

1990-B

082400168

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS COLEOPTEROS (INSECTA)
ASOCIADOS A Pleurotus spp. (BASIDIOMYCETES) EN EL
BOSQUE DE LA PRIMAVERA Y EN LA ZONA DE DESECHOS
DEL CULTIVO DE HONGOS DEL INSTITUTO
DE BOTANICA, U. DE G., JAL.”

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
JOSE ARMANDO MENDEZ GONZALEZ RUBIO
GUADALAJARA, JAL. OCTUBRE DE 1996



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias Biológicas

Expediente.....

Número

Sección

C. JOSE ARMANDO MENDEZ GONZALEZ RUBIO
P R E S E N T E . -

Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS COLEOPTEROS (INSECTA) ASOCIADOS A Pleurotus spp. (Basidiomycetes) EN EL BOSQUE DE LA PRIMAVERA Y EN LA ZONA DE DESECHOS DEL CULTIVO DE HONGOS DEL INSTITUTO DE BOTANICA, U.DE G.,JAL." para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Biol. José Luis Navarrete Heredia.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas Zapopan, Jal. 4 de febrero de 1994

EL DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMENTA BARRIOS



FACULTAD DE
 CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

M. EN C. MA. GEORGINA GUZMAN GODINEZ

c.c.p.- Biol. José Luis Navarrete Heredia, Director de Tesis.-pte.

c.c.p.- El expediente del alumno

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

C. Alfonso Islas Rodríguez
Director de la División de Ciencias
Biológicas y Ambientales de la
Universidad de Guadalajara.
PRESENTE:



Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el pasante **José Armando Méndez González Rubio** código **082400168** con el título **"Estudio comparativo de los coleópteros (Insecta) asociados a Pleurotus spp. (Basidiomycetes) en el Bosque de La Primavera y en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G., Jal."**, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva dar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. a 30 de Septiembre de 1996.

El Director de Tesis

M. en C. José Luis Navarrete Heredia

El Asesor

Biol. Luis Villaseñor Ibarra

Sinodales:

Biol. Georgina Adriana Quiroz Rocha

M. en C. Laura Guzmán Dávalos

Biol. Teresa de Jesús Aceves Esquivias

El presente trabajo se realizó en la colección entomológica del Centro de Estudios en Zoología del Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, bajo la dirección del M. en C. José Luis Navarrete Heredia.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Ma. Elena Muñiz, por su amor, motivación y apoyo incondicional durante todo el tiempo.

A mi hijo, ese pequeño ser que está a punto de llegar a este mundo y al cual le dedico de todo corazón este trabajo.

A mis padres Esther González R. y José Méndez, por darme la vida y por recibir el apoyo y consejos a través de mi formación.

A mi hermana Liliana Gabriela Méndez, por su cariño y amistad.

Al M. en C. José Luis Navarrete Heredia, por su invaluable ayuda, dedicación y sugerencias en la dirección de este trabajo.

A mis sinodales: Biol. Georgina Adriana Quiroz Rocha, M. en C. Laura Guzmán Dávalos y Biol. Teresa de Jesús Aceves Esquivias por sus valiosos comentarios, sugerencias y tiempo dedicado durante la revisión de este trabajo.

Al Biol. Luis Villaseñor Ibarra por su apoyo en la verificación del material micológico, donación de material y su gran ayuda para la ubicación de las zonas de muestreo dentro del Bosque La Primavera.

A todos aquellos que de alguna forma ayudaron a la realización de este trabajo.

CONTENIDO

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION.....	2
1. Phylum Arthropoda.....	2
2. Orden Coleoptera.....	2
3. Reino Fungi.....	3
4. <i>Pleurotus</i>	5
5. Interacción insecto-hongo.....	7
III. ANTECEDENTES.....	9
IV. JUSTIFICACION.....	11
V. OBJETIVOS.....	11
VI. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	12
1. Descripción del Bosque La Primavera.....	12
2. Descripción de la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G.....	13
VII. MATERIAL Y METODO.....	15
1. Trabajo de campo.....	15
2. Trabajo de gabinete.....	16
VIII. RESULTADOS.....	18
1. Lista de coleópteros colectados.....	18
2. Fauna acompañante.....	22
3. Instituto de Botánica.....	23
4. Bosque La Primavera.....	29

5. Comparación entre los coleópteros del Instituto de Botánica y el Bosque La Primavera.....	32
6. Clasificación de la fauna micetócola.....	35
7. Fenología de <i>Triplax flavicollis</i> y <i>Mycetophagus</i> sp.....	41
IX. DISCUSION.....	43
1. Similitud faunística.....	43
2. Diversidad.....	46
3. Fenología de <i>Triplax flavicollis</i> y <i>Mycetophagus</i> sp.....	47
4. Coleópteros asociados a <i>Pleurotus</i> spp. en otros trabajos.....	47
5. Clasificación de <i>Pleurotus</i>	48
X. CONCLUSIONES.....	50
XI. LITERATURA CITADA.....	53



I. RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo de los coleópteros micetócolos asociados a *Pleurotus* spp. en dos localidades del municipio de Zapopan, Jalisco, México. Las localidades fueron el Bosque La Primavera y la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. En cada localidad se realizaron colectas directas sobre los basidiomas de *Pleurotus* spp., así como en su sustrato correspondiente. Las colectas en el Bosque La Primavera se llevaron a cabo a partir del mes de junio de 1994 hasta el mes de noviembre del mismo año, realizándose éstas cada 15 días; en total doce colectas. El período de colectas corresponde con la etapa de lluvias y la aparición de los basidiomas de los hongos. Por otra parte, las colectas en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G. se llevaron a cabo a partir del mes de enero de 1994 hasta el mes de noviembre del mismo año, con una periodicidad de cada 15 días; en total 22 colectas. Los resultados señalan una colecta total en ambas localidades de 761 coleópteros asociados a *Pleurotus* spp.; pertenecientes a 51 especies morfológicas de 16 familias. En cuanto a la abundancia de coleópteros, en el Bosque La Primavera se colectaron 103 ejemplares por 658 de ellos en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica. La riqueza de coleópteros por hábitat en el Bosque La Primavera corresponde a doce especies de coleópteros micetócolos por 19 en el sustrato; en la zona desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, la colecta fue de 21 especies de coleópteros micetócolos por 39 en el sustrato.

II. INTRODUCCION

1. Phylum Arthropoda.

El Phylum Arthropoda es el más grande del Reino Animal. El número dado por diferentes especialistas varía considerablemente. La cifra más reciente indica que está constituido por cerca de 874,161 especies (Wilson, 1988), equivalentes a aproximadamente el 80% de las especies animales. Arthropoda deriva del término griego *arthron*=articulación y *podos*=patas, es decir, incluye a los animales que presentan “patas articuladas”, por ejemplo, insectos, arácnidos, crustáceos, entre otros. La Clase Insecta es la más extensa de todas, con aproximadamente 751,000 especies (Wilson, 1988). Esta clase de artrópodos ha sido denominada también como Hexápoda, tomando en cuenta el número constante de sus apéndices locomotores. Los hexápodos incluyen aquellos individuos provistos de alas (Subclase Pterygota) y los que carecen de ellas desde sus orígenes (Subclase Apterygota). En la Subclase Pterygota se localiza el Orden Coleoptera.

2. Orden Coleoptera.

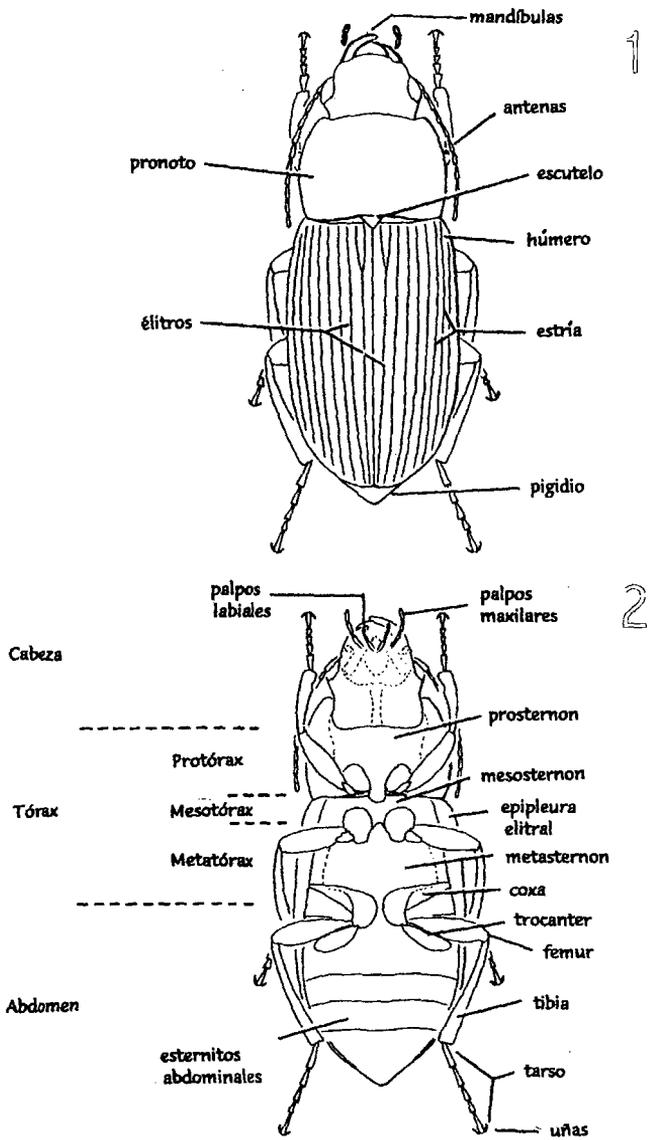
El Orden Coleoptera comprende a los llamados comúnmente escarabajos, catarinas, etc. Su nombre deriva del griego *coleos*=estuche y *pteron*=alas, debido a que las alas anteriores (élitros) son duros y protegen el cuerpo como si fuera un estuche; las posteriores son membranosas.

Este orden abarca el mayor número de especies y familias de la Clase Insecta conociéndose cerca de 300,000 especies (White, 1983). Son de muy variados tamaños; generalmente no presentan ocelos; las antenas con diversas formas y tamaños, en general con once artejos; tarsos con uno a cinco artejos, aunque por lo regular son cinco; las partes bucales adaptadas para masticar; el protórax es grande y móvil; el mesotórax está muy reducido y el abdomen generalmente tiene diez segmentos, sin cercos (Figs. 1-2). Son holometábolos, generalmente con las larvas campodeiformes, escarabaeiformes, elateriformes o eruciformes, en ocasiones ápodas; las pupas son libres, con las alas y las patas descubiertas (Vázquez, 1987).

3. Reino Fungi.

Todos los organismos incluidos bajo la categoría general de "hongos" son heterotróficos y se nutren por absorción, son eucariontes, sus estructuras somáticas, salvo algunas excepciones, muestran poca diferenciación y prácticamente ninguna división del trabajo (Ulloa y Hanlin, 1978).

Herrera y Ulloa (1990) describen a los hongos con las siguientes características: nivel de organización unicelular, pluricelular o dimórfico. Talo unicelular o plasmodial, en la mayoría de los casos filamentosos. Presentan paredes celulares bien definidas, las cuales están constituidas principalmente por quitina en combinación con diversos polisacáridos; según estudios de microscopía electrónica son estratificadas. Carecen de clorofila. Reproducción asexual y sexual con la producción de esporas móviles (planosporas) o



Figuras 1-2. Morfología de Coleoptera. 1. Vista dorsal; 2. Vista ventral (Tomado de White, 1983).

inmóviles (aplanosporas). Distribución cosmopolita, aunque existen especies de distribución restringida o endémica.

Los filamentos que constituyen el cuerpo de un hongo se alargan por crecimiento apical, pero la mayor parte del organismo es potencialmente capaz de crecimiento y un pequeño fragmento de cualquier parte del hongo es suficiente para comenzar un nuevo individuo. Las estructuras reproductoras están diferenciadas de las estructuras somáticas y exhiben una variedad de formas que se utilizan para su clasificación.

En general, la clasificación de los hongos varía de un autor a otro, por ejemplo, Alexopoulos y Mims (1979) reconocen cuatro divisiones; Cronquist (1984) cuatro clases, etc. En este trabajo, se sigue la de Herrera y Ulloa (1990) que agrupan a los hongos en dos divisiones: Myxomycota y Eumycota.

4. *Pleurotus*.

Conocido como “hongo de cazahuate” debido a que crece sobre este árbol en regiones tropicales; “hongo del maguey” en la altiplanicie ya que crece entre las pencas inferiores del agave; “cazahuananácatl” en náhuatl; “seta del olmo” (nombre dado en España) o *Pleurotus*, nombre científico latino, aunque Tablada (1983) menciona que no es una palabra latina, sino un derivado de las palabras griegas *pleura*=costado y *us* y *otos*=oído.

Tiene un pileo cuyo color varía entre el grisáceo a café grisáceo, mide entre cinco y 15 cm. Es muy carnoso, no tiene estípite o lo tiene muy pequeño. Este hongo crece sobre

troncos de árboles muertos, normalmente lo encontramos en capas superpuestas (Tablada, 1983) (Fig. 3).

Una de las especies de *Pleurotus* más ampliamente distribuida en México es *P. djamur* (Fr.) Boedijn, la cual es descrita como *P. ostreatus* (Jacq. : Fr) Kumm. por Guzmán (1987). Sus características principales son: hongo con sombrero liso, a veces algo escamoso hacia el centro o base; de cinco a diez cm de ancho (o hasta 15 cm), grisáceo o de color café grisáceo con tonos o reflejos metálicos. Sus láminas son blancas o rosa amarillento en seco, poco o nada unidas entre sí en la base, más o menos delgadas y con bordes lisos. No tienen pie o éste es muy corto y mal definido. Carne blanca, carnosa-correosa, con olor y sabor agradables. Crecen en grandes conjuntos sobre troncos tirados o árboles en zonas tropicales, subtropicales o bosques de pino y encino, en jardines, a veces sobre chopos, sauces y fresnos.

Pleurotus es muy apreciado por su sabor. Actualmente existen varias instituciones y centros de investigación que cuentan con programas para el cultivo del mismo; por ejemplo el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara en donde desde hace tiempo se trabaja ininterrumpidamente en el cultivo de este hongo; el CIATEJ (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.) ha desarrollado proyectos dentro del Departamento de Microbiología y Fermentaciones para la producción a nivel piloto de *Pleurotus* (CIATEJ, 1992).



Fig. 3: Vista general de los basidiomas de *Pleurotus*.

5. Interacción insecto-hongo.

Con respecto a la simbiosis de animales con hongos, existen las de los insectos coleópteros, homópteros, himenópteros e isópteros. Los insectos son los únicos que han desarrollado relaciones mutualistas con los hongos, y esto puede deberse a que comparten los mismos hábitats; la mayoría de ellos están equipados para transportar esporas vivas de hongos, ya sea en su tracto digestivo, en los pliegues entre sus articulaciones o en sus cerdas.

Las moscas de agua, dípteros del género *Asteroma* forman agallas tumoriformes en yemas, hojas y tallos de diversas plantas, dentro de las cuales vive un hongo (*Sclerotium asteris*: Hyphomycetes) que ayuda indirectamente a las larvas del insecto, al degradar

parcialmente los tejidos de la agalla, de manera que puedan ser digeridos. Los escarabajos ambrosía (*Trypodendron* y *Crossotarsus*) llevan hongos en sus cuerpos. Las numerosas especies de estos insectos no pueden sobrevivir sin sus hongos ambrosía (varios géneros de Ascomycetes y Deuteromycetes) que van contenidos en forma de esporas dentro de pequeñas bolsas, llamadas micangios, presentes en su exoesqueleto. Cuando un escarabajo ambrosía hace un túnel en la madera, las esporas del hongo se desprenden de los micangios y forman una masa de micelio aterciopelado que forra el interior del túnel. El micelio degrada la madera y extrae nutrientes de ella, los cuales son aprovechados por el escarabajo para alimentarse del mismo. Las termitas que cultivan hongos mastican y degluten diversos materiales vegetales; la materia fecal parcialmente digerida es depositada en un jardín de hongos. Debido a que estas termitas no contienen protozoarios en su intestino que les ayuden a digerir la celulosa, es muy probable que los hongos en esta asociación sirvan para degradarla. Parecidas a las termitas son las hormigas que forman en sus nidos jardines de hongos, por ejemplo *Cyphomyrmex* cultiva *Lepiota* y *Atta* cultiva *Rozites* (Agaricales). Estos hongos constituyen el alimento de estas hormigas (Herrera y Ulloa, 1990).

III. ANTECEDENTES

La interacción coleópteros-hongos es un aspecto estudiado ya desde el siglo XIX; sin embargo, es a principios del presente cuando los trabajos se realizan de manera más específica. En las Memorias del 1er. Simposio Nacional sobre la Interacción Insecto-Hongo, Navarrete-Heredia y Quiroz-Rocha (1991) hacen mención a varias contribuciones que fueron pioneras en el presente siglo y destacan los trabajos de Scheerpeltz y Höfler (1948) y Benick (1952), los cuales aportaron conceptos fundamentales para el establecimiento de categorías del grado de asociación entre los insectos y los basidiomas. Estos autores denominan micetócolos a los animales que habitan en los basidiomas y reconocen tres categorías: micetobiontes (animales que dependen estrictamente de ellos para sobrevivir), micetófilos (animales que no dependen únicamente de los hongos; pueden alimentarse de los micetobiontes o de hongos en descomposición, comúnmente se les encuentra en otros hábitats) y micetoxenos (animales que sólo buscan a los basidiomas para refugiarse ocasionalmente en ellos).

Además, Navarrete-Heredia y Quiroz-Rocha (1991) mencionaron los tipos de investigación básica sobre los insectos que habitan en los hongos:

1. Listados generales de insectos-hongos por región geográfica.
2. Estudios de algún tipo de insectos micófagos.
3. Entomofauna asociada a grupos específicos de hongos.
4. Entomofauna asociada a una especie de hongo.
5. Estudios sobre una sola especie de insectos micófagos.

En México, existen pocos trabajos desarrollados sobre la interacción insecto-hongó. Se pueden mencionar por ejemplo: Del Castillo (1865), Río de La Loza (1863,1865), Luna-Zendejas *et al.* (1988), así como Ulloa y Benavides (1991) con relación a hongos parásitos; Navarrete-Heredia (1989), Navarrete-Heredia y Novelo-Gutiérrez (1990) en referencia a coleópteros asociados a Basidiomycetes; Guzmán y Alcocer-Gómez (1972), Torriello y Mier (1985) y Mier *et al.* (1991) sobre control biológico, y finalmente Romero *et al.* (1987) acerca de las hormigas que cultivan hongos.

IV. JUSTIFICACION

Basado en los pocos trabajos realizados, el presente estudio pretende contribuir al conocimiento de la interacción insecto-hongo en México, sobre todo en Jalisco, ya que esencialmente no se han llevado a cabo estudios al respecto en esta región. Esto con la finalidad de conocer mediante un análisis comparativo aquellas especies de coleópteros que son estrictas de *Pleurotus* y aquellas otras que serían únicamente ocasionales; conocer esas especies permitirá tomar medidas adecuadas para su control en caso de ser necesario.

La comparación faunística de las diferentes localidades es con la intención de conocer la diversidad en dos ambientes: uno natural (Bosque La Primavera) y otro modificado (zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G.).

V. OBJETIVOS

Objetivo general:

1. Contribuir al conocimiento de la entomofauna micetócola en México.

Objetivos particulares:

1. Determinar las especies de coleópteros asociados a *Pleurotus* spp. en dos ambientes.
2. Realizar la comparación entre especies de coleópteros asociadas a *Pleurotus* spp. en el Bosque La Primavera y en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G., Jal.
3. Determinar el grado de asociación de los coleópteros con los basidiomas.

VI. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

1. Descripción del Bosque La Primavera.

El Bosque La Primavera se localiza al Occidente de México en el estado de Jalisco; lo atraviesa la Sierra Madre Occidental de Sur a Norte; presenta bosques de pino-encino, encino y en algunos sitios bosque tropical caducifolio. El Bosque La Primavera se encuentra al poniente de la ciudad de Guadalajara, con una extensión de 36,229 has., de las que 30,500 fueron decretadas en 1980 como zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre (Curiel, 1988).

Limita al Norte con la carretera Guadalajara-Nogales, al Este y Sureste con Ciudad Granja y la carretera Guadalajara-Colima-Barra de Navidad, al Sur con Isidro Mazatepec, al Oeste con Tala y Ameca. Los municipios en los que se encuentra comprendida son: Zapopan, Tala, Tlajomulco y Arenal. El municipio de Zapopan es el que abarca la mayor parte del Bosque La Primavera (Nieves, 1985). Presenta un relieve de tipo irregular, con un rango en la altitud que varía de 1,400 a 2,200 msnm. Esencialmente podría considerarse como un bosque de pino-encino, pero debido al fuerte proceso de perturbación y degradación del que ha sido objeto, ha ido cambiando, por lo que ha permitido que comunidades vegetales más resistentes comiencen a proliferar. Podemos encontrar una gran variedad de especies tanto de pinos, encinos, hongos y orquídeas entre otras (Curiel, 1988).

Con respecto a los hongos dentro del Bosque La Primavera, Nieves (1985) registró a las especies *Pleurotus cornucopioides* (Fr.) Gillet y *P. ostreatus* en su trabajo de tesis de

licenciatura titulado "Contribución al conocimiento de los macromicetos del Bosque La Primavera". Con relación a los invertebrados se han realizado estudios sobre mariposas, avispas y hormigas presentes en la zona (Abud, 1987).

2. Descripción de la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G.

El Instituto de Botánica se ubica en el Predio Las Agujas, Municipio de Zapopan. Es parte del Bosque La Primavera, pero dadas las actividades agropecuarias y universitarias, su vegetación original se ha modificado considerablemente. Dentro del Instituto de Botánica existe un lugar al que se le ha destinado para contener los desechos de los sustratos utilizados para el cultivo de los hongos. Esta zona mide aproximadamente cuatro metros cuadrados. Los sustratos que generalmente se desechan son el bagazo de maguey tequilero, bagazo de caña de azúcar, desechos de algodón, rastrojo de maíz y paja de trigo.

Este lugar forma parte del Jardín Botánico del Instituto de Botánica, el cual se ve rodeado por cactáceas, diferentes especies de pinos, encinos, árboles frutales como el guayabo, plantas ornamentales y totalmente cubierto por pasto. Enfrente de este jardín se localizan terrenos dedicados al cultivo de maíz y caña de azúcar.

Una vez que se obtiene la cosecha de los hongos cultivados artificialmente, el sustrato es desechado y depositado en la zona antes mencionada; es aquí donde brotan nuevamente los hongos, gracias a las condiciones idóneas de este lugar y a que todavía se encuentra micelio en el sustrato. En esta zona de desechos se presentan basidiomas de *Pleurotus*

durante casi todo el año; aún en los períodos de secas (enero-mayo), lo que no ocurre en el Bosque La Primavera. Las especies de *Pleurotus* que se cultivan son: *Pleurotus ostreatus*, *P. djamur*, *P.ostreatoroseus* Singer y *P. pulmonarius* (Fr.) Quéll (L. Villaseñor, com. pers.).



VII. MATERIAL Y METODO

BIBLIOTECA CENTRAL

1. Trabajo de campo.

Para la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica se realizaron colectas de enero a noviembre de 1994, con una periodicidad de 15 días. Se colectó en los hongos, así como en el sustrato utilizado para su cultivo. Este período de colecta fue realizado para conocer si los coleópteros asociados a hongos eran exclusivos del período de lluvias, época del crecimiento de hongos en condiciones naturales.

Para comparar esta información, originalmente se consideró muestrear en basidiomas de *Pleurotus* del Bosque La Primavera. Sin embargo, durante un recorrido preliminar se presentaron problemas para la ubicación de una zona de muestreo, principalmente la distancia recorrida, lo inaccesible del lugar y no tener plena seguridad de que se encontrarían basidiomas silvestres en todos los muestreos. Por ello, y para cumplir con los objetivos propuestos, se decidió introducir a *Pleurotus*. El proceso comenzó en el Laboratorio de Biotecnología del Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, donde en hojarasca estéril se introdujo el inóculo de *Pleurotus* donado por el Biol. L. Villaseñor del citado laboratorio. Esta hojarasca inoculada fue transportada a unos 400 m dentro del Bosque La Primavera, tomando como referencia la desviación de la entrada al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara, por la carretera Guadalajara-Nogales; se depositó en el bosque y con el fin de asegurar el crecimiento de los basidiomas la hojarasca fue cubierta con un pedazo de plástico totalmente para mantener la humedad y la temperatura más

elevadas, produciendo el efecto "invernadero", asimismo el plástico fue perforado para permitir la ventilación y el correcto desarrollo de los hongos. Se revisaron cada 15 días durante el período de junio a noviembre de 1994.

Los coleópteros obtenidos tanto del Instituto de Botánica como en el Bosque La Primavera, se colectaron directamente con ayuda de pincel de cerda fina para evitar dañarlos. Primero los hongos se colocaban en una charola blanca para separar a los insectos, luego se revisaba el sustrato para repetir la operación, que en el caso del Bosque La Primavera consistió en la hojarasca, la cual una vez registrada era devuelta al bosque y nuevamente cubierta por el plástico. Los ejemplares fueron colocados en tubos viales que contenían alcohol al 70%. Cada tubo llevaba su etiqueta con los datos de colecta para su posterior determinación en el laboratorio.

La colecta en sustrato se realizó para conocer si existen diferencias entre la fauna de los basidiomas y el sustrato donde crecen, además para reforzar la ubicación dentro de las categorías de la fauna micetócola.

2. Trabajo de gabinete.

Una vez separados los coleópteros se determinaron a nivel familia con ayuda de claves entomológicas (Arnett, 1973,1985; Borror *et al.*, 1992; Boyle, 1956 y White, 1983) y sobre todo con la colaboración del M. en C. J.L. Navarrete-Heredia. Los coleópteros fueron determinados con la ayuda del microscopio estereoscópico en cajas de Petri con alcohol al 70%. Los especímenes se encuentran actualmente depositados en frascos en la

colección entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG), Universidad de Guadalajara.

La ubicación de los coleópteros dentro de las diferentes categorías se realizó con base en: literatura especializada y la información obtenida de la fauna asociada a los basidiomas y sustrato. Las gráficas se realizaron en Excel.

Los basidiomas colectados fueron determinados y revisados posteriormente con la ayuda del Biol. L. Villaseñor. Material herborizado de los hongos cultivados se encuentra depositado en la colección micológica del Instituto de Botánica, U. de G., por lo que ya no se incorporaron ejemplares a la misma en este trabajo.

VIII. RESULTADOS

1. Lista de coleópteros colectados.

Se encontraron 51 especies pertenecientes a 16 familias. Se incluyen los coleópteros colectados en hongos y sustrato tanto en el Bosque La Primavera como en el Instituto de Botánica, U. de G. El número citado entre paréntesis indica la cantidad de ejemplares colectados.

FAMILIA CARABIDAE (6)

Carabidae sp. I (1)

Carabidae sp. II (1)

Carabidae sp. III (1)

Carabidae sp. IV (3)

FAMILIA LEIODIDAE (2)

Leiodidae sp. (2)

FAMILIA SCYDMAENIDAE (2)

Scydmaenidae sp. (2)

FAMILIA STAPHYLINIDAE (278)

SUBFAMILIA ALEOCHARINAE (68)

Aleocharinae sp. (17)

Aleochara sp. (1)

Falagriini sp. (2)

Gyrophaenina sp. (48)

SUBFAMILIA OXYTELINAE (3)

Apocellus sp. (1)

Oxytelus sp. (2)

SUBFAMILIA PAEDERINAE (52)

Paederinae sp. I (40)

Paederinae sp. II (9)

Paederinae sp. III (3)

SUBFAMILIA SCAPHIDIINAE (40)

Scaphidium atrum Matthews (2)

Toxidium sp. (33)

Scaphisoma sp. (5)

SUBFAMILIA TACHYPORINAE (58)

Sepedophilus sp. (4)

Coproporus sp. I (5)

Coproporus sp. II (49)

SUBFAMILIA STAPHYLININAE (57)

Neohypnus sp. (10)

Xanthopygus xanthopygus Nordmann (1)

Belonuchus rufipennis (Fab.) (1)

Philonthus trochanterinus Sharp (1)

Philonthus sp. I (25)

Philonthus sp. II (6)

Philonthus sp. III (13)

FAMILIA HYDROPHILIDAE (46)

Hydrophilidae sp. I (44)

Hydrophilidae sp. II (2)

FAMILIA HISTERIDAE (61)

Histeridae sp. (61)

FAMILIA NITIDULIDAE (114)

SUBFAMILIA CARPOPHILINAE (102)

Carpophilus sp. I (95)

Carpophilus sp. II (5)

Conotelus sp. I (1)

Conotelus sp. II (1)

SUBFAMILIA NITIDULINAE (12)

Pallodes plateosus Schaeffer (10)

Stelidota sp. (2)

FAMILIA CUCUJIDAE (4)

Cucujidae sp. (4)

FAMILIA EROTYLIDAE (119)

Cypherotylus sp. (3)

Triplax flavicollis Lacordaire (116)

FAMILIA LATHRIDIDAE (28)

Lathrididae sp. (28)

FAMILIA MYCETOPHAGIDAE (59)

Mycetophagus sp. (59)

FAMILIA MELANDRYIDAE (2)

Melandryidae sp. I (1)

Melandryidae sp. II (1)

FAMILIA TENEBRIONIDAE (3)

Tenebrionidae sp. I (1)

Tenebrionidae sp. II (2)

FAMILIA ANTHICIDAE (26)

Anthicidae sp. (24)

Notoxus sp. (2)

FAMILIA CHRYSOMELIDAE (2)

Chrysomelidae sp. (1)

Alticinae sp. (1)

FAMILIA CURCULIONIDAE (10)

Curculionidae sp. (10)

Comentarios: El Orden Coleoptera al ser el más extenso de la Clase Insecta presenta dificultades taxonómicas, básicamente falta de revisiones, particularmente en México. Por tal motivo muchas de las especies no fue posible determinarlas a nivel específico o

incluso genérico. Se separaron exclusivamente por diferencias morfológicas, asignándoles un número romano cuando había más de una especie del mismo género o familia.

2. Fauna acompañante.

Durante la colecta también se obtuvieron otros artrópodos asociados a *Pleurotus* spp.

ARACHNIDA

Araneae

Pseudoescorpionida

Acari

CRUSTACEA

Isopoda

CHILOPODA

Scolopendromorpha

INSECTA

Collembola

Psocoptera

Hemiptera: Miridae, Gelastocoridae

Diptera

Hymenoptera: Formicidae

3. Instituto de Botánica.

Se colectaron 15 familias representadas por 41 especies (Fig. 4). En los basidiomas se presentaron doce familias con 21 especies, mientras que en el sustrato fueron las 15 familias con 39 especies (Fig. 5). El mayor número de ejemplares procede del sustrato (Fig. 6; cuadros 1 y 2). En este hábitat la familia más abundante fue Staphylinidae con 165 ejemplares (40.84%) (Fig. 7). En *Pleurotus* spp. la familia más abundante fue Erotylidae con 103 ejemplares (40.55%) (Fig. 8).

Entre el período de enero a mayo (secas) y junio a noviembre (lluvias), existen diferencias tanto en abundancia como en riqueza específica. En los basidiomas de *Pleurotus*, la mayor abundancia se presenta en lluvias (contrario a lo sucedido en sustrato) con 137 ejemplares de 13 especies, siete de las cuales son exclusivas de este período; la especie más abundante en este período fué *Triplax flavicollis* predominando en los meses de junio-agosto. En secas se colectaron 117 individuos de 14 especies, con siete exclusivas; las especies más abundantes fueron *Carpophilus* sp. I en el mes de mayo y *Mycetophagus* sp. en los meses de marzo y mayo (Fig. 9). Las especies *Triplax flavicollis*, *Mycetophagus* sp. y *Carpophilus* sp. I presentan una época de aparición y abundancia diferente: *T. flavicollis* predominó en lluvias (87.37% del total de ejemplares), mientras que *Mycetophagus* sp. y *Carpophilus* sp. I abundaron en secas (94.73% y 87.80% respectivamente) (Cuadro 1).

En el sustrato, en secas se colectaron 240 ejemplares pertenecientes a 29 especies, mientras que en lluvias se obtuvieron 164 ejemplares de 27 especies (Cuadro 2). Para cada período se presentan especies exclusivas; once en secas y nueve en lluvias (Fig. 10).

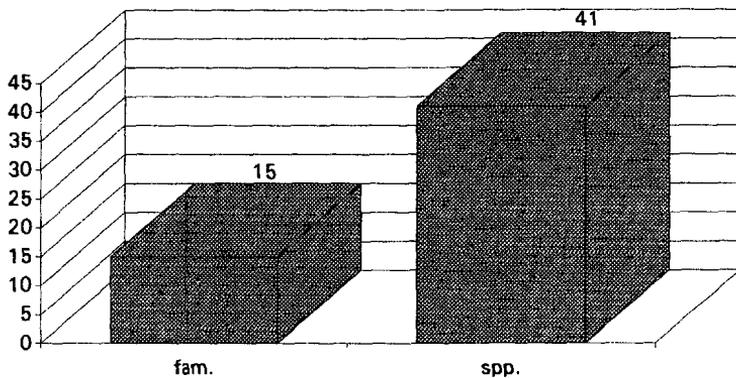


Fig. 4: Riqueza de coleópteros en el Instituto de Botánica, U. de G.; fam.: familias; spp.: especies.

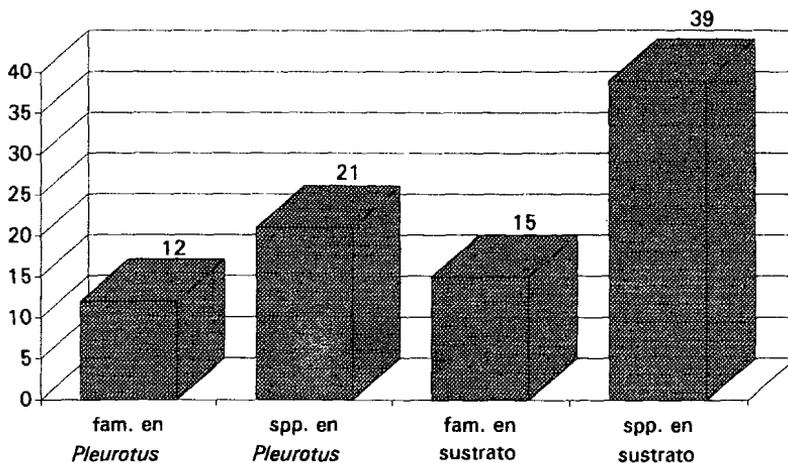
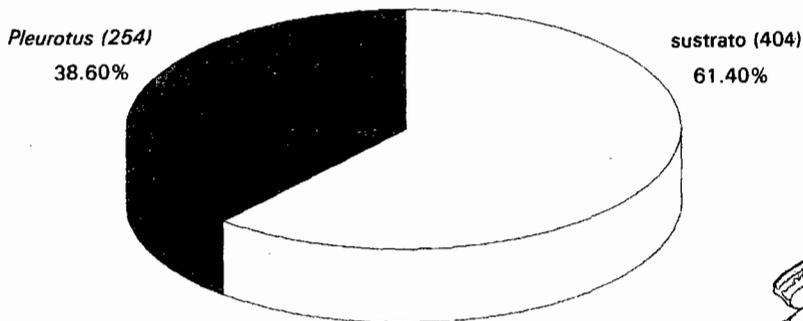


Fig. 5: Riqueza de coleópteros en el Instituto de Botánica, U. de G. por hábitat; fam.: familias; spp.: especies.



BIBLIOTECA CENTRAL

Fig. 6: Abundancia de coleópteros por hábitat en el Instituto de Botánica, U. de G.

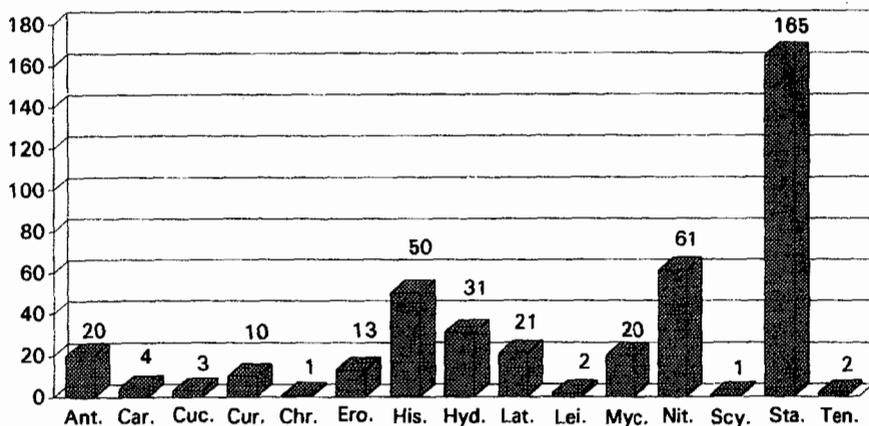


Fig. 7: Abundancia de coleópteros por familia en el sustrato del Instituto de Botánica, U. de G.; Ant.: Anthicidae; Car.: Carabidae; Cuc.: Cucujidae; Cur.: Curculionidae; Chr.: Chrysomelidae; Ero.: Erotylidae; His.: Histeridae; Hyd.: Hydrophilidae; Lat.: Lathrididae; Lei.: Leiodidae; Myc.: Mycetophagidae; Nit.: Nitidulidae; Scy.: Scydmaenidae; Sta.: Staphylinidae; Ten.: Tenebrionidae.

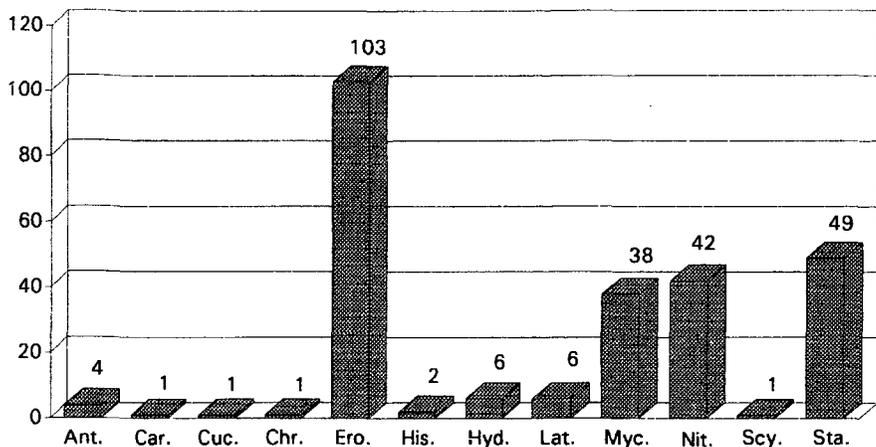


Fig. 8: Abundancia de coleópteros per familia en *Pleurotus* en el Instituto de Botánica, U. de G.; Ant.: Anthicidae; Car.: Carabidae; Cuc.: Cucujidae; Chr.: Chrysomelidae; Ero.: Erotylidae; His.: Histeridae; Hyd.: Hydrophilidae; Lat.: Lathrididae; Myc.: Mycetophagidae; Nit.: Nitidulidae; Scy.: Scydmaenidae; Sta.: Staphylinidae.

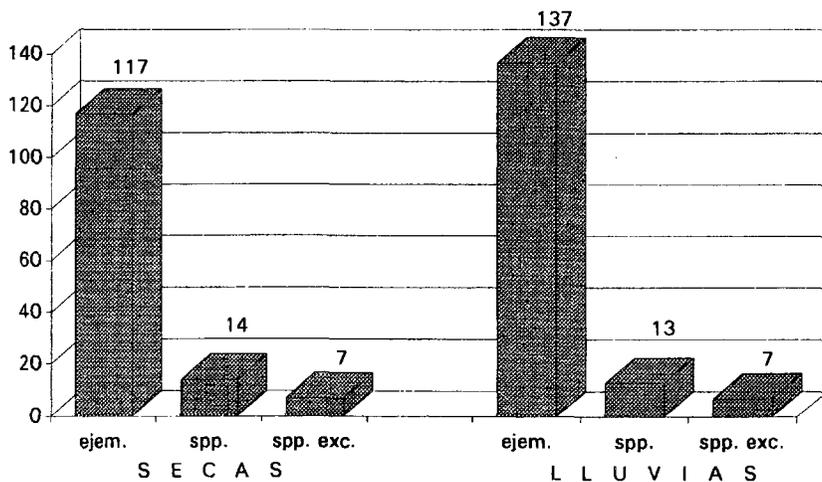


Fig. 9: Abundancia y riqueza específica en *Pleurotus* en el Instituto de Botánica, U. de G. durante los períodos de secas y lluvias; ejem.: ejemplares; spp.: especies; spp. exc.: especies exclusivas.

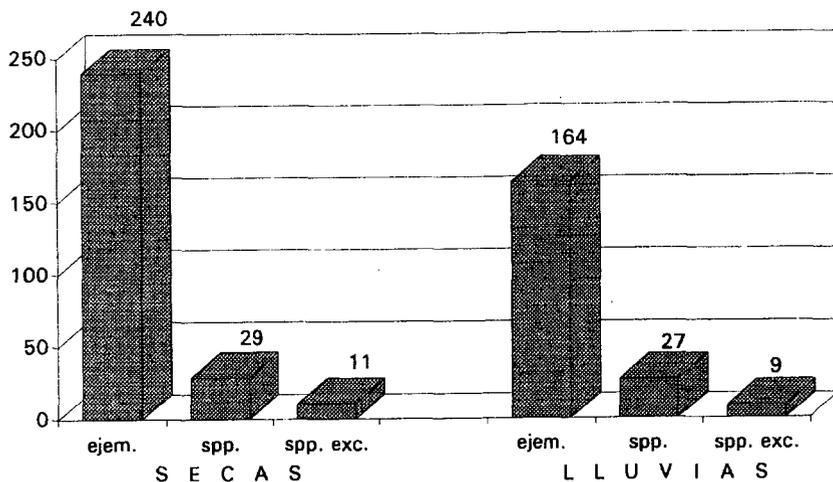


Fig. 10: Abundancia y riqueza específica en sustrato en el Instituto de Botánica, U. de G. durante los periodos de secas y lluvias; ejem.: ejemplares; spp.: especies; spp. exe.: especies exclusivas.

Cuadro 1. Abundancia de las especies de coleópteros colectados por mes en *Pleurotus* en el Instituto de Botánica, U. de G.

Coleoptera	ENE	M		E	S		E	S		TOTAL		
		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	
Aleocharinae sp.					2							2
Anthicidae sp.	2				2							4
Carabidae sp. IV					1							1
<i>Carpophilus sp. I</i>	5		2		29	5						41
<i>Carpophilus sp. II</i>									1			1
<i>Coproporus sp. I</i>			1		1							2
<i>Coproporus sp. II</i>	1	1	8		2		2					14
Cucujidae sp.			1									1
Chrysomelidae sp.								1				1
Gyrophagina sp.						1	4					5
Histeridae sp.						1		1				2
Hydrophilidae sp. I					5		1					6
Lathrididae sp.					2		3		1			6
<i>Mycetophagus sp.</i>			28		8		1		1			38
<i>Neohypnus sp.</i>					1							1
Paederinae sp. III					1							1
<i>Philonthus sp. II</i>							1					1
<i>Scaphisoma sp.</i>						1	3	1				5
Scydmaenidae sp.		1										1
<i>Toxidium sp.</i>						2		10	5		1	18
<i>Triplax flavicollis</i>		1	8		4	23	36	22	8		1	103
TOTAL	8	3	48	0	58	33	51	35	16	0	2	254

Cuadro 2. Abundancia de las especies de coleópteros colectados por mes en el sustrato del Instituto de Botánica, U. de G.

Coleoptera	M		E		S		E		S		TOTAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT		NOV
<i>Aleochara sp.</i>					1							1
Aleocharinae sp.				5	10							15
Alticinae sp.	1											1
Anthicidae sp.		1		7	1	3	6					18
Carabidae sp. I									1			1
Carabidae sp. III						1						1
Carabidae sp. IV					1					1		2
<i>Carpophilus sp. I</i>	19	1	15	1	6	7			2	1	2	54
<i>Carpophilus sp. II</i>						2			2			4
<i>Conotelus sp. I</i>				1								1
<i>Conotelus sp. II</i>	1											1
<i>Coproporus sp. I</i>		1			2							3
<i>Coproporus sp. II</i>	2	2			5	1	15	1	1	1	3	31
Cucujidae sp.			1	1			1					3
Curculionidae sp.					1	3	5	1				10
<i>Falagrini sp.</i>											1	1
Gyrophaenina sp.		1		2		1	4		5	1		14
Histeridae sp.		10	5	3	2	7	14	3	6			50
Hydrophilidae sp. I	1	3	1		3	6	5	6		3	1	29
Hydrophilidae sp. II									1	1		2
Lathrididae sp.			3	8			9		1			21
Leiodidae sp.	1	1										2
<i>Mycetophagus sp.</i>	1	2	13	2	2							20
<i>Neohypnus sp.</i>		1	2	2	1		1	1	1			9
<i>Notoxus sp.</i>					2							2
<i>Oxytelus sp.</i>						2						2
Paederinae sp. I		5	23	7					1			36
Paederinae sp. II		2		1			2		1		1	7
Paederinae sp. III					1							1
<i>Philonthus sp. I</i>	1	7		5	6	1	3		2			25
<i>Philonthus sp. II</i>					4							4
<i>Philonthus sp. III</i>		2		2	3			1	2		1	11
<i>Sepedophilus sp.</i>										1		1
<i>Stelidota sp.</i>				1								1
Tenebrionidae sp. II	1					1						2
Toxidium sp.						3						3
<i>Triplax flavicollis</i>				3	8		1	1				13
<i>Xanthopygus xanthopygus</i>						1						1
TOTAL	28	39	63	51	59	40	66	14	26	9	9	404

4. Bosque La Primavera.

Se colectaron once familias representadas por 26 especies (Fig. 11). En los basidiomas se colectaron 50 individuos, donde se presentaron seis familias con doce especies, *Gyrophaeina* sp. fué la más abundante predominando en el mes de junio. En el sustrato se obtuvieron 53 ejemplares de nueve familias con 19 especies, en este hábitat no se presenta alguna especie predominante (Fig. 12, cuadros 3 y 4). La abundancia en sustrato y en los basidiomas difiere muy poco: 51.45% y 48.54% respectivamente (Fig. 13). La familia Staphylinidae fue la más abundante en ambos hábitats (Figs. 14 y 15).

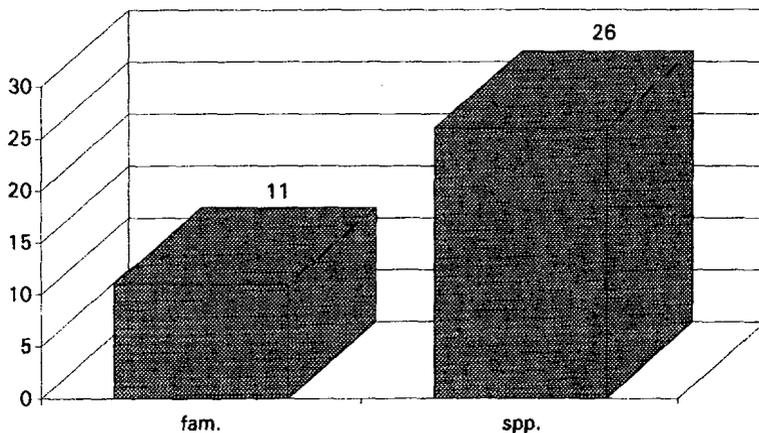


Fig.11: Riqueza de coleópteros en el Bosque La Primavera. Fam.: familias; spp.: especies.

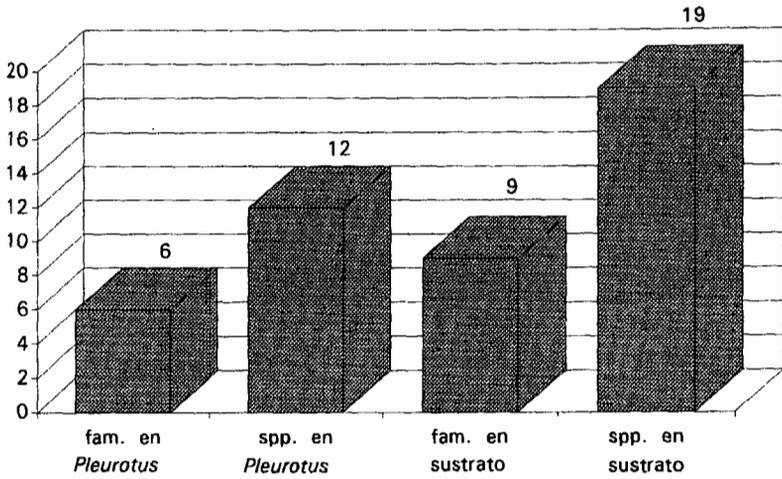


Fig. 12: Riqueza de coleópteros en el Bosque La Primavera por hábitat; fam.: familias; spp.: especies.

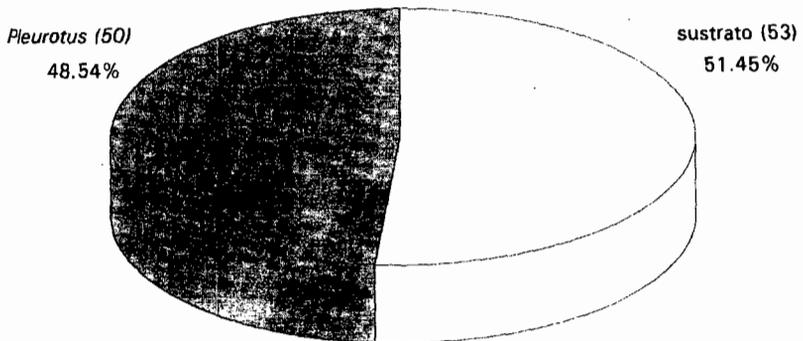


Fig. 13: Abundancia de coleópteros por hábitat en el Bosque La Primavera.

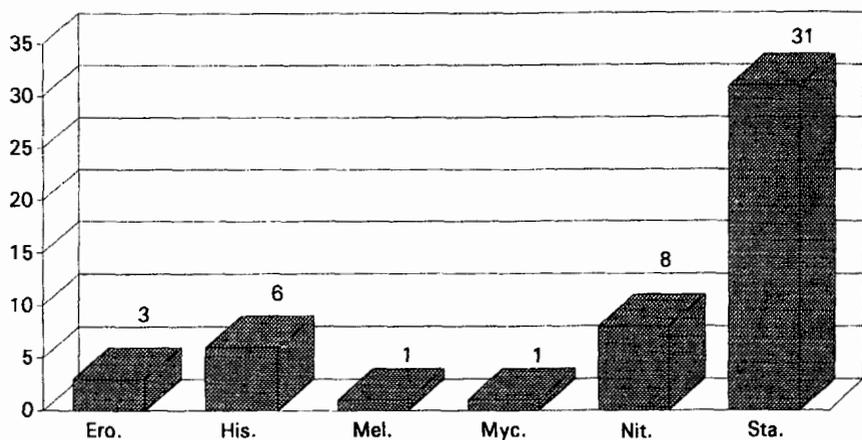


Fig. 14: Abundancia de coleópteros por familia en *Plouratus* en el Bosque La Primavera; Ero.: Erotylidae; His.: Historidae; Mel.: Melandryidae; Myc.: Mycetophagidae; Nit.: Nitidulidae; Sta.: Staphylinidae.

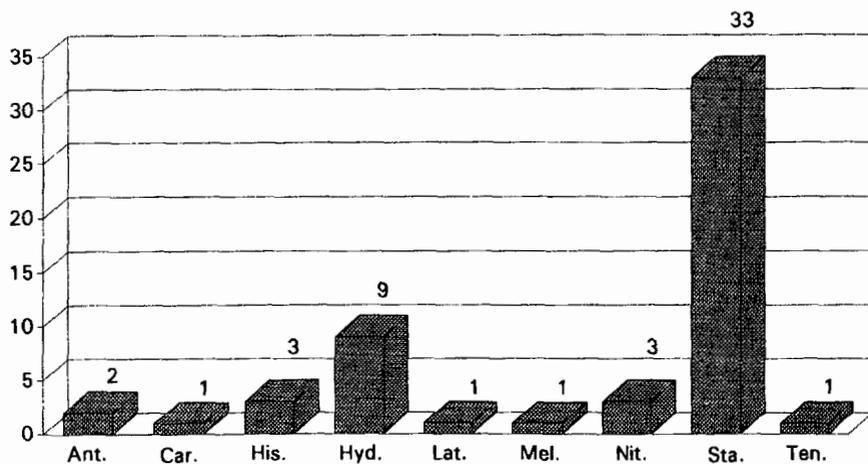


Fig. 15: Abundancia de coleópteros por familia en el sustrato del Bosque La Primavera; Ant.: Anthicidae; Car.: Carabidae; His.: Historidae; Hyd.: Hydrophilidae; Lat.: Lathrididae; Mel.: Melandryidae; Nit.: Nitidulidae; Sta.: Staphylinidae; Ten.: Tenebrionidae.

5. Comparación entre los coleópteros del Instituto de Botánica y el Bosque La Primavera. Considerando para ambos casos sólo los muestreos de junio a noviembre (Cuadros 3,4,5 y 6), en el Instituto de Botánica se colectaron 14 familias representadas por 31 especies, mientras que en el Bosque La Primavera fueron once familias con 26 especies (Fig. 16). Asimismo, la abundancia de coleópteros fue mayor en el Instituto de Botánica con 301 ejemplares y 103 en el Bosque La Primavera (Fig. 17). Estos datos confirman que en la zona de desechos se presentan condiciones favorables para los coleópteros durante estos meses, motivo por el cual existe una mayor abundancia y riqueza.

Cuadro 3. Abundancia de las especies de coleópteros colectadas por mes en *Pleurotus* en el Bosque La Primavera.

Coleoptera	JUN	M JUL	E AGO	S SEP	E OCT	S NOV	TOTAL
<i>Cypherotylus sp.</i>	3						3
<i>Falagriini sp.</i>		1					1
<i>Gyrophaeina sp.</i>	18	2					20
Histeridae sp.		1	5				6
Melandryidae sp. II	1						1
<i>Mycetophagus sp.</i>	1						1
Paederinae sp. II				1			1
<i>Pallodes plateosus</i>	6	2					8
<i>Philonthus sp. II</i>			1				1
<i>Philonthus trochanterinus</i>	1						1
<i>Scaphidium atrum</i>	2						2
<i>Toxidium sp.</i>	1	1		3			5
TOTAL	33	7	6	4	0	0	50

Cuadro 4. Abundancia de las especies de coleópteros colectados por mes en el sustrato del Bosque La Primavera.

Coleoptera	JUN	M JUL	E AGO	S SEP	E OCT	S NOV	TOTAL
<i>Anthicidae sp.</i>			1	1			2
<i>Apocellus sp.</i>						1	1
<i>Belonuchus rufipennis</i>	1						1
<i>Carabidae sp. II</i>	1						1
<i>Coproporus sp. II</i>		2		2			4
<i>Gyrophaenina sp.</i>	7	1		1			9
<i>Histeridae sp.</i>		1			1	1	3
<i>Hydrophilidae sp. I</i>		2	6		1		9
<i>Lathrididae sp.</i>			1				1
<i>Melandryidae sp. I</i>	1						1
<i>Paederinae sp. I</i>		2		2			4
<i>Paederinae sp. II</i>			1				1
<i>Paederinae sp. III</i>					1		1
<i>Pallodes plateosus</i>	2						2
<i>Philonthus sp. III</i>		1		1			2
<i>Sepedophilus sp.</i>	2						2
<i>Stelidota sp.</i>			1				1
<i>Tenebrionidae sp. I</i>		1					1
<i>Toxidium sp.</i>	4		2	1			7
TOTAL	18	10	12	8	3	2	53

Cuadro 5. Abundancia de las especies de coleópteros colectados en *Pleurotus* en el Instituto de Botánica, U. de G. durante el periodo de lluvias.

Coleoptera	JUN	M JUL	E AGO	S SEP	E OCT	S NOV	TOTAL
<i>Carpophilus sp. I</i>	5						5
<i>Carpophilus sp. II</i>				1			1
<i>Coproporus sp. II</i>		2					2
<i>Chrysomelidae sp.</i>			1				1
<i>Gyrophaenina sp.</i>	1	4					5
<i>Histeridae sp.</i>	1		1				2
<i>Hydrophilidae sp. I</i>		1					1
<i>Lathrididae sp.</i>		3		1			4
<i>Mycetophagus sp.</i>		1		1			2
<i>Philonthus sp. II</i>		1					1
<i>Scaphisoma sp.</i>	1	3	1				5
<i>Toxidium sp.</i>	2		10	5		1	18
<i>Triplax flavicollis</i>	23	36	22	8		1	90
TOTAL	33	51	35	16	0	2	137

Cuadro 6. Abundancia de las especies de coleópteros colectados por mes en el sustrato del Instituto de Botánica, U. de G. durante el período de lluvias.

Coleoptera	M	E	S	E	S	TOTAL	
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT		NOV
Anthicidae sp.	3	6					9
Carabidae sp. I				1			1
Carabidae sp. III	1						1
Carabidae sp. IV					1		1
<i>Carpophilus sp. I</i>	7			2	1	2	12
<i>Carpophilus sp. II</i>	2			2			4
<i>Coproporus sp. II</i>	1	15	1	1	1	3	22
Cucujidae sp.		1					1
Curculionidae sp.	3	5	1				9
Falagriini sp.						1	1
Gyrophaenina sp.	1	4		5	1		11
Histeridae sp.	7	14	3	6			30
Hydrophilidae sp. I	6	5	6		3	1	21
Hydrophilidae sp. II				1	1		2
Lathrididae sp.		9		1			10
<i>Neohypus sp.</i>		1	1	1			3
<i>Oxytelus sp.</i>	2						2
Paederinae sp. I				1			1
Paederinae sp. II		2		1		1	4
<i>Philonthus sp. I</i>	1	3		2			6
<i>Philonthus sp. III</i>			1	2		1	4
Scydmaenidae sp.	1						1
<i>Sepedophilus sp.</i>					1		1
Tenebrionidae sp. II	1						1
<i>Toxidum sp.</i>	3						3
<i>Triplax flavicollis</i>		1	1				2
<i>Xanthopygus xanthopygus</i>	2						2
TOTAL	40	66	14	26	9	9	164

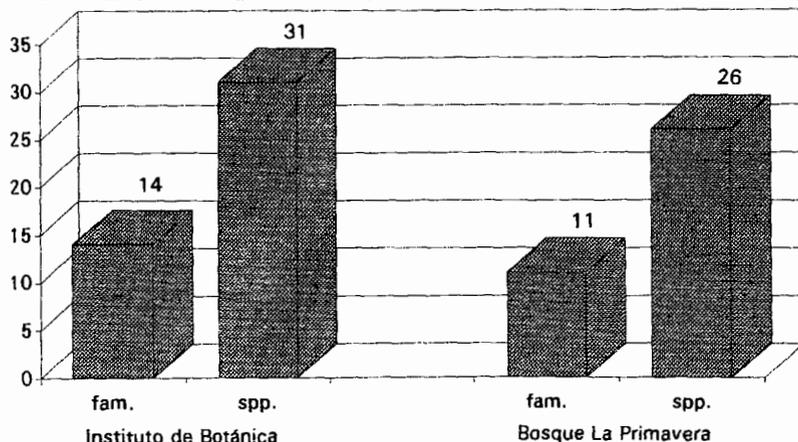


Fig. 16: Riqueza de coleópteros por localidad durante el período de lluvias; fam.: familias; spp.: especies.

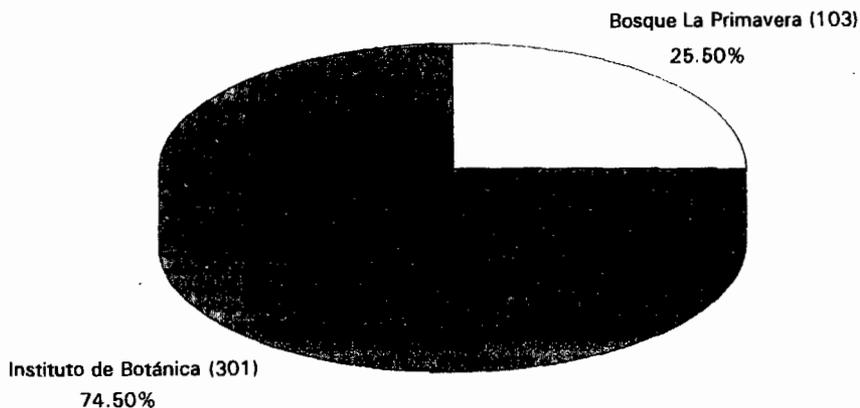


Fig. 17: Abundancia de coleópteros por localidad durante el período de lluvias.

6. Clasificación de la fauna micetócola (grado de asociación de los coleópteros con los basidiomas).

Considerando los datos obtenidos de sustrato y hongos (Cuadros 1-6) y la información bibliográfica sobre los coleópteros asociados a hongos (Benick, 1952; Navarrete-Heredia, 1989; Scheerpeltz y Höfler, 1948; Skelley *et al.*, 1991; entre otros), los coleópteros micetócolos quedan agrupados de la siguiente manera:

a) Micetobiontes.

Las especies micetobiontes de ambas localidades pertenecen a cuatro familias:

Erotylidae, Mycetophagidae, Nitidulidae y Staphylinidae.

i) Erotylidae.

En el Instituto de Botánica se colectaron 103 ejemplares de *Triplax flavicollis* en hongos y 13 en sustrato, situación que sugiere una marcada preferencia por los primeros. Benick (1952) y Skelley *et al.* (1991) concluyeron que las especies de este género son micetobiontes, aspecto que coincide con los datos obtenidos. En el Bosque La Primavera no se colectó esta especie, pero se obtuvieron tres ejemplares de *Cypherotylus* sp. exclusivamente en hongos. A pesar de los pocos individuos colectados, y de acuerdo con lo mencionado por Graves (1965) podemos considerar que esta especie es micetobionte.

ii) Mycetophagidae.

En el Instituto de Botánica se colectaron 38 ejemplares de *Mycetophagus* sp. en hongos y 20 en sustrato. A pesar de que su abundancia es mayor en hongos, también se colectó un número importante en sustrato, por lo que su ubicación como micetobionte es básicamente bibliográfica como lo sugiere Parsons (1975). En el Bosque La Primavera se colectó un sólo ejemplar en hongos y ninguno en el sustrato.

iii) Nitidulidae.

De las especies de esta familia sólo *Pallodes plateosus*, colectada exclusivamente en el Bosque La Primavera es micetobionte. Leschen (1988) discutió varios aspectos sobre la micofagia de este género y decidió

agruparía dentro de esta categoría, ya que las larvas y adultos se alimentan de hongos.

iv) Staphylinidae.

Esta representada por cuatro especies micetobiontes. Una perteneciente a la subtribu Gyrophaenina (Aleocharinae), se colectó tanto en el Instituto de Botánica como en el Bosque La Primavera, siendo más abundante en esta última localidad. La abundancia en el Instituto de Botánica fue mayor en el sustrato: 14 individuos por cinco en hongos; sin embargo, con base en el trabajo de Ashe (1984) se incluye dentro de los micetobiontes, ya que las larvas y adultos se alimentan principalmente de esporas de hongos.

Las tres especies restantes, *Scaphidium atrum*, *Scaphisoma* sp. y *Toxidium* sp. pertenecen a la subfamilia Scaphidiinae. La abundancia de las tres especies es variable en cada localidad; sin embargo, Newton (1984) concluyó que este grupo de estafilínidos muestra preferencia por hongos, por lo que son considerados micetobiontes.

b) Micetófilos.

En esta categoría se incluye solamente a *Carpophilus* sp. I, ya que en los basidiomas del Instituto de Botánica se colectaron 41 ejemplares y en sustrato 54, lo que evidencia que se puede encontrar en uno u otro hábitat. Las especies de *Carpophilus* son consideradas como saprófagas (Williams *et al.*, 1983), lo cual

reafirma los datos obtenidos.

c) Micetoxenos.

Con base en los resultados obtenidos, la mayor proporción de especies micetócolas en el Instituto de Botánica pertenecen a esta categoría, presentándose 15 de ellas; en el Bosque La Primavera se obtuvieron seis (Figs. 18 y 19).

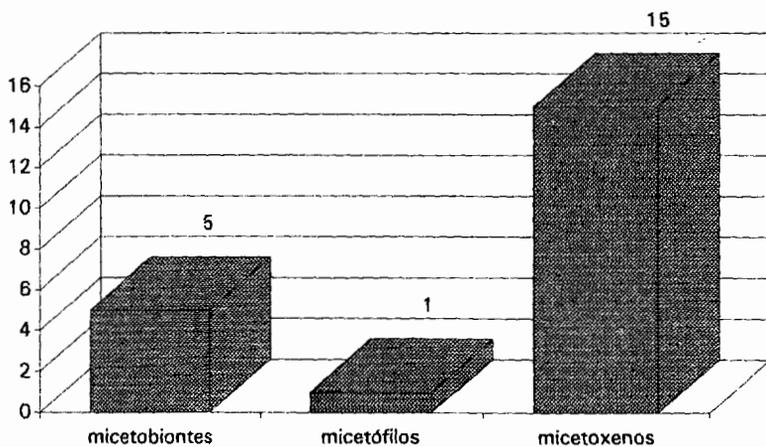


Fig. 18: Especies micetócolas por categoría en el Instituto de Botánica.

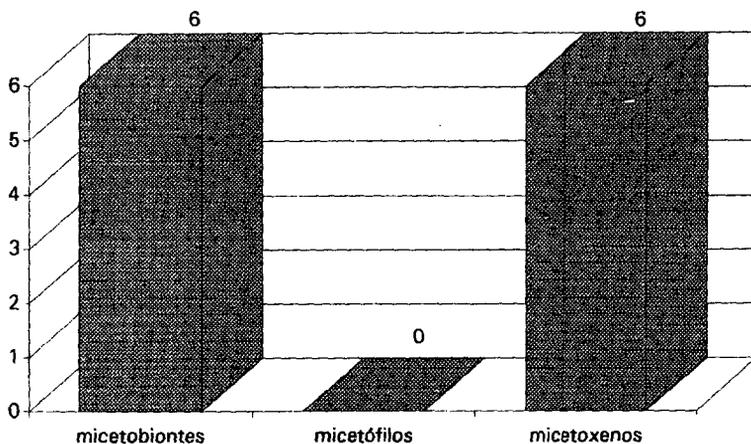


Fig. 19: Especies micetócalas por categoría en el Bosque La Primavera.

En lo que respecta a la abundancia de los coleópteros colectados, en ambas localidades la categoría más representativa fue la de los micetobiontes, obteniéndose los siguientes números: en el Instituto de Botánica se colectaron 169 individuos pertenecientes a los micetobiontes, 41 a los micetófilos y 44 a los micetoxenos (Fig. 20). En el Bosque La Primavera se colectaron 39 ejemplares de la categoría de los micetobiontes y once a los micetoxenos (Fig. 21).

Estos resultados señalan que los coleópteros micetobiontes muestran preferencias por sus hospederos, independientemente de las zonas donde éstos se encuentren; por tal motivo los datos obtenidos fueron similares para ambas localidades.

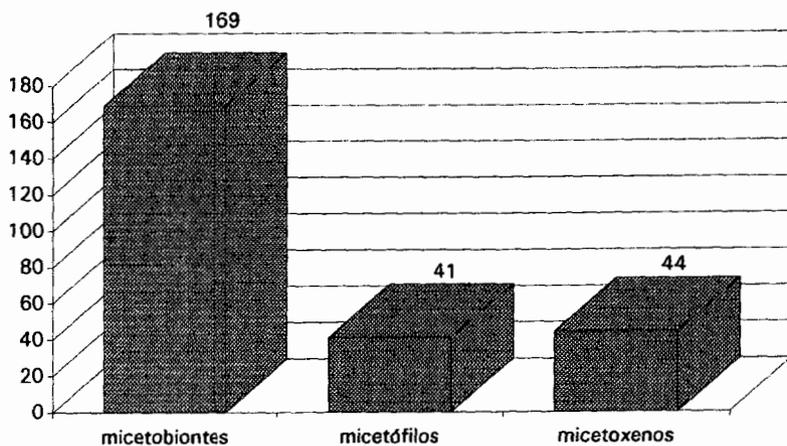


Fig. 20: Abundancia de coleópteros micetócolos por categoría en el Instituto de Botánica.

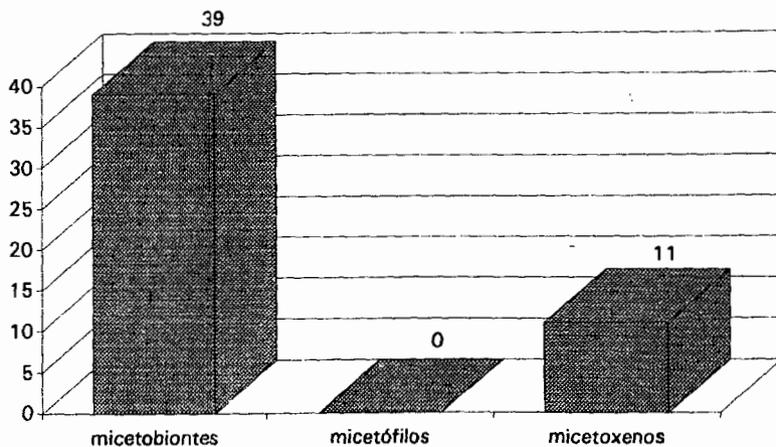


Fig. 21: Abundancia de coleópteros micetócolos por categoría en el Bosque La Primavera.

7. Fenología de *Triplax flavicollis* y *Mycetophagus* sp.

Con la información obtenida de colectas sistemáticas durante la mayor parte del año en el Instituto de Botánica, se observa un comportamiento fenológico interesante entre las dos especies más abundantes de coleópteros micetobiontes: *T. flavicollis* y *Mycetophagus* sp.

Como se observa en la figura 22, la mayor abundancia de cada especie muestra un patrón diferencial. *T. flavicollis* se colectó durante casi todos los meses, aunque de enero a mayo se colectaron pocos individuos: uno en febrero, ocho en marzo y cuatro en mayo. De junio a agosto, que corresponde al período de lluvias, y época en que se encuentran los basidiomas, hubo un incremento en el número de individuos: en junio se colectaron 23 ejemplares, 36 en julio y 22 en agosto. Finalmente de septiembre a noviembre descende el número de ejemplares, ya que se colectan ocho en septiembre y sólo uno en noviembre.

Mycetophagus sp. ocupa el segundo lugar en abundancia. Contrario a la fenología de *T. flavicollis*, esta especie fue más abundante en la época de secas: en marzo se colectaron 28 ejemplares y ocho en mayo. En lluvias se obtuvieron sólo dos individuos, uno en julio y uno en septiembre.

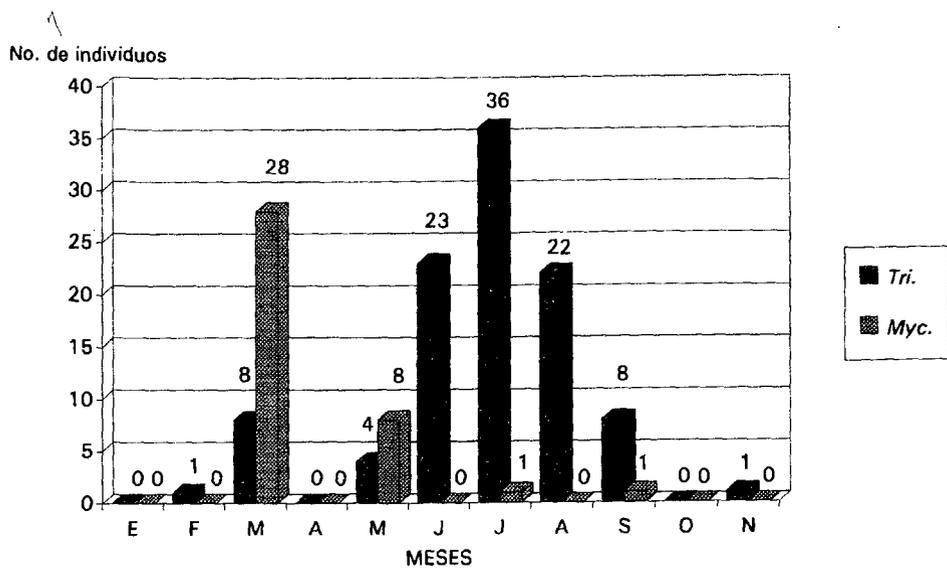


Fig. 22: Fenología de las especies de *Triplax flavicollis* y *Mycetophagus* sp. en *Pleurotus* spp. en el Instituto de Botánica. *Tri.*: *Triplax flavicollis*; *Myc.*: *Mycetophagus* sp.

IX. DISCUSION

1. Similitud faunística.

Para evaluar la similitud o diferencias entre las especies de coleópteros asociadas a *Pleurotus* spp. en el Bosque La Primavera y el Instituto de Botánica, se consideraron exclusivamente los datos de junio a noviembre en ambas localidades para homogeneizar el período de muestreo y que la información fuese comparable.

Existen varios índices para evaluar la similitud faunística; sin embargo, se utilizó el de Simpson como lo sugieren Sánchez y López (1988). La fórmula del índice es:

$$IS = 100 (s) / N2$$

donde:

IS = Valor del índice de Simpson.

s = Número de especies compartidas.

N2 = Número de especies de la localidad o hábitat menos diverso.

Los resultados obtenidos se muestran en la fig. 23.

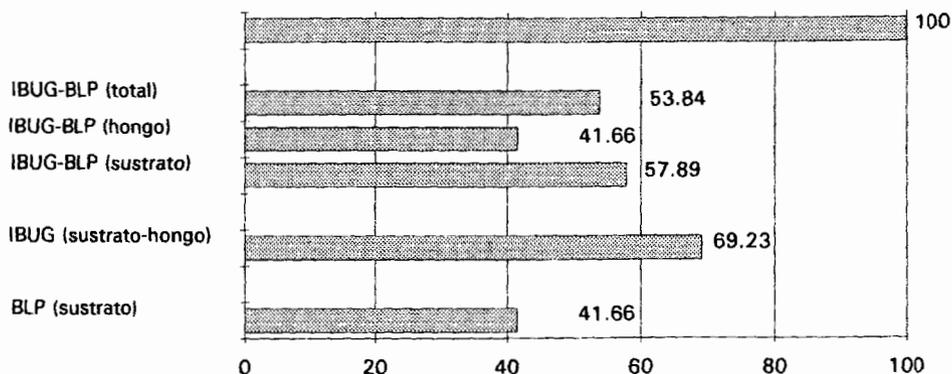


Fig. 23: Valores del índice de Simpson; IBUG: Instituto de Botánica; BLP: Bosque La Primavera.

Comparando a la fauna del Instituto de Botánica y el Bosque La Primavera colectada en hongos, el valor obtenido del índice de Simpson (41.66) indica que a pesar de ser localidades relativamente cercanas (aprox. 2.5 km de distancia entre ellas), la composición faunística de cada localidad es significativamente diferente. Sánchez y López (1988) sugieren un valor de 66.66 o mayor para considerarse significativamente similares.

Cinco especies fueron comunes, tres de ellas micetobiontes (MB) y dos micetoxenas (MX): *Gyrophaenina* sp. (MB), *Histeridae* sp. (MX), *Mycetophagus* sp. (MB), *Philonthus* sp. II (MX) y *Toxidium* sp. (MB).

La única especie micetobionte exclusiva del Instituto de Botánica fue *Triplax flavicollis*, mientras que en el Bosque La Primavera fueron tres especies: *Cypherotylus* sp., *Pallodes plateosus* y *Scaphidium atrum*. Estas diferencias son la causa del valor bajo obtenido para el índice de Simpson.

Comparando el total de especies (sustrato-hongos), las encontradas exclusivamente en sustrato entre el Instituto de Botánica y el Bosque La Primavera y las de sustrato-hongos del Bosque La Primavera, se obtienen valores bajos debido a que existen pocas especies comunes (fig. 23).

Cabe resaltar lo obtenido en el Instituto de Botánica respecto a los coleópteros encontrados en sustrato-hongos en época de lluvias cuyo valor de 69.23 indica que la fauna de ambos hábitats es significativamente similar, ya que comparten once especies. Si se consideran los datos de todo el año (cuadros 1 y 2) el valor obtenido de 85.71 hace más evidente esta similitud, debido a que la mayoría de las especies compartidas (72.22%) son micetoxenas. De las especies micetobiontes cuatro fueron compartidas (22.22%) y una sola de la categoría de los micetófilos (5.56%).

2. Diversidad.

Se colectaron 13 familias de coleópteros micetócolos tanto en el Instituto de Botánica y Bosque La Primavera, cifra superior a las asociadas a macromicetos de la Sierra de Taxco mencionadas por Navarrete-Heredia (1989): once. Sin embargo, Klimaszewski y Peck (1987) y García-París y Outerelo (1992) citan un número superior. Los primeros colectaron 20 familias procedentes de basidiomas de *Polytorellus squamosus* (Huds. : Fr.) Karst., mientras los segundos se refieren a 39 familias asociadas a macromicetos ibéricos.

Esas diferencias se deben principalmente a dos factores: i) tiempo de colecta y ii) al tipo de hongos colectados. En este trabajo, debido a la facilidad para contar con basidiomas durante todo el año en el Instituto de Botánica se colectó de enero a noviembre, mientras que en el Bosque La Primavera de junio a noviembre. Este mayor tiempo de colecta es la causa de un mayor número de familias comparado con el trabajo de Navarrete-Heredia (1989), quién colectó exclusivamente durante el período de lluvias. García-París y Outerelo (1992) citaron especies colectadas desde octubre de 1981 a noviembre de 1989 en macromicetos; el mayor tiempo de colecta y diversidad de hongos puede ser la causa de la mayor cantidad de familias colectadas.

Erwin (1988) sugirió que existe una estrecha relación entre los períodos de colecta y el éxito de los inventarios, reflejado por su diversidad. A mayor tiempo de colecta existe la posibilidad de incrementar el número de especies y familias de determinado hábitat. Si se prolonga el tiempo de colecta de coleópteros asociados a *Pleurotus* spp. el número de especies puede incrementarse.

Klimaszewski y Peck (1987) colectaron durante siete meses en forma similar a la realizada en este trabajo (cada quince días), pero citaron un número mayor de familias y especies; sin embargo ellos muestrearon en basidiomas con diferente estado de madurez, mientras que en este caso se colectaron principalmente cuando los hongos se encontraban frescos. Esta situación, sumada a la posible preferencia por un tipo particular de hongo, pueden ser consideradas como la causa de los distintos resultados obtenidos.

A pesar de las diferencias existentes en cuanto al número de familias, muchas de las que se colectaron asociadas a *Pleurotus* spp. son similares a las citadas en varios trabajos, poniendo en evidencia su asociación con los basidiomas.

3. Fenología de *Triplax flavicollis* y *Mycetophagus* sp.

Durante la colecta anual en el Instituto de Botánica, destaca el comportamiento fenológico de las dos especies más abundantes de coleópteros micetobiontes: *T. flavicollis* y *Mycetophagus* sp. Al ser un muestreo anual, se puso de manifiesto el desplazamiento temporal existente entre ambas especies, aspecto que hubiera quedado enmascarado si la colecta se realizaba sólo en lluvias. *Mycetophagus* sp. predominó en el período de secas y *T. Flavicollis* en lluvias. Quizá esta diferencia pueda deberse a un desplazamiento competitivo por el recurso.

4. Coleópteros asociados a *Pleurotus* spp. en otros trabajos.

Benick (1952) mencionó información básica sobre coleópteros huéspedes en las diferentes especies de macromicetos e indicó algunas especies de *Pleurotus* y de sus coleópteros

asociados. Entre las especies de *Pleurotus* citó a: *P. atrocoeruleus* (Fr.) Gill. con dos ejemplares de coleópteros colectados, *P. cornucopioides* con tres, *P. geogenius* (DC.) Bres. con uno sólo, *P. ostreatus* f. *columbinus* (Quél.) Quél. con 23, *P. porrigens* (Pers. : Fr.) Gill. con tres, *P. salignus* (Pers. : Fr.) Kumm. con dos y *P. ulmarius* (Bull. : Fr.) Quél. con ocho de ellos; citando un total de 42 coleópteros asociados a especies de *Pleurotus*.

Navarrete-Heredia (1989) citó la colecta de 15 coleópteros micetócolos asociados a *Pleurotus ostreatus*. En el trabajo de Skelley *et al.* (1991) se citan a varias especies de la familia Erotylidae y sus hongos hospederos, destacándose entre ellas las del género *Triplax*: *T. macra* LeConte la colectan en *P. ostreatus*; *T. marcescens* Boyle en *Pleurotus* sp.; *T. mesosternalis* Schaeffer en *P. ostreatus* y *Pleurotus* sp.; *T. flavicollis* en *P. ostreatus*, *P. sapidus* y *Pleurotus* sp.; *T. dissimulator* Crotch en *Pleurotus* sp., *T. antica* LeConte en *P. ostreatus*; *T. californica* LeConte en *P. ostreatus* y *Pleurotus* sp.; *T. puncticeps* Casey en *P. ostreatus* y *Pleurotus* sp.; *T. thoracica* Say en *P. ostreatus*, *P. sapidus* y *Pleurotus* sp., y *T. frosti* Casey en *P. ostreatus* y *P. sapidus*. Los ejemplares del género *Triplax* fueron colectados en varias especies de *Pleurotus*, lo que nos indica su dependencia con los hongos y muy en particular de este género.

5. Clasificación de *Pleurotus*.

El género *Pleurotus* actualmente presenta algunas dificultades en lo que a su clasificación se refiere, ya que algunos estudiosos del tema lo ubican dentro de la familia Tricholomataceae y otros con la familia Polyporaceae.

Guzmán (1975) al describir una especie nueva de *Pleurotus*, prefirió considerar al género dentro de la familia Tricholomataceae, siguiendo la clasificación de Singer (1949), en oposición al lugar que ocupa el género en la familia Polyporaceae en la clasificación de Singer (1986).

Por otra parte, en el trabajo “Hongos hospederos de la familia Erotylidae para el Norte de México” los autores Skelley *et al.* (1991) mencionaron que el género *Pleurotus* tiene un lugar inseguro en la clasificación de los hongos. Puede ser considerado un miembro de los Tricholomataceae (Agaricales) porque presenta tejidos suaves o, puede ser considerado un miembro de los Polyporaceae (Aphylophorales) porque su patrón de crecimiento es indeterminado, así como en lo que a esporas se refiere presenta un desarrollo desincronizado.

La utilización de los hospederos en las especies de *Triplax* tiende a ser estricto de los poliporáceos con la excepción de *Pleurotus*. La utilización de *Pleurotus* por *Triplax* puede indicar que *Pleurotus* está más cercanamente relacionado a otros poliporáceos que a los tricholomatáceos. Usando a estos coleópteros como argumento de clasificación se pueden apoyar los puntos de vista de Donk (1964) y Singer (1986) y ubicar a *Pleurotus* en los Aphylophorales.

X. CONCLUSIONES

1. La colecta total en el Bosque La Primavera y en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G., fue de 761 coleópteros; los cuales pertenecen a 51 especies morfológicas de 16 familias.

2. Con respecto a su abundancia en el Bosque La Primavera se colectaron 103 coleópteros, de los que 50 pertenecen a los colectados sobre los basidiomas de *Pleurotus* spp. y 53 a los de sustrato. En ambos hábitats *Gyrophaeina* sp. que pertenece a la familia Staphylinidae fue la más abundante, colectándose 20 ejemplares en los basidiomas y nueve en el sustrato.

3. Asimismo en cuanto a su abundancia, en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G., se colectaron 658 coleópteros; en los basidiomas de *Pleurotus* spp. se obtuvo un total de 254 y la especie más abundante fue *Triplax flavicollis* que pertenece a la familia Erotylidae, colectándose 103 ejemplares; en el sustrato se colectaron un total de 404 coleópteros, y la especie más abundante fue *Carpophilus* sp. I perteneciente a la familia Nitidulidae con 54 individuos, seguida de Histeridae sp. con una colecta de 50 ejemplares agrupada dentro de la familia Histeridae.

4. Respecto a su riqueza comentaremos que en los basidiomas de *Pleurotus* spp. se colectaron 33 especies de coleópteros. En el Bosque La Primavera se colectaron doce

especies y 21 en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G.

5. Asimismo en cuanto a su riqueza se colectaron 58 especies en el sustrato. En el Bosque La Primavera se colectaron 19 especies y 39 en la zona de desechos del Instituto de Botánica, U. de G.

6. Las especies de coleópteros micetobiontes son: *Triplax flavicollis*, *Cypherotylus* sp., *Mycetophagus* sp., *Pallodes plateosus*, *Gyrophaenina* sp., *Scaphidium atrum*, *Scaphisoma* sp. y *Toxidium* sp. La especie *Carpophilus* sp. I quedó agrupada dentro de la categoría de los micetófilos. Finalmente el resto de los coleópteros pertenecen a los micetoxenos.

7. Con respecto a la riqueza de coleópteros micetobiontes en el Bosque La Primavera se colectaron seis especies por solamente cinco en la zona de desechos del cultivo de hongos del Instituto de Botánica, U. de G. En la categoría de los micetófilos en el Bosque La Primavera no se colectó ninguna especie, por una de ellas que fue colectada en la zona de desechos del Instituto de Botánica, U. de G.; finalmente dentro de los micetoxenos en el Bosque La Primavera fueron colectadas seis especies por 15 en la zona de desechos del Instituto de Botánica, U. de G.

8. En cuanto a la abundancia de los coleópteros micetobiontes, en el Bosque La Primavera se colectaron 39 ejemplares por 169 en el Instituto de Botánica, U. de G.; con respecto a los micetófilos no hubo colecta alguna en el Bosque La Primavera y se consiguió colectar 41 ejemplares en el Instituto de Botánica, U. de G.; finalmente con la categoría de los micetoxenos en el Bosque La Primavera se colectaron once individuos por 44 en el Instituto de Botánica, U. de G.

XI. LITERATURA CITADA

Abud Q., G. 1987. Aspectos ecológicos y taxonómicos de insectos (Orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el bosque escuela de la Sierra de la Primavera. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara.

Alexopoulos, C.J. and Mims. 1979. **Introductory Mycology**. John Wiley and Sons, New York.

Arnett, R.H. 1973. **The beetles of the United States (A manual for identification)**. The American Entomological Institute, Ann Arbor, Michigan.

Arnett, R.H. 1985. **American Insects: A handbook of the insects of America North of Mexico**. Van Nostrand Reinhold, New York.

Ashe, J.S. 1984. Generic revision of the Subtribe Gyrophaenina (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) with a review of the described subgenera and major features of evolution. **Quaest. Ent.** 20(3): 129-349.

Benick, L. 1952. Pilzkäfer und Käferpilze. Ökologische und statistische untersuchungen. **Acta Zoologica Fennica** 70: 1-250.

Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1992. **An introduction to the study of insects**. Saunders College Publishing, Fort Worth.

Boyle, W.W. 1956. A revision of the Erotylidae of America north of Mexico. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** 110: 61-172.

CIATEJ. 1992. **Boletín informativo interno** 5(9-10): 1-23.

Cronquist, A. 1984. **Introducción a la Botánica**. CECSA, México.

Curiel, A. 1988. **Plan de manejo Bosque La Primavera**. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

Del Castillo, A. 1865. Una ratificación más acerca del animal-planta: y descripción de un nuevo insecto? *In*: Trabulse, E. 1985. **Historia de la Ciencia en México**. CONACyT-Fondo de Cultura Económica, México.

Donk, M.A. 1964. A conspectus of the families of Aphyllophorales. **Persoonia** 3(2): 199-324.

Erwin, T.L. 1988. **The tropical forest canopy: The heart of biotic diversity**. National Academy of Sciences, Washington, D.C.

García-París, M. y R. Outerelo. 1992. Datos sobre la taxocenosis de coleópteros asociados a carpóforos de macromicetos ibéricos. **Bol. Soc. Micol. Madrid** 17: 137-152.

Graves, R.C. 1965. Observations on the ecology, behavior and life cycle of the fungus-feeding beetle, *Cypherotylus californicus*, with a description of the pupa (Coleoptera: Erotylidae). **Coleopt. Bull.** 19: 117-122.

Guzmán, G. 1975. New and interesting Agaricales species on México. (pp. 99-118). *In*: Bigelow, H.E. and H.D. Thiers (eds.). **Studies on higher fungi**. Beih. Nova Hedwigia 51, Cramer, Vaduz.

Guzmán, G. 1987. **Identificación de los hongos comestibles, venenosos y alucinantes**. Limusa, México.

Guzmán, G. y L. Alcocer-Gómez. 1972. Un hongo de importancia en México, *Entomophthora coronata*. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 6: 5-7.

Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. **El Reino de los hongos: micología básica y aplicada**. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México.

Klimaszewski, J. and S.B. Peck. 1987. Succession and phenology of beetle faunas (Coleoptera) in the fungus *Polytorellus squamosus* (Huds. : Fr) Karst. (Polyporaceae) in Silesia, Poland. **Can. J. Zool.** 65: 542-550.

Leschen, R.A.B. 1988. *Pallodes austrinus*, a new species of Nitidulidae (Nitidulinae) with discussions on *Pallodes* mycophagy. **J. New York Entomol. Soc.** 96(4): 452-458.

Luna-Zendejas, H., E. Pérez-Silva y P. Reyes-Castillo. 1988. Los Laboulbeniales de México y estudio sobre tres nuevos registros de *Rickia* parásitas de escarabajos (Passalidae). **Rev. Mex. Mic.** 4: 303-316.

Mier, T., F. Rivera, J.C. Bermúdez, Y. Dominguez, C. Benavides y M. Ulloa. 1991. Primer reporte en México del aislamiento de *Verticillium lecanii* a partir de la mosquita blanca y pruebas de patogenicidad *in vitro* sobre este insecto. **Rev. Mex. Mic.** 7: 149-156.

Navarrete-Heredia, J.L. 1989. **Estudio biosistemático de los coleópteros (Insecta: Coleoptera) asociados a macromicetos (Fungi: Basidiomycetes) de la Sierra de Taxco, Guerrero, México con énfasis en la familia Staphylinidae**. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Navarrete-Heredia, J.L. and R. Novelo-Gutiérrez. 1990. Contributions to the knowledge of Oxyporinae (Coleoptera:Staphylinidae) associated with mushrooms (Fungi: Basidiomycetes) in México. **Colleopt. Bull.** 44(2): 229-232.

Navarrete-Heredia, J.L. y G.A. Quiroz-Rocha. 1991. **Los insectos asociados a hongos: Antecedentes y Perspectivas para México.** In: Memorias del I Simposio Nacional sobre la Interacción Insecto-Hongo. UNAM, SME, IGU, México.

Newton, A.F. Jr. 1984. Mycophagy in Staphylinidea (Coleoptera). In: Wheeler, Q. and M. Blackwell. (eds.). **Fungus-insects relationships: Perspectives in ecology and evolution.** Columbia University Press, New York.

Nieves, G. 1985. **Contribución al conocimiento de los macromicetos del Bosque La Primavera, Zapopan, Jalisco.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara.

Parsons, C.T. 1975. Revision of Nearctic Mycetophagidae (Coleoptera). **Coleopt. Bull.** 29(2): 93-108.

Río de La Loza, L. 1863. El animal-planta. In: Trabulse, E. 1985. **Historia de la Ciencia en México.** CONACyT-Fondo de Cultura Económica, México.

Río de La Loza, L. 1865. El animal-planta. Aclaraciones finales. In: Trabulse, E. 1985. **Historia de la Ciencia en México.** CONACyT-Fondo de Cultura Económica, México.

Romero, D., S. Clacón y G. Guzmán. 1987. Estudio y aislamiento del hongo que cultivan las hormigas arrieras del género *Atta* en México. **Rev. Mex. Mic.** 3: 231-248.

Sánchez, O. and G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. **Fol. Entomol. Mex.** 75: 119-145.

Scheerpeltz, O. und K. Höfler. 1948. **Käfer und Pilze.** Verlag fur Jugend und Volk, Wien.

Singer, R. 1949. The Agaricales (mushrooms) in modern taxonomy. **Lilloa** 22: 1-832.

Singer, R. 1986. **The Agaricales in modern taxonomy.** Koeltz Scientific Books, Koenigstein.

Skelley, P.E., M.A. Goodrich and R.A.B. Leschen. 1991. Fungal host records for Erotylidae (Coleoptera: Cucujoidea) of America north of Mexico. **Ent. News** 102(2): 57-72.

- Tablada, J.J. 1983. **Hongos mexicanos comestibles**. Fondo de Cultura Económica, México.
- Toriello, C. y T. Mier. 1985. Panorama general de los hongos Entomophthorales en el control biológico de la mosca pinta en México. **Rev. Mex. Mic.** 1: 37-50.
- Ulloa, M. y R.T. Hanlin. 1978. **Atlas de micología básica**. Concepto, México.
- Ulloa, M. y C. Benavides. 1991. Nota sobre *Hirsutella saussurei*, un hifomicete patógeno de avispas sociales. **Rev. Mex. Mic.** 7: 175-178.
- Vázquez, G.L. 1987. **Zoología del Phylum Artropoda**. Interamericana, México.
- White, R.E. 1983. **A field guide to the beetles**. Houghton Mifflin Co., Boston.
- Williams, R.N., D.S. Fickle, M. Kehat, D. Blumberg and M.G. Klein. 1983. **Bibliography of the genus *Carpophilus* Stephens (Coleoptera: Nitidulidae)**. Ohio Agricultural Research and Development Center, The Ohio State University, Ohio.
- Wilson, E.O. 1988. **The current state of biological diversity**. (pp. 1-18) *In*: Wilson, E.O. (Ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington.