	327.576	4	16.92	4	9.04	0.8	28.8	354.336
----- EPOCA SECA -----											28.8	354.336

TABLA No 12

D=IND/MP

B=MG/MP

PASTIZAL

TAXA	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA			1.33	2	0.66	1.8			0.66	1.2	2.65	5
ISOPTERA											0	0
HEMIPTERA			0.66	5.8							0.66	5.8
HOMOPTERA											0	0
ORTHOPTERA											0	0
DERMAPTERA											0	0
LEPIDOPTERA											0	0
THYSANURA											0	0
DIPTERA			4	10.4							4	10.4
BLATTARIA			1.33	106.66							1.33	106.66
DIPLURA											0	0
PROCTERA											0	0
ISOPODA											0	0
CHILOPODA			0.66	5			0.66	0.2	1.33	1.13	2.65	6.33
DIPLOPODA											0	0
ARANEAE			2.66	16	0.66	0.13					3.32	16.13
PSEUDOESCORPIONIDA											0	0
GASTROPODA											0	0
MERMELIDE					0.66	0.06			0.66	0.2	1.32	0.26
ENCHITREIDOS									0.66	0.13	0.66	0.13
UROPIGIDA												
VARIOS			104.7	250.33	24	63.6	12	23	13.3	23.9	154	360.83
COLEOPTEROS			16.6	181.56	9.31	12.52	5.33	5.8	5.32	91.22	36.56	291.1
TOTAL	0		131.9	577.75	35.3	78.11	18	29	22	117.8	207.1	802.64
.....EPOCA HUMEDA.....											D=207.1	B=802.64

TABLA No. 13

PASTIZAL

FAMILIA	HOJARACA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
ICARABIDAE	A		0.66	0.66							0.66	0.66
	L		0.66	107.13							0.66	107.13
TRIPNYCHIDAE	A		2	4.05				1.33		0.26	3.33	4.31
	L										0	0
BLASIDAE	A										0	0
	L		1.33	2.73							1.33	2.73
CHRYSOBIDAE	A				7.33						7.33	9.26
	L		0.66	12.4	9.26	5.36		5.8	0.66	0.06	6.67	18.26
SASSORIDAE	A		0.66	3.31							0.66	3.31
	L										0	0
OSTOBIIDAE	A										0	0
	L										0	0
CURCULIONIDAE	A		0.66	3.31							0.66	3.31
	L										0	0
HEBRONYMIDAE	A										0	0
	L										0	0
DESERIIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCOLYRIDAE	A										0	0
	L										0	0
SCYTHARIDAE	A										0	0
	L										0	0
PELIPIDAE	A		1.33	0.13							1.33	0.13
	L										0	0
CAMPIDAE	A		6.66	24.19	0.66	0.26			3.33		10.66	116.36
	L		0.66	1.73	0.66	2.6					1.32	4.33
VABROS	A		0.66	0.83	0.66	0.4					1.32	0.93
	L		0.66	21.6							0.66	21.6
TOTAL		0	16.6	181.84	9.31	12.83	5.36	5.9	5.32	91.23	36.56	291.1
----SPOCA MUREDA ----											36.56	291.1
D=NO/SP											B=NO/SP	PASTIZAL

TABLA No. 14

T A X A	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL		
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	
HYMENOPTERA			20	46.24	40.7	187.26	0.66	2.06	16	1.36	77.32	0.8	236.94
COLEOPTERA									0.8	0.72			0.72
HEMiptERA			26	35.86	0.66	1.8							26.66
HOMOPTERA													0
ORTHOPTERA			0.66										0.66
DERMAPTERA													0
LEPIDOPTERA													0
TRYSANURA													0
DIPTERA													0
PLATYBIA					0.66		0.66	3.26	0.8	2.4	2.12		8.66
DIPLURA			0.66		0.66	0.53	1.33	2.06			2.66		2.99
PROCTERA													0
ISOPODA													0
CHELOPODA			0.66				1.33						1.99
DIPLOPODA				0.53				0.73		3.2		3.2	0.432
ARANAS			16.6						1.6	0.432			18.2
PSEUDOSCORPIONIDA				207.26						3.2			210.46
GASTROPODA													0
MERMITE													0
ENCHITREIDOS													0
UBOPNGIDA													0
VARIOS			174.6		57.3		2	6.13	25.6	1.52	241.5		271.18
COLEOPTEROS			49.16	324.12	9.9	439.05	10.7	32.39	0.66	19.73	70.37		817.29
TOTAL	0		290.3	734.63	110	775.97	16.6	46.63	48.7	29.36	445.5		1568.59

-----FIN DE EPOCA HUMEDA-----

D=IND/M²

B=MG/M²

PASTIZAL

TABLA No. 18

FAMILIA	NOJASACA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL		
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	
	VCARABAEAE	A		1.33		0.66							1.99
	L			45.44	0.66	134.13						4.66	181.69
TRIAPIVIBIDAE	A			17.8	0.66	290.8						7.33	308.6
	L			24.44								10.6	26.66
BLAERIDAE	A			15								0	16
	L			2			0.66					0	0
CHRYSOBLIDAE	A			29.66				11.13				2.66	40.79
	L			9.33								0.66	9.33
BERBERIDAE	A			1.66	6.6	9.2	8	12				16.6	22.66
	L			0.66	0.66	0.66	1.33	4.8				0	0
ORONDIAE	A			0.04								0	4.19
	L											0	0
CUCULIONIDAE	A			1.33		0.66	1.63					1.99	0
	L				2.33							0	3.66
HECOPHYLIDAE	A											0	0
	L											0	0
DAMESTRIDAE	A											0	0
	L											0	0
SCOLYRIDAE	A											0	0
	L											0	0
SCYDARIIDAE	A			3.33								3.33	0
	L				1							0	1
PELAFIDAE	A					0.66	0.06					0.66	0
	L											0	0.06
CASARIIDAE	A			10.6				0.66	4.66	0.66	19.73	11.92	196.69
	L			0.66	172.3							0.66	0
VAGROY	A			2	4							2	4
	L			0.66	0.66							0.66	0.66
TOTAL		D		49.16		9.8	10.7	0.66			70.37		817.29
----- FINE DE EPOCA HUMEDA -----		G		224.12		439.06	32.39		19.73		70.37		817.29

TABLA No 16

D=IND/MP

B=REG/MP

PASTIZAL

70.37

817.29

T A X A	HOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HIMENOPTERA	4	3.6	131.3	38.26	62.7	63.93	2.66	2.93			200.6	108.72
ISOPTERA					120	143.46					120	143.46
HIMPTERA											0	0
HOMOPTERA					0.66	0.53					0.66	0.53
ORTHOPTERA							0.66	5.4			0.66	5.4
DERMAPTERA	4.66	2.4	16.6	27.73	0.66	1.73					21.92	5.4
LEPIDOPTERA											0	0
HYMENOPTERA											0	0
DIPTERA											0	0
BLATTARIA											0	0
DIPLODA	1.3	0.26	2	0.46							3.3	0
PROCTERA												0.72
ISOPODA	0.66	0.33									0.66	0.33
CHEILOPODA	1.3	6.06	2	4.73	0.66	1.6	1.33	1.66	0.66	0.93	5.95	14.98
DIPLOPODA			6	5.66							6	5.66
ARANEI			10.6	318							10.6	318
PSEUDOSCOPIONIDA	1.3	0.4									1.3	0.4
GASTROPODA			0.66	31.26							0.66	31.26
MERMIDAE							1.3	0.86	2	1	3.3	1.86
ENCHIRIDIOS	0.66	0.8	0.66	0.13	0.66	0.86	0.66	0.4	1.33	0.46	3.97	2.65
URONGIDA												
VAÑOS	3.3	2.13	12	96.47	4	3	0.66	6.4			19.96	106
COLEOPTEROS	0.66	0.26	11.92	495.78	6.65	247.26			2	4.6	21.23	747.9
TOTAL	17.84	16.24	193.7	1018.5	196	462.37	7.27	17.65	5.99	6.99	420.8	1521.73

-----FIN DE EPOCA HUMEDA-----

D=IND/M² B=MG/M²

420.8

TABLA NO. 17

CACAO

1521.73

FAMILIA	MOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
SCABARIDAE	A		2		2						4	
	L		67.4		6.45						73.85	
			0.66		29.74		3.33		233.13		3.99	
STAPHYLINIDAE	A										0	
	L										0	
ELATERIDAE	A										0	
	L										0	
CHYTOSMELIDAE	A				0.66						0.66	
	L				2.18						2.18	
TEREBONIDAE	A										0	
	L	0.66			5.53						6.53	
OPTOMIDAE	A		0.24								0.24	
	L										0	
CUSCUMIDAE	A										0	
	L										0	
HEPOTRYLIDAE	A										0	
	L										0	
EMBIIDAE	A										0	
	L										0	
SCOLYRIDAE	A										0	
	L										0	
SCYTHARIDAE	A			1.3							1.3	
	L			16.75							16.75	
PILAYIDAE	A			1.3							1.3	
	L			14.88							14.88	
CABRIDAE	A										0	
	L										0	
VARIOS	A			0.66						2	2.66	
	L			13.13					44	4	17.73	
				351.86							361.86	
TOTAL		0.66		11.92		495.78	6.65		247.24	0	2	4.4
			0.24							0	4.4	
----FIR DE EPOCA NUMERICA ----											21.23	747.9
D=IND/MP											B=BMG/MP	747.9

TABLA No. 18

CACAO

TAXA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA			31	103.2	26	120.9	9	29.4	41	180.1	107	433.6
ISOPTERA							2				2	
HEMiptERA								1			0	
HOMOPTERA											0	
ORTHOPTERA			2		1						3	
DERMAPTERA				30.2		12.5					0	
LEPIDOPTERA			1								1	
THYSANURA			1	13.5							2	13.5
DIPTERA				0.9	1	0.9					0	1.8
BLATTARIA	1		7								8	
DIPLOBA		50.2	8	824.5	2		3		1		14	874.7
PROCTERA				8.8		1.3		0.4		0.4		10.9
ISOPODA			1								1	
CHLOROPODA			8	0.6	4	41	5	14.1	1	15.8	18	0.6
DIPLOPODA			29	35.3	4		2		2		37	104.2
ARANEI			6	933	5	84.7		130.7		26.1	11	1174.5
PSEUDOSCORPIONIDA			1	9.4		7.6					1	17.2
GASTROPODA			2	0.2							2	0.2
VERMEDI				42.2							0	42.2
ENCHETREDO											0	
LIBRINOSA											0	
VARIOS	2		4		8		1		19		34	
COLEOPTEROS		0.1	5	61.6	6	7.7	1	22.3	1	129.6	13	221.3
				131.5		1017.3		1		5.3		1155.1
TOTAL	3	50.3	106	2194.9	57	1294.1	23	198.9	65	357.3	254	4095.5
-----EPOCA SECA-----											254	4095.5

TABLA No 19

CAJAO

CACAO

FAMILIA	HOJASARCA		NIVEL I		NIVEL II		NIVEL III		NIVEL IV		TOTAL		
	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	
ALMONDAS				37.31		43.5						1	86.6
ALMONDAS		1		84.4		2	0.8					2	84.4
ALMONDAS						0.8				1		1	0.8
ALMONDAS						1					6.2	1	6.2
ALMONDAS							96.2					1	96.2
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS				1		1						2	0
ALMONDAS				4.2			18.8						23.0
ALMONDAS					1							1	0
ALMONDAS					0.8							0	0.8
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS									1	1		1	1
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS							1					1	0
ALMONDAS								0.8				0	0.8
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS				1		1						1	1
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
ALMONDAS												0	0
TOTAL	0		8	131.6	6	107.2	1		1		6.2	12	145.1

EPOCA MCA

D:M/G/M

S:M/G/M

CACAO

13

145.1

TABLA No 20

TAXA	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA	10		12.66								35.32	
ROPTERA	3.6	34.66	14	41.26	12	26.46	10.6	0.66	6.3	2.6	46.5	105.64
HEMPTERA	0.66			6.26		23.13				3.8	0.66	73.79
HOMOPTERA		11.2										11.2
ORTHOPTERA			0.66		0.66							0
DERMAPTERA				304.2		247.5					1.32	0
LIPIDOPTERA									0.66		0.66	571.7
THYSANURA										25		25
DIPTERA												0
BLATTARIA			1.33								1.33	0
DIPLURA			5.33	2.44								2.44
PROTURA				2.26	4	0.93			4	3.46	13.33	6.45
ISOPODA			0.66									0.66
CHILPODA			5.33	0.06	8.66		10					0.06
DIPLOPODA	1.33		14.46	40.66	2	64	1.33	61.73	0.66		23.99	146.39
ARANA		0.6		5.86		0.66				4.93	19.98	15.08
PSUDOSCORPIONIDA			1.33		0.66		1.33				3.32	96.32
GASTROPODA												0
NEEMTIDE												0
ENCHETERIDOS												0
USORIGIDA			0.66		0.66							0
VABIOS	5.33		12	1.2	146	1.2					1.32	2.4
COLEOPTEROS	5.3	1.6	9.28	54.93	3.98	117.3	4	5.4	8.6	2	195.9	181.43
TOTAL	28.22	14.79	77.9	191.04	207	166.89	31.9	68.53	24.9	13.46	347.8	474.71
----EPOCA HUMEDA----		67.68		737.65		489		181.28		85.25	347.5	1730.8

TABLA No. 21

D=IND/M²

B=MG/M²

CAJAO

FAMILIA	HO/JARASCA	NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
		D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
		SCARABAEIDAE	A			0.66	26.46	2	122.7		
	I			0.66	3.4			2	81.93	3.99	68.26
STAPHYLINIDAE	A	1.33		0.66					12.93	1.99	4.73
	I	0.66	2.6		2.13					0.66	1.6
SLABRIDAE	A		1.6							0	0
	I									0	0
CHEYSCHELIDAE	A					0.66				0.66	13.93
	I						13.93			0.66	16.6
EMBIIDIDAE	A	1.33				0.66		0.66	1.66	1.99	12.52
	I		5.26	0.66			7.26			0.66	3.4
OSTOMEDAE	A				3.4					0	0
	I									0	0
CURCULIONIDAE	A									0	0
	I			2.66						0	0
HEMIPHYLLIDAE	A				86.4					2.66	88.4
	I									0	0
DERMESTIDAE	A									0	0
	I									0	0
SCOLYRIDAE	A								0.66	0.66	0
	I								0.53	0.66	0.53
SCYTHARINIDAE	A									0	0
	I	0.66		0.66						1.32	0
PHALYPIDAE	A		0.2		4.86					0	5.06
	I									0	0
CASARIIDAE	A	0.66		1.33		0.66				2.66	70.73
	I		4.8		22.93		43			0	0
VARIOS	A			1.33						1.33	27.46
	I	0.66		0.66	27.46					1.32	12.33
TOTAL		5.3		9.28		3.98		2.66	48.53	1.99	23.21
-----EPOCA HUMEDA ----			14.79		191.04		186.89			13.46	474.71
										23.21	474.71

TABLA No. 22

D=IND/MP

B=MG/MP

CACAO

T A X A	HOJARASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL	
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
HYMENOPTERA			40.8	78.56	15.2	5.52	20.8	304.08	1.6	0.96	78.4	389.12
COPTERA			16.8	9.28	12.8	11.52	30.4		7.2		67.2	50.24
HEMPTERA			3.2					21.44			3.2	20.72
HOMOPTERA				20.72							0	0
ORTHOPTERA											0	0
DERMAPTERA			0.8	4.56							0.8	4.56
LEPIDOPTERA												0
TRYSANURA			1.6	3.12	0.8	1.76					2.4	4.88
DIPTERA												0
GLABRANA			4	343.92			2.4	68.2			6.4	429.12
DIPLUSA			8	7.82	4.4	1.64	2.4	0.88	4	3.2	20.8	12.64
PROTUSA												0
SOFOGA												0
CHILOPODA			12.8	47.28	4.4	97.28	3.6	48.64	2.8	17.92	27.2	211.12
DIPLOPODA			68	398.72	7.2	24.4	1.6	3.12	1.6	80	78.4	478.24
ARANEI			3.2	19.12	0.8	0.72		96.96			8	116.8
PSEUDOSCORPIONIDA							0.8	51.12			0.8	51.12
GASTROPODA												0
MIRIBIDI												0
ENCHITREIDS												0
UROGIDA					0.8		1.6	2.56	12	1.2	14.4	3.92
VAMOS			14.4	128.24	20	28.84	4.8	64.96	2.8	17.36	41.6	238.4
COLEOPTEROS	2.4	5.9	11.2	4313.52	1.6	930.4	1.6	2727.28	2.4	4348.28	19.2	12342.4
TOTAL	2.4	5.9	184.8	5264.56	72	1107	76	3387.84	33.6	4463.92	368.8	14353.3
.....PIN DE EPOCA HUMEDA.....											368.8	14353.3

TABLA No. 23

DaIND/M²

BaMAG/M²

CACAO

FAMILIA	NOJABASCA		NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		TOTAL		
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	
ACABASIDAE											0	0	
	L		4	4104.68	0.8	9.2	0.8	2679.2	2.4	4346.28	8	11168.2	
TRYPHINIDAE	A		0.8	11.6							0.8	11.6	
	L										0	0	
MARINIDAE	A										0	0	
	L		1.6		0.8	921.2					2.4	0	
CHRYSOMELIDAE	A			19.52							0	940.72	
	L										0	0	
TRIBONIDAE	A			0.8							0.8	0	
	L			0.8	11.52						0.8	11.52	
OTOMIDAE	A			9.84							0	9.84	
	L										0	0	
CYCLOPOMIDAE	A	1.6									1.6	0	
	L		5.44									5.44	
MENOPHYLIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
DAMBIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
ICOLYDAE	A										0	0	
	L										0	0	
HYDRAINIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
PELAFIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
CASINIDAE	A										0	0	
	L										0	0	
VARIOS	A	0.8		1.6							2.4	0	
	L		0.44	1.6	51.92						2.4	52.36	
				1.6	104.64			0.8	48.64		2.4	163.28	
TOTAL		2.4		11.2	4313.52	1.6	930.4	1.6	2727.84	2.4	4346.28	19.2	12342.9
----FIN DE EPOCA HUMEDA----													
				D=INO/M ²		S=MG/M ²						19.2	
TABLA No. 24											CACAO		12342.9

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Athias, F., G. Josens, P. Lavelle y R. Schaefer, 1974. Les organismes endogés. Analyse d'un écosystème tropical humide: la savane de Lamto (Cte. d'Ivoire). Bull. Liais. Cher. Lamto, No. Special 1974, V: 1 - 187.
- 2.- A.O.A.C., 1984. Official methods of analysis. Edited by idney Williams. edition 14. Arlington, U.S.A. p. 988.
- 3.- Bachelier, G., 1978. La faune des sols son ecologie et son action office de la recherche scientifique et technique outre - mer, Paris. pp. 11 - 334.
- 4.- Bassols Batalla, Angel., 1985. Geografía económica de México. Edit. Trillas. México, D.F. pp. 167 - 212.
- 5.- Baxter F. P. et Hole, F. D., 1967. Ant (Formica cinerea) pedoturbation in a prairie soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 31, 3, p.p. 425 - 428.
- 6.- Bayer de México, S. A. de C. V., 1984. Manual fitosanitario del cacao. Edit. Bayer. México, D. F. pp. 1 - 28.

- 7.- Baweja, K.D., 1939. Studies of the soil fauna with special reference to the recolonization of sterilized soil. *J. Anim. Ecol.* 8: pp. 120 - 161.
- 8.- Beck, L., 1971. Bodenzoologische Gliederung und Charakterisierung des Amazonischen Regenwaldes. *Amazoniana*, III, pp. 69 - 132.
- 9.- Blandin, P., 1974. Les Peuplements d'Araignées. In: *Analyse d'un écosystème tropical humide: la savane de Lamto (Cote d'Ivoire)*. III Les Invertébrés épigés. *Bull. Liasis. Cher. Lamto, No. spécial III*, pp. 107 - 136.
- 10.- Borror, D. J. and DeLong, D. M., 1971. *An introduction to the study of insects*. Edit. Holt, Rinehart and Winston, USA, pp. 988 - 1020.
- 11.- Bouyoucos, G. J. A., 1951. Directions for Making Mechanical Analysis of soils by Hydrometer. *Soil Sci.* 42, pp. 225 - 230
- 12.- Bristowe, A. J., 1939. The community of spiders I: pp. 1 - 288.
- 13.- Bucher, E. H. and Succardi, R. B., 1967. *Acta Socol. Lilloana*, 23, p.p. 86 - 96.
- 14.- Buckman, H. O. Y Brady, N. C., 1977. *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Edit. Montaner y Simons, Barcelona, España, pp. 110 - 134.

- 15.- Bullock, J. A., 1964. A note on the soil fauna of pyrethrum field. *E. Afr. Agr. For. J.*, 30 p.p. 8 - 10.
- 16.- Daubenmire, R. F., 1979. *Ecología Vegetal. organismos del suelo.* Edit. Limusa. México, D. F. pp. 45 - 50.
- 17.- De Cserna, Z., 1961. Orogenesis in Time and Space in Mexico, *Geol. Rundschau*, So. pp. 585 - 605.
- 18.- Dominguez, R. I. y Aguilera, N. H., 1985. *Metodología de Análisis Físico-Químicos del suelo.* Facultad de Ciencias, UNAM. p. 34.
- 19.- Dunger, W., 1968 b. Produktionsbiologische Untersuchungen an der Collenbolen-fauna gesörter Böden. *Pedobiologia*, 9 1/2, p.p. 16 - 22.
- 20.- *Enciclopedia de México.*, 1984. Chiapas, Edo. de. Tomo 6. *Enciclopedia de México.* México, D. F. pp. 689 - 820.
- 21.- Fassbender, H. N., 1984. *Química de suelos.* Instituto Interamericano de superación para la agricultura. Edit. Cidia. San José de Costa Rica. 221 - 246.

- 22.- Ford, J., 1935. The animal population of a meadow near Oxford. *J. Anim. Ecol.* 4: pp. 195 - 207.
- 23.- Fournier, P., 1960. *Climat et ériston* P.U.F., Paris. pp. 211.
- 24.- Fragozo Gonzalez, C. E., 1985. *Ecología General de las Lombrices (Oligochaeta annelida), de la Region Boca del Chajul, Selva Lacandona Chiapas. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM.* pp 1- 70.
- 25.- Garcia, E., 1973. *Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppen.* Instituto de Geografía, UNAM.
- 26.- Griffith, G., 1938. A note on Termite Hills. *E. Afr. Agr. J.*, 4, p.p. 70 - 71.
- 27.- Gross, J. E., 1969. In: *The grassland ecosystem, a preliminary synthesis.* (R. L. Dix & R. G. Beidleman, eds.) *Range Sci. Dto., Colorado State Univ., Fort Collins.* pp. 268 - 278.
- 28.- I.N.E.G.I., 1990. *Carta de efectos climáticos.* Las Margaritas. S.P.P. México.
- 29.- Jackson, M. L., 1958. *Soil chemical analysis.* Prentice-Hall, Inc. Englewood-Cliffs, N. J. pp. 85 - 89.

- 30.- Kevan, D. K. McE., 1962. Soil Animals. H. F. & G. Witherby éd London. p 237.
- 31.- Lamotte, E., 1977. Première approche du bilan énergétique d'un écosystème herbacé tropical (Lamotte, Côte d'Ivoire): production primaire et consommation animale. C. R. Acad. Sc. Paris, France. pp. 284, sér. D: 1449 - 1542.
- 32.- Lavelle, p., 1978. Les vers de terre de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire): peuplements, populations et fonctions dans l'écosystème. Publ. Lab. Zool. E.N.S. 12: p. 301.
- 33.- Lavelle, P., 1982. Estudio cuantitativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Instituto de Ecología, pp. 5 - 33.
- 34.- Lavelle, P. et Kohlman., 1984. Etude quantitative de la macrofaune du sol dans une forêt tropicale humide du Mexique (Bonampak, Chiapas). Pedobiologia 27: pp. 377 - 393.
- 35.- Lebrun, P., M. Andre, H., de Medis, A. 1982. Tendances nouvelles en biologie du sol. Iovain-la-neuve, Belgique pp. 23 - 687.

- 36.- Lee, K. E., 1974. The significance of soil animals in organic matter decomposition and mineral cycling in tropical forest and sabana ecosystems. Trans 10 th international congress of soil science. vol. 3 moscow. pp. 43 - 51.
- 37.- Lee, K. E. and Wood, T. G., 1971. Termites and soils. Acad. Press, London and New York. pp. 251.
- 38.- Lee, K. E. and Woddl, T.G., 1971. Physical and chemical effects on soils of some Austalian termites, and their pedological significance. *Pedobiologia* 11: pp. 376 - 409.
- 39.- Leon, A. R., 1984. Nueva Edafología, regiones tropicales y áreas templadas de México. Edit. Gaceta. México, D. F. pp. 283 - 313.
- 40.- Lerch, G., Vazquez, C., 1978. importancia de una Investigación en ecofisiología vegetal, como una contribución para incrementar la productividad en la agricultura tropical. *Biología. México, D. F.* pp. 12 - 18
- 41.- Levieux, J., 1978. Deux aspects de l'action des Fourmis (Hymenoptera. Formicidae) sur le sol d'une savane préforestère de Coto d'Ivoire. *Bull. Ecol.* 7 (3): pp. 283 - 295.

- 42.- **Maldague, M. E., 1958. Relations entre microfaune et microflore du sol dans la région de Yangambi, Congo Belge. Agricultura, Louvain, 2è sér., VI, 2, p.p. 339 - 351.**
- 43.- **Maldague, M. E., 1970. Rôle des animaux édaphiques dans la fertilité des sols forestiers. Publi. I. N. E. A. C., ser. sci. pp. 112 - 245.**
- 44.- **Meyer, J. et Maldague, M., 1957. Observations simultanées sur la microflore et la microfaune de certains sols du Congo, Belge. Pédologie Gand, 7 p.p. 110 - 118.**
- 45.- **Meglitsch, A. P., 1972. Invertebrate zoology. Oxford University Press, Inc. Second edition. New York. pp. 834.**
- 46.- **Mc Ilroy, R. J. 1984. Introducción al cultivo de los pastos. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 10 - 53**
- 47.- **Moron, M. A., 1986. Análisis de la entomofauna necrófila del área de la reserva de la biosfera "SIANKA'AN", Quintana Roo, México, Folia Entomológica Mexicana No. 69, pp. 83 - 98.**
- 48.- **Mosiño, P. A., 1974. Los climas de la República Mexicana. El escenario geográfico: introducción geológica. Edit. SEP, INAH, México, D. F. pp. 52 - 172.**

- 49.- Mouroz, J. R., 1980. Aprovechamiento y colonización del trópico húmedo mexicano. Edit. F. C. E. México, D.F. pp. 203 - 219.
- 50.- Munsell, 1954. Soil chart. Edition Munsell color. Baltimore, Maryland.
- 51.- Nye, P. H., 1955. J. Soil Sci., 6. pp. 73 - 84.
- 52.- Odum, E. P., 1985. Ecología. Ecología terrestre. Edit. Interamericana. México, D. F. pp. 400 - 406.
- 53.- Parkinson, D., 1982. Functional relationships between soil organisms proceeding of the VIII. International colloquium of soil zoology, Louvain-la Neuve, Belgique, pp. 153 - 163.
- 54.- Peterson, A., 1960. Larvae of Insects. An introduction to nearctic species. edit. Edwards brothers, Inc. USA. pp. 416.
- 55.- Primavesi, A., 1982. Manejo Ecológico del suelo. Edit. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina, pp. 123 - 373.
- 56.- Ramhane, R. V., 1979. Suelos su Química y Fertilidad en zonas tropicales. Edit. Diana, México, D. F. pp. 126 - 345.

- 57.- Rzedowski, S., 1981. Vegetación de México. Edit. Limusa, México, D. F. pp. 160 - 301.
- 58.- Salt, G., 1948. The arthropod population of pasture soil. *J. Anim. Ecol.* 17, pp. 139 - 150.
- 59.- Soil Reaction Commitee, 1930. Intern. Soc., *Soil Res.* 2:241. Hester en *Diagnostic Techniques*, (Washington, 1948), pp. 112.
- 60.- Spurr, S. H., 1982. Ecología Vegetal, Ciclos de los nutrientes, Edit. A G T. S. A., México, D. F. pp. 233 - 387.
- 61.- Thomson, L. M., 1980. Los suelos y su fertilidad. *Materia orgánica del suelo*, Edit. Reverte, Barcelona, España. pp. 137 - 147.
- 62.- Van Der Drift, J. et Witkamp, M., 1960. the significance of the break-down of oak-litter by *Enocys la pusilla* Burm. *Arch. Néel. Zool.* XIII, p.p. 486 - 492.
- 63.- Vann Der Werf, P.A., 1982. Soil mesofauna in a tropical rainforest and in arable land in Surinam (South America). VIII Intl Colloquium of Soil Zoology. Louvain-la-Neuve (Belgium), impreneur DIEU-BRICHART, Ottignies-Louvain-la-Neuve, pp. 1 - 3.

- 64.- Vannier, G., 1971. Signification de la persistance de la pedofaune apres le point de flétrissement permanent dans les sols. Rev. Écol. Biol. Sol., 8: pp. 343 - 365.
- 65.- Vasquez, S. J., 1987. Estudio cualitativo de la macrofauna del suelo en la región de Gómez Farfás, Tamaulipas. Tesis Profesional, UNAM - ENEP, pp. 82.
- 66.- Walkley, A. and Black, I. A., 1934. An Examination of method four Determining Soil Matter Organic and a Proposed Modification of the Chromic acid Titration Method. Modificado por Walkley (1947). Soil Science 37: pp. 29 - 38.
- 67.- Wallwok, J.A., 1982. Soil faune and mineral cycling. VIII. Intl Colloquium of Soil Zoology. Louvain-la- Neuve (Belgium). impreneur DIEU-BRICHART. Ottignies-Louvain-La Neuve. pp. 1 - 5.
- 68.- Wiliam, L. Pritchett., 1986. Suelos forestales. Edit. Limusa. México, D. F. pp.
- 69.- Worthen y Aldrich., 1980. Suelos agrícolas. su conservación y fertilización. Edit. Uthea, México. D. F. pp. 151 - 175.
- 70.- Zlotin, R. I., 1971. Invertebrate animals as a factor of biological turnover. In. <<Organismes du sol et production primaire. IV Colloqium pedobiologiae. Dijon 14/19-IX-1970>>. INRA, P.P. 455 - 501.