



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Colección de Artrópodos de la FES Iztacala: Área entomológica, manejo y preservación de coleópteros.**

**TESIS**

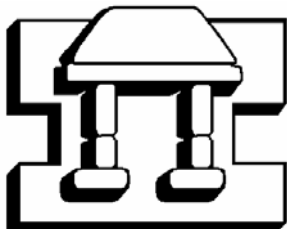
**que para obtener el título de**

**BIÓLOGO**

**Presenta**

**Karyna Hernández Zapata**

**Director de tesis: M. en C. Sergio Gerardo Stanford Camargo**



**Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz. Estado de México.**

**Septiembre 2006.**



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.





*Era una familia diferente y con un cuerno hacia arriba, como una minima fiera de otra edad zoologica. No lo identifique, pero nada extraño que no lo conociera, ya que los entomologos pretenden clasificar la totalidad coleóptera en trecientas mil especies. Posiblemente se equivoquen, pues siempre habra más coleopteros, porque son tan duros, tan enigmaticos y tan bellos que el mundo estaria incompleto sin su multitudinaria presencia.*

*Pablo Neruda*

## *Dedicatorias*

*A Dios por permitirme llegar a este momento tan maravilloso de mi vida.*

*A mis padres María Concepción Zapata, y Antonio Hernández los ejes principales de mi existencia. Mil gracias por darme la vida y los hermanos tan maravillosos que tengo, por creer en mi y por estar a mi lado incondicionalmente. Mamá; gracias por el amor y la ternura que siempre me das, por tu incansable apoyo sin el que nunca hubiera logrado este sueño; me encanta estar contigo. Papá, aunque casi nunca te lo digo sabes que te quiero muchísimo, gracias por tu apoyo y protección pero sobre todo por el ejemplo de fortaleza y valor que me has regalado.*

*A mi hermana Jacqueline, gorda que te puedo decir, tu sabes cuanto te quiero eres la hermana más amorosa del mundo; gracias por tu compañía, cariño, apoyo, complicidad y por ser mi mejor amiga. Te admiro mucho, me siento orgullosa de tener una hermana tan inteligente como tu. Eres una parte imprescindible de mi existencia, nunca lo olvides.*

*A mi hermano Héctor, peque, por compartir conmigo momentos inolvidables, por demostrarme tu cariño de la manera tan peculiar que lo haces (¿es divertido, no?), por el ser humano tan extraordinario que eres y por la nobleza de tu alma que es única gracias, te adoro.*

*A mis tios Ortencia y Marcos, por su apoyo y solidaridad incondicional, y por estar con nosotros en todo momento mil gracias.*

*A mis primos Tania Lizeth y Jorge Alberto por aquellos buenos tiempos compartidos... espero que los que vienen sean iguales o mejores.*

*Vanecita, gracias por tu inocencia y por el amor puro y sincero que me tienes. Te quiero mucho mi mariposita de alitas plateadas...*

## *Agradecimientos*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de formarme en ella. A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala donde encontré la amistad y aprendí tantas cosas...*

*A todos los maestros que a lo largo de la carrera me compartieron sus conocimientos, por su empeño y dedicación, gracias.*

*A mi asesor el M. en C. Sergio Gerardo Stanford Camargo, gracias a usted y a su "temida" clase descubrí el extraordinario mundo de los insectos; por sus consejos académicos y personales, por su tiempo, paciencia, esmero, solidaridad y por su muy peculiar forma de ser... Gracias profe, mi admiración y respeto.*

*A la Biól. Marcela Ibarra González; maestra le agradezco su paciencia y consejos. También la tranquilidad y confianza que me transmitió con su desenfadada forma de ser, gracias por revisar y corregir este trabajo. La admiro mucho, ojala algún día sea una excelente bióloga como usted. La admiro.*

*A la Biól. Saharay Cruz Miranda; que te digo Saharaicita, gracias por tu paciencia, por la confianza y la amistad tan entrañable que me has regalado, por la disposición para brindarme tu ayuda y consejo, tu amistad es una de las mejores cosas que me llevo en el corazón... Te quiero mucho.*

*A la Biól. Angélica Mendoza Estrada, gracias por tu apoyo, consejos, ayuda y por esos detalles tan lindos que tuviste conmigo, pero sobre todo por brindarme tu amistad. ¡Que vivan las efímeras!*

*Al M. en C. Jorge Padilla Ramírez por las críticas y sugerencias hechas al presente trabajo.*

*Al Biól. Alberto Morales Moreno por sus valiosos consejos y por la gentileza de sus palabras...*

*A todos y cada uno de mis compañeros por los inolvidables momentos que pasamos juntos, nunca olvidare que junto a ustedes conocí por primera vez el mar... fue muy emocionante...*

*Sandra, gracias por tu amistad incondicional, por formar parte de mi familia, y de mi historia, te quiero babuchas...*

*Meztli, amigocha, te agradezco el cariño y la infinita paciencia que me tuviste, por explicarme y apoyarme cuando tenia una y mil dudas. No exagero al decirte que es en mucho gracias a ti que logre llegar a este momento, eres una personita muy madura y con un corazón de oro...Te quiero amiga.*

*Gricecilla, te agradezco la oportunidad que me diste de conocerte mejor, por vivir juntas momentos felices, frustrantes, de enojo, cómicos, etc... Me encanto conocer a esa personita sensible y humana que vive en ti, gracias amiga por regalarme tu amistad...*

*Jahir, gracias por ser mi amigo, por aceptarme como soy, por ayudarme y una que otra vez hacerme llorar (¿te acuerdas? jeje) Eres una gran persona...*

*Reinita, amigocha del alma te admiro mucho, gracias por todos los momentos inolvidables que pasamos juntas, por abrirme tu corazón y contagiarme con tu alegría. Eres única...*

*A mi querido e inolvidable Toño (†), gracias por haber existido, por regalarme tu luz y tu linda amistad, te extraño...*

*A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo, muchas gracias.*

*A mis amados escarabajos por su belleza y colorido, por inspirarme, y apasionarme pero sobre todo por el noble papel que desempeñan en la naturaleza, los amo...*

*Cuenta la leyenda que una princesa maya se enamoró de un hombre al cual no se le permitía casarse, por lo que con el corazón roto lloró noche y día su amor prohibido. Un chaman, escuchando sus llantos y compadeciéndose de su miseria la transformó en un brillante escarabajo, una hermosa joya viviente a la que llamo maquech. Su amado lo prendió en su pecho y desde entonces, ella pasó el resto de su vida cerca del corazón de quien tanto amaba.*

*Leyenda Maya.*



*Soy un insecto magnifico, nadie puede negarlo. Tengo un cuerpo macizo, de color gris perla espolvoreado con manchitas negras, y un cuerno impresionante, proyectado al frente como el espolon de una galera.*

*Poseo además otro segundo cuerno, aunque no sea tan grande como el primero, y un par de alas membranosas protegidas por un caparazon quitinoso. De un extremo al otro mi cuerpo puede llegar a medir treinta centímetros y avanzo contoneándome sobre seis robustas patas como un barco de guerra sacudido por vientos de través.*

*Lo malo señores, es que a pesar de mi terrible aspecto, soy una criatura inofensiva, que odia la violencia y que cada mañana, en el rincon mas apacible del bosque, se emborracha de savia azucarada y sueña mundos mejores.*

*Dirán ustedes que eso no es grave y que puedo sentirme orgulloso de ser un insecto pacífico.*

*Yo, sin embargo, vivo con el alma pendiente de un hilo, temiendo que llegue el día en que alguien descubra que, con mis dos cuernos, nisiquiera soy capaz de partir el petalo de una rosa.*

*Cuando eso ocurra, no tendre más remedio que renunciar a mi mascara y aceptar el desafío de los que hoy, al verme aparecer, huyen aterrorizados.*

***Escarabajo Hércules.***



## Contenido

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	7
Objetivos.....	12
Materiales y Método.....	13
Resultados.....	17
Discusión.....	25
Conclusiones.....	33
Comentarios y sugerencias.....	34
Literatura citada.....	35

## Índice de figuras

Figura 1.- Morfología de un coleóptero.....	6
Figura 2.- Reparación de ejemplares.....	13
Figura 3.- Montaje de insectos pequeños.....	15
Figura 4.- Etiquetado y montaje de coleópteros.....	15
Figura 5.- Estados representados en la colección de insectos de la FESI.....	27
Figura 6.- Familias más numerosas en la colección de coleópteros.....	29

## Índice de gráficas

Gráfica 1.- Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 70's.....	18
Gráfica 2.- Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 80's.....	18
Gráfica 3.- Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 90's.....	19
Gráfica 4.- Coleópteros catalogados del 2000 al 2005.....	19
Gráfica 5.- Coleópteros por familia.....	21
Gráfica 6.- Coleópteros por entidad federativa.....	22
Gráfica 7.- Familias en porcentajes.....	23
Gráfica 8.- Familias a nivel mundial, nacional y en la FESI.....	24
Gráfica 9.- Familias de coleópteros en la FESI con respecto al nivel nacional.....	24

## Índice de cuadros

Cuadro 1.- Datos considerados para la elaboración de la base de datos del Orden Coleoptera.....	16
Cuadro 2.- Familias incluidas en la colección de coleópteros de la FESI por entidad federativa.....	23

## Resumen

Las colecciones científicas son una parte medular en la investigación sobre biodiversidad, en ellas están depositados los ejemplares recolectados, además de los numerosos datos adicionales que los acompañan: geográficos, ecológicos, taxonómicos y nomenclaturales. Las colecciones entomológicas han funcionado como centros de referencia, no obstante su valor. Son una de las herramientas más valiosas para un entomólogo. La colección de Artrópodos de la FESI en el área entomológica contiene 6451 coleópteros adultos montados en seco debidamente etiquetados, correspondientes a 30 familias distribuidas en 65 cajas entomológicas colocadas en anaqueles. Resguardan ejemplares de los últimos 34 años; así como algunos que se han obtenido de donaciones de los años de 1920, 1927, 1941, 1971, 1972, 1973 y 1974.

Las familias más numerosas fueron Scarabaeidae, Chrysomelidae y Melolonthidae, estas ocupan un importante porcentaje en el total de la colección con el 17%, 15% y 14% respectivamente. Las familias Cantharidae, Lampyridae, Histeridae, Dytiscidae, Cicindelidae, Bostrychidae, Elateridae, Scolytidae, Lycidae, Gyrinidae, Buprestidae, Brentidae, Dermestidae, Cleridae, Erotylidae y Ostomatidae juntas conforman el 9% del total de la colección de coleópteros.

La colección cuenta también con las familias Elmidae, Noteridae, Scirtidae, Psephenidae, Hydraenidae, Dryopidae y Haliplidae, preservadas en alcohol al 70%. Con respecto a las entidades federativas, se hallaron especímenes de 29 de las 32 del país. Los estados mejor representados fueron México (2318), Veracruz (1067), Puebla (613), Guerrero (471), Morelos (456) y Michoacán (351).

## Introducción

Para comprender los aspectos fundamentales de la evolución de la diversidad así como de la biosfera que mantiene la vida en el planeta en una forma equilibrada se necesitan listas sistemáticas fácilmente accesibles de las especies reconocidas acompañadas de información sobre su historia natural, distribución geográfica y otros aspectos ecológicos. Se requieren también evaluaciones de cuantas especies pueden existir en total tanto en localidades concretas como en áreas más amplias; sin esta información basada en colecciones no podemos planificar estrategias de conservación (Guilherme, 1994).

Los especímenes recolectados por los primeros naturalistas fueron conformando poco a poco las colecciones científicas en diversos países, aunque es en el siglo XX cuando se registra un incremento significativo en el número de ejemplares, de manera que para principios de los años 90 se estimaba que alrededor de 300 mil especies se encontraban depositadas en los museos, herbarios e instituciones de investigación de todo el mundo. Es importante considerar, además, que muchos de los componentes de las colecciones biológicas fueron recolectados antes de las grandes modificaciones en el paisaje que caracterizan el desarrollo moderno, por lo que son un registro irremplazable para documentar la presencia de una especie en un tiempo y lugar y a la vez representan una prueba tangible que sirve tanto para validar la investigación pasada como para ponerlos a disposición de investigaciones futuras. La formación de estos acervos ha implicado siglos de esfuerzo de miles de científicos en todo el mundo (Koleff y Llorente, 1999).

Las colecciones científicas son una parte medular en la investigación sobre biodiversidad, en ellas se encuentran depositados los ejemplares recolectados, además de los numerosos datos adicionales que los acompañan; geográficos, ecológicos, taxonómicos y nomenclaturales (Llorente *et al.*, 1999).

La importancia de estos acervos radica en que constituyen la principal fuente para compilar y sintetizar información básica sobre la biodiversidad. Están íntimamente relacionadas con la conservación de especies, ya que son centros de consulta y bibliotecas de conocimiento sobre la diversidad de la vida; es decir, son la prueba de la presencia de un individuo específico, en un tiempo y lugar determinado (Mehrlhoff, 1997). Además, albergan la información indispensable para responder y contrastar hipótesis, sirven como marco de referencia del quehacer taxonómico que a su vez establece el sistema para la comunicación acerca de la biodiversidad (Llorente *et al.*, 1999).

Son el punto de referencia más directo para la identificación correcta, así como herramientas indispensables para el cimiento de la taxonomía y la nomenclatura. Su objetivo principal es ser el sitio de recepción y custodia de los ejemplares biológicos resultantes de las labores de investigación y docencia (Navarro y Llorente, 1994).

La función primordial de cualquier colección, es la de preservar los especímenes depositados en ella, ya que han sido, son o serán objeto de un estudio científico total o parcial. La segunda es mantenerlos disponibles para la consulta del investigador (Morón, 1981).

Los especímenes coleccionados y los datos que les acompañan son material básico e indispensable para cualquier estudio biológico, el desarrollo de la biología comparada, la taxonomía y la biogeografía (Peláez, 1994).

Existen diferentes tipos de colecciones y cada una se forma con un determinado propósito (Gibson, 1960). Estas tienen como objetivo común, obtener e ir actualizando la información básica de las especies que están en un área geográfica determinada (Ruiz, 1995).

Las que pretenden reunir un acervo que presente la mayor parte de las especies de insectos del mundo, un continente, un país o un estado son las llamadas

colecciones sistemáticas; las denominadas sinópticas tienen como objeto representar los acervos más conocidos, importantes y llamativos de una región amplia o reducida; un tipo más son las faunísticas o regionales, las cuales se conforman de un acervo exhaustivo de especies presentes en un bioma o región geográfica bien delimitada. Finalmente las llamadas didácticas son de gran valor por ser un elemento clave para interesar a las personas en el estudio y por supuesto en el trabajo científico (Morón y Terrón, 1989).

Así, las colecciones son elemento fundamental tanto en la clasificación e identificación de las especies desconocidas para la ciencia, como para afirmar los progresos taxonómicos (Perusquía, 1971).

La afición a coleccionar insectos y en particular escarabajos y mariposas, se debe a que los recolectores se ven principalmente atraídos por lo llamativo de las formas y por el colorido de las especies (Beutelspacher, 1981).

Durante muchos años las colecciones entomológicas han funcionado como centros de referencia, no obstante su valor no siempre es reconocido a pesar de ser una de las herramientas más valiosas para el entomólogo, solamente su uso para la identificación es suficiente para justificar el gasto de su preparación y mantenimiento (Gibson, 1960). Es en ella donde el taxónomo, morfólogo, genetista, biogeógrafo e incluso el citólogo busca respuestas a muchas de sus preguntas de investigación (Ruiz, 1995). Dichos acervos son elementales fuentes de información de referencia entomológica que sirven para verificar la identidad de especies estudiadas en ecología u otro trabajo científico (Marín, 2002).

En las regiones donde no hay una colección ni estudios entomológicos es posible que se hayan extinguido especies que no llegaron a ser reconocidas como tal. De esta manera también son parte primordial en los estudios que tienen como objetivo determinar y monitorear la biodiversidad de una región específica, así como de aquellos encaminados a la conservación de los recursos



naturales de México y el mundo. El establecimiento y desarrollo continuo de las colecciones entomológicas permite que su información sea utilizada para detectar especies que por sus hábitos alimenticios, características de nicho y tasa de reproducción pueden llegar a considerarse plagas, así como reconocer las especies depredadoras o parásitas de estas o de aquellas que actualmente son reconocidas como plagas (Ruiz, 1995.).

Por otro lado dentro de la Clase Insecta, el Orden Coleoptera es uno de los grupos más significativos, ya que no existe otro conjunto de animales que ofrezca semejante cantidad ni diversidad de especies (Zahradnik y Chvala, 1990).

A nivel mundial se conocen alrededor de 370,000 especies descritas, lo cual corresponde aproximadamente al 30% de animales, agrupados en 165 familias y cuatro subórdenes (Lawrence y Newton, 1995); Para Latinoamérica hay 129 familias, 6,704 géneros y 72,479 especies (Costa, 2000).

Los coleópteros desempeñan un papel trascendental tanto en el ámbito ecológico como en el económico, al actuar como degradadores de materia orgánica, polinizadores de especies vegetales, alimento para la fauna silvestre y como indicadores de calidad ambiental. También algunas especies pueden llegar a ser importantes plagas ya sea en estado de larva o en forma adulta (Rivera, s.a.).

Los escarabajos iniciaron su carrera evolutiva durante el periodo Triásico, de la era Mesozoica, junto con los dinosaurios, y hasta el momento los han superado por 65 millones de años de supervivencia exitosa. Estos insectos son tan abundantes y diversos que no pueden pasar desapercibidos ya que no solo son vistos como pequeñas criaturas de estudio de las cuales es posible obtener información para apoyar teorías sobre la evolución, la adaptación y la distribución de los seres vivos, sino que trascienden a los aspectos económicos, éticos y estéticos de nuestra cultura contemporánea (Morón, 1984).

Estos organismos se caracterizan por tener un primer par de alas muy endurecido, el cual forma un estuche protector para las alas membranosas y las partes blandas del dorso del abdomen, de donde deriva el nombre de “coleóptero”, que en griego significa alas con estuche (Figura 1). Su forma varía bastante dentro de un mismo patrón general de acuerdo con el sexo y el grupo al cual pertenecen, pero todos ellos presentan una cabeza pequeña en comparación con el cuerpo, que sobre todo en los machos puede tener cuernos o mandíbulas muy grandes; un par de ojos compuestos, un par de antenas de forma variable y los apéndices masticadores: labro, mandíbulas, maxilas y labio (Morón, 1984).

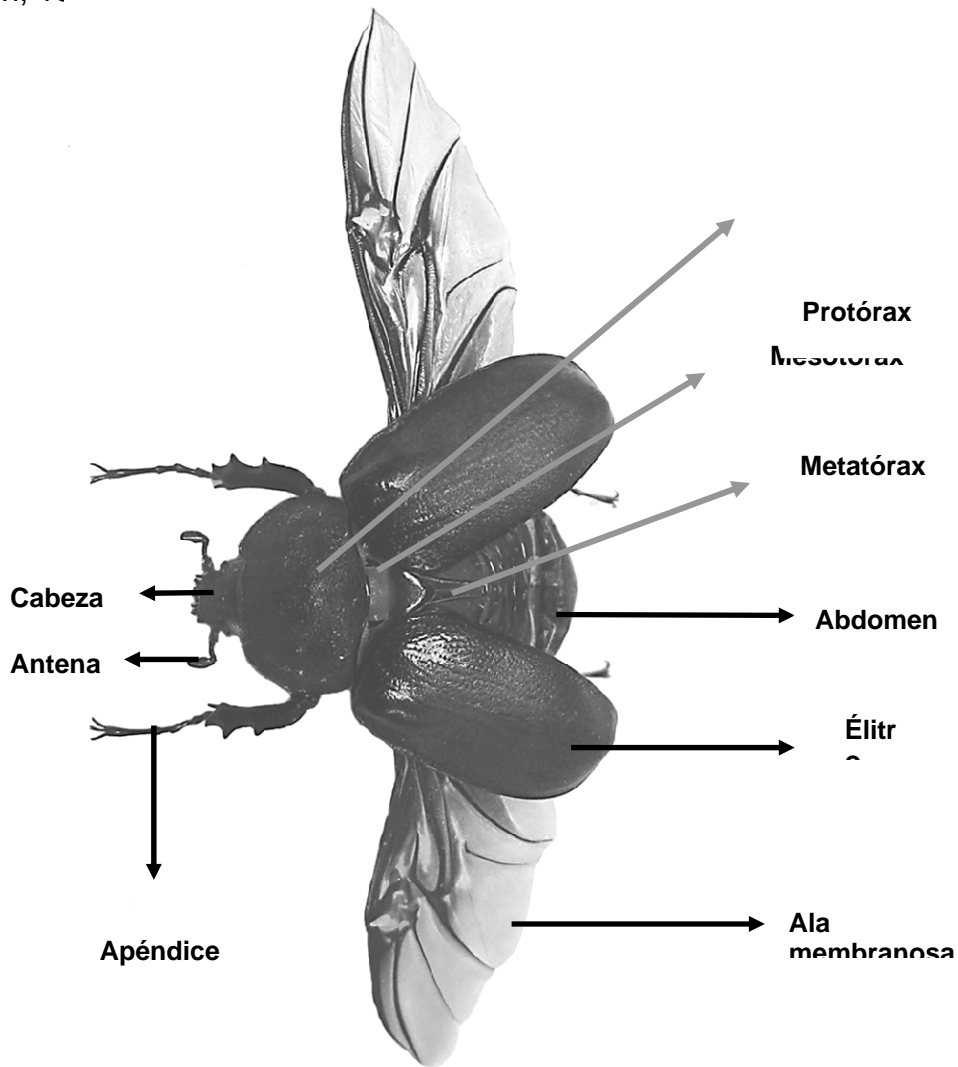


Figura 1.- Morfología de un coleóptero

## Antecedentes

La recolección y preservación de material biológico ha ocurrido desde el inicio mismo de la historia del hombre. En un principio este comenzó a observar y a diferenciar los animales y plantas que despertaron su curiosidad o que le eran útiles o dañinos para cubrir sus necesidades de alimentación, vestido y medicación. Les puso nombres, lo que implicó el primer paso en el largo proceso taxonómico. Poco a poco el número de seres vivos fue incrementando y surgió la necesidad de reunirlos en grupos definidos también con sus correspondientes nombres (De la Sota, 1982). Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XVII cuando los ejemplares de animales comenzaron a ser recolectados y preservados con fines científicos (Navarro y Llorente, 1994).

Se estima que las colecciones científicas del mundo albergan alrededor de 2.5 miles de millones de ejemplares, los cuales representan cerca de 1.5 millones de las especies actualmente conocidas (Hawksworth, 1995).

En México las primeras colecciones científicas comenzaron a reunirse a finales del siglo XVII (Koleff y Llorente, 1999).

Los acervos institucionales mas importantes se encuentran en la Universidad Nacional Autónoma de México: El Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias; adicionalmente el Museo de Historia Natural de México cuenta con la colección Müller de lepidópteros y una propia. En algunas universidades de la provincia que mantienen licenciaturas en biología se hallan compilaciones de mariposas, al igual que en algunas instituciones agrícolas, pero en todas estas son relativamente pequeñas (Llorente *et al.*, 1999).

El origen de la Colección Nacional de Entomología depositada en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, se remonta al siglo XIX, a través de la aportación de la antigua recopilación de coleópteros mexicanos, formada y clasificada por Dugues. A través del tiempo esta se ha conformado por aproximadamente un millón de ejemplares debidamente

procesados. Durante esta larga etapa pocos investigadores han intervenido en el desarrollo del acervo entomológico de la UNAM. Este permite, entre varias cosas, conocer que tuvo o que tiene una entidad, un estado o un país y además trabaja como fuente de referencia a múltiples ramas aplicadas; cuenta con varios grupos cuantitativamente bien representados. El Orden Coleoptera con un 30%, los lepidópteros y hemípteros-heterópteros con un 20% respectivamente, otros grupos aparecen con 20% (Brailovsky, 1981).

La colección entomológica del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México tuvo sus orígenes a finales del siglo pasado gracias a la labor de Pittier y Biolley, quienes además enviaban ejemplares a especialistas en el extranjero y que sirvieron para la creación de la obra monumental sobre los insectos de Mesoamérica escrita por Goodman y Salvin (1897 a 1902), *Biología Centrali-Americana*, de la cual se conservan ejemplares en el Departamento de Historia Natural del Museo. La colección posee representación de varios Órdenes de la Clase Insecta, sin embargo, a partir de 1972 con la llegada de DeVries y la participación de varios colaboradores. Actualmente cuenta con más de 60.000 especímenes y los grupos mejor representados son Lepidoptera (14 familias y 1026 especies), Coleoptera (6 familias y 736 especies) e Hymenoptera (19 familias y 127 especies) (Brailovsky, *op cit.*)

La colección de la Dirección General de Sanidad Vegetal, SARH hoy SAGARPA se originó en el año 1900 cuando el profesor Alfonso Herrera, ayudante naturalista del Museo Nacional, propuso a la Secretaría de Fomento que formara un Instituto Biológico para la investigación de asuntos de interés agrícola; así el 9 de julio de 1900 se funda la comisión de parasitología, cuyo programa incluyó la formación de una colección de insectos y otras plagas de la agricultura. A la fecha reúne numerosos especímenes asociados con diversos substratos forestales, especialmente de coleópteros y lepidópteros (Reyes y Muñiz, 1984).

La colección del Centro de Entomología y Acarología del Colegio de Posgraduados en el Edo de México se mantuvo en total abandono entre los

años 1963 y 1968, aunque entre 1967-1970 tuvo un breve renacimiento. Durante las últimas décadas ha crecido hasta contener el doble de los ejemplares. Es especialmente el grupo de los coleópteros el que sirve de apoyo al curso de entomología sistemática (Reyes y Muñiz, 1984).

La colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, esta integrada por secciones; en alcohol al 70%, se encuentran representados estados juveniles y adultos, en relación a los juveniles se cuenta con 12 Órdenes, 13 subórdenes, 18 familias, con un total de 1500 organismos; los mas abundantes pertenecen a los Órdenes Orthoptera, Hemiptera (Heteroptera y Homoptera), Lepidoptera e Hymenoptera. En alfiler entomológico, cuenta con 9 Órdenes, 20 subórdenes, 100 familias, con 1500 ejemplares; los Órdenes Hemiptera - Homoptera, Coleoptera y Lepidoptera son los de mayor abundancia. La tercera parte consta de 900 preparaciones fijas que ilustran aspectos de morfología; aquí los Órdenes mejor representados son Mallophaga, Anoplura, Thysanoptera y Siphonaptera debido a que su observación debe hacerse al microscopio compuesto (Aguirre, *et al.*, 1995). Actualmente en esta colección destacan las donaciones de O'Brien de Homoptera Fulgoridae y Cicadellidae; en ella están representados grupos de interés médico y veterinario, le siguen los insectos de importancia agrícola y el material de insectos forestales es relativamente escaso (Reyes y Muñiz, *op. cit.*)

En 1961 inicia la colección de insectos forestales en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) (hoy INIFAP). Los objetivos principales de este acervo fueron los de servir de referencia y comparación, apoyar trabajos de investigación y taxonomía de plagas forestales de México. Esta representada sobretudo por coleópteros de las familias: Scolytidae, Cerambycidae, Buprestidae, Scarabaeidae, Passalidae, Histeridae, Ostomatidae, Staphylinidae, y Curculionidae. El personal del Departamento de Sanidad Forestal. DSF realiza identificaciones de plagas forestales pero aún en instalaciones de la INIF. En el año de 1981 se adquiere mobiliario y se comienza a desarrollar, por lo cual se

considera como una pequeña colección en incipiente proceso de crecimiento y de definición de metas y objetivos (Reyes y Muñiz, 1984).

Por otra parte la colección del Laboratorio de Entomología Forestal del Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo, fue fundada en 1972 por Cibrián y Magaña. Actualmente reúne material de nueve órdenes, siendo el Orden Coleoptera el mejor representado, por cerca de 400 especies identificadas y mas de 13 000 ejemplares montados (Reyes y Muñiz, *op cit.*)

El acervo del Instituto de Silvicultura y de Manejo de Recursos Renovables de la Universidad Autónoma de Nuevo León, fundada en enero de 1982, del Departamento de Protección Forestal tiene como mas representados a los Órdenes Coleoptera y Lepidoptera. Los proyectos de investigación a los que apoya están dirigidos a insectos de conos y semillas de coníferas (Reyes y Muñiz, *op. cit.*).

La colección particular de Morón se empezó a formar a finales de 1969 con el propósito de consolidar un acervo de referencia para los estudios de taxonomía, sistemática, ecología, biogeografía y evolución con las especies de insectos coleópteros incluidos en las familias Melolonthidae y Scarabaeidae. Hasta 1993 este reunía 18,750 ejemplares que representan a 2,720 especies de 28 subfamilias. Entre estas se encuentran casi 900 especies mexicanas, recolectadas sobre todo en los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Actualmente esta colección se encuentra en el Instituto de Ecología de Xalapa Veracruz) (Morón, 1993).

En la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM la colección se fundó en 1982 en el Museo de Zoología. La colección de Lepidópteros fue la primera en consolidarse, seguida de la Ictiológica, Herpetológica y Ornitológica. Durante el periodo de 1983 a 1997, los coleópteros recolectados por estudiantes de diversos semestres de la Carrera de Biología como parte de sus actividades

curriculares, fueron almacenados en bolsas de papel glassine y algunos fueron montados en alfileres entomológicos o en alfileres de uso común. A partir de 1998 se formalizó la colección coleopterológica del Museo de Zoología con 904 ejemplares correspondientes a 66 especies y 26 familias (Ordóñez, 2005)

La colección de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), se inicio en 1983, en ella se resguardan organismos del Phylum Arthropoda. En un principio tuvo la finalidad de servir como apoyo docente a los cursos de entomología y zoología. Posteriormente se abren dos líneas de investigación, la primera en 1986 y se aboca a insectos acuáticos como indicadores de la calidad de agua y en 1989, empieza la otra que se enfoca en el conocimiento de los insectos necrófilos. En general los artrópodos provienen de las recolecciones que son realizadas por los alumnos en sus salidas de campo y las que corresponden a las distintas líneas de investigación (Padilla, *et al.*, 1995). Actualmente la colección se divide en tres secciones: Aracnológica, Carcinológica y Entomológica, en esta última es donde se resguardan los coleópteros que se curaron en el presente trabajo.

Se calcula que solo conocemos aproximadamente un 10% de la diversidad biológica de los mas de diez millones de especies que viven en la Tierra y como los esfuerzos para inventariar la diversidad biológica se intensifican en respuesta al acelerado proceso de desaparición de las especies originado por el hombre, las colecciones crecen y continuaran creciendo a un ritmo considerable ya que es importantísimo describir e inventariar la diversidad biológica con la creación, conservación y preservación de dichos acervos, así como adquirir lo más rápidamente posible el conocimiento filogenético de los diferentes grupos de coleópteros, ante la inminente tasa de destrucción de hábitats y pérdida de especies, sin precedentes en el presente siglo.

## Objetivos

Determinar a nivel de familia los ejemplares del Orden Coleoptera montados en seco e incluidos en la sección entomológica de la colección de Artrópodos de la FES Iztacala.

Aportar información sobre el volumen y composición taxonómica del Orden Coleoptera.

Generar una base de datos sobre la información de los ejemplares para facilitar su consulta.

Apoyar la curación del Orden Coleoptera de la colección de artrópodos de la FES Iztacala.





## Materiales y Método

Se hizo una revisión general de la colección de insectos de la FES Iztacala con el propósito de separar a los coleópteros que se hallaban dispersos en las cajas entomológicas con otros Órdenes. Dichas cajas se limpiaron minuciosamente, a algunas de ellas fue necesario cambiarles el polyform maltratado lo que propicia que se alojen en su interior algunos organismos o polvo que puede dañar a los ejemplares. A las cajas que no contaron con vidrio hubo la necesidad de proveerlas de el y las que se localizaron rotas se repararon. Una vez limpias los ejemplares fueron acomodados en ellas.

Durante este proceso se retiraron los especímenes que no tuvieron etiquetas de recolección, o que los datos no estuvieron completos. Los que tuvieron daños irreparables se desecharon definitivamente. Los que presentaron averías parciales fueron restaurados pegando las partes maltratadas con goma entomológica soluble en agua, dando así la posibilidad de volver a repararlos sin romperlos si fuera necesario. El manejo de ejemplares se realizó con pinzas de relojero del número 5 (Figura 2).



**Figura 1.- Reparación de ejemplares.**

Una vez arreglados se incorporaron de nuevo a la colección. Aquellos sin datos se incluyeron en cajas debidamente rotuladas para la elaboración de un muestrario didáctico de apoyo docente.

Además, se cambiaron las etiquetas de los coleópteros que se encontraban escritas con tinta común, las ilegibles y aquellas que por su antigüedad estaban rotas. Fue necesario reemplazarlas por nuevas en las que se rescataron los datos de recolecta: fecha y nombre del recolector. Estas se pusieron por debajo del insecto, con el mismo alfiler que lo sostiene, evitando que lo tocara no solo para impedir que con el roce se desprendiera alguna parte del ejemplar sino también para respetar el formato correcto que toda colección debe seguir. Es pertinente insistir en la importancia de que los organismos se etiqueten perfectamente, ya que si esto no sucede, el ejemplar pierde cualquier valor científico y por lo tanto no podrá ingresarse a la colección, siendo entonces inútil la muerte del insecto. Las etiquetas deben llevar por lo menos los principales datos de ubicación, fecha de recolección y nombre del recolector.

Los especímenes que estaban mal montados fueron rehidratados en una cámara húmeda, preparada con arena gruesa, papel absorbente y una mezcla de cristales de fenol con agua (para evitar el crecimiento de mohos). Se procedió a montarlos nuevamente colocándolos sobre una placa de unicel, se les clavó con un alfiler entomológico de un grosor apropiado para el tamaño del organismo, atravesando el ángulo inferior izquierdo del élitro derecho; los de tamaños menores a 5cm se pegaron con goma en pequeños triángulos de acetato siempre por su lado derecho (Figura 3).

Se acomodaron los apéndices y las antenas, sosteniéndolas en la posición correcta por medio de alfileres. Se dejaron secar durante dos semanas antes de quitarlos, colocando las etiquetas con sus datos de recolección y localidad (Figura 4).

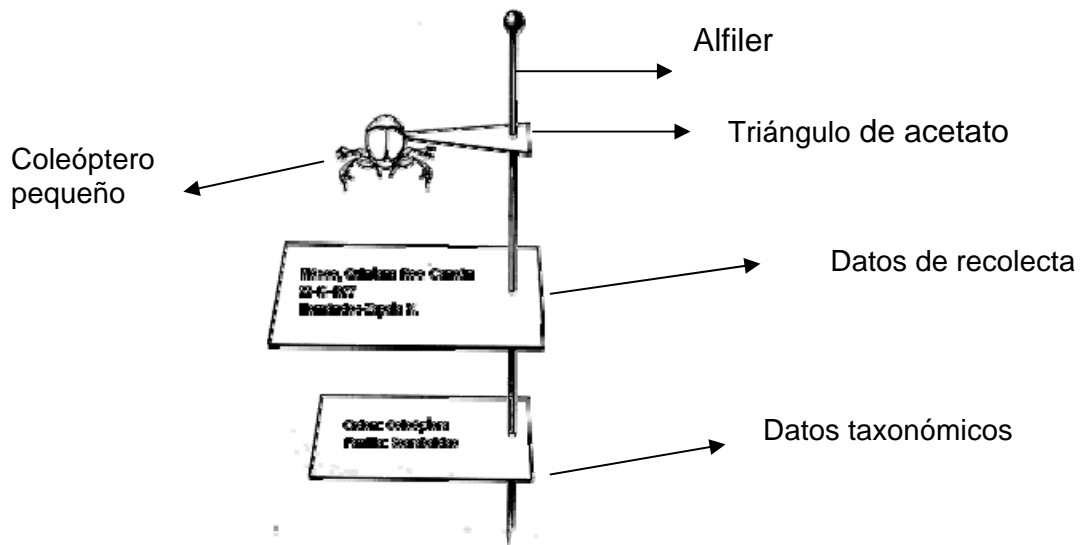


Figura 2.- Montaje de insectos pequeños (Tomada de Moya, 2006)

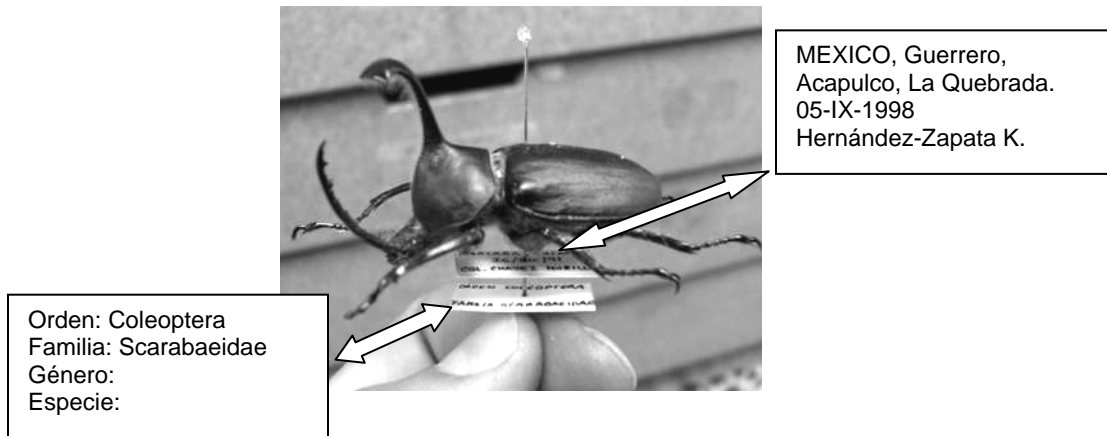


Figura 3.- Etiquetado y montaje de coleópteros.

Las continuas revisiones del material entomológico llevaron a un descubrimiento nada satisfactorio, se hallaron derméstidos desarrollándose en los ejemplares de la colección por lo cual se fumigaron mediante congelación a  $-22^{\circ}\text{C}$  durante 72 hrs. El tiempo de fumigación varió de 72 a 96 hrs, para asegurar la eliminación de la plaga así como de otros posibles agentes dañinos para los insectos como lepidópteros u hongos. Después de este proceso a cada caja se le colocó naftalina en bolitas, fijándolas con un alfiler, se pegaron esquineros de cartulina de unos dos centímetros de altura para asegurar que las bolitas no rodaran por la caja y pudieran dañar el material. El siguiente paso fue determinar los

coleópteros a nivel de familia con ayuda de claves taxonómicas como las de Borror, *et al.*, 1989, Daly *et al.*, 1998 y Arnett, 2000.

**Arreglo:** Los ejemplares se ordenaron por familias en cajas de entomológicas con tapa hermética o algunas de cristal. A cada ejemplar se le asignó un número y una clave, la cual esta conformada por las cuatro primeras letras del nombre de la familia, seguidas de un número romano que indica el número de caja a la cual pertenece y finalmente el número del ejemplar: Scar IX 22= Scarabaeidae, caja IX, número del organismo. La numeración dentro de cada caja inicia con el número uno y sigue progresivamente. Esto con la finalidad de hacer más fácil la inclusión de nuevos organismos a las mismas. En el exterior de las cajas se colocó una etiqueta mostrando la clave general, que consta de las cuatro primeras letras del nombre de la familia seguidas de un número romano por ejemplo: Scar IX = Scarabaeidae, caja IX (número romano)

Para optimizar el manejo de la información se generó una base de datos en Excel; en ella se distribuyeron los datos de las etiquetas que acompañan a los coleópteros (Cuadro 1) así como clave de la caja y número de organismo.

Dada la gran cantidad de información a manejar se hizo uso de una tabla dinámica con la finalidad de resumir, ordenar y analizar los datos para así obtener gráficos que facilitaron el análisis de los resultados.

Numero del Organismo	Orden	Suborden	Familia	País	Estado	Fecha
1	Coleoptera	Polyphaga	Passalidae	MÉXICO	México	28-VIII-1998
2	Coleoptera	Polyphaga	Passalidae	MÉXICO	México	27-VIII-1998
3	Coleoptera	Polyphaga	Passalidae	MÉXICO	México	11-X-2004

**Cuadro 1.-Datos considerados para la elaboración de la base de datos del Orden Coleoptera.**

## Resultados

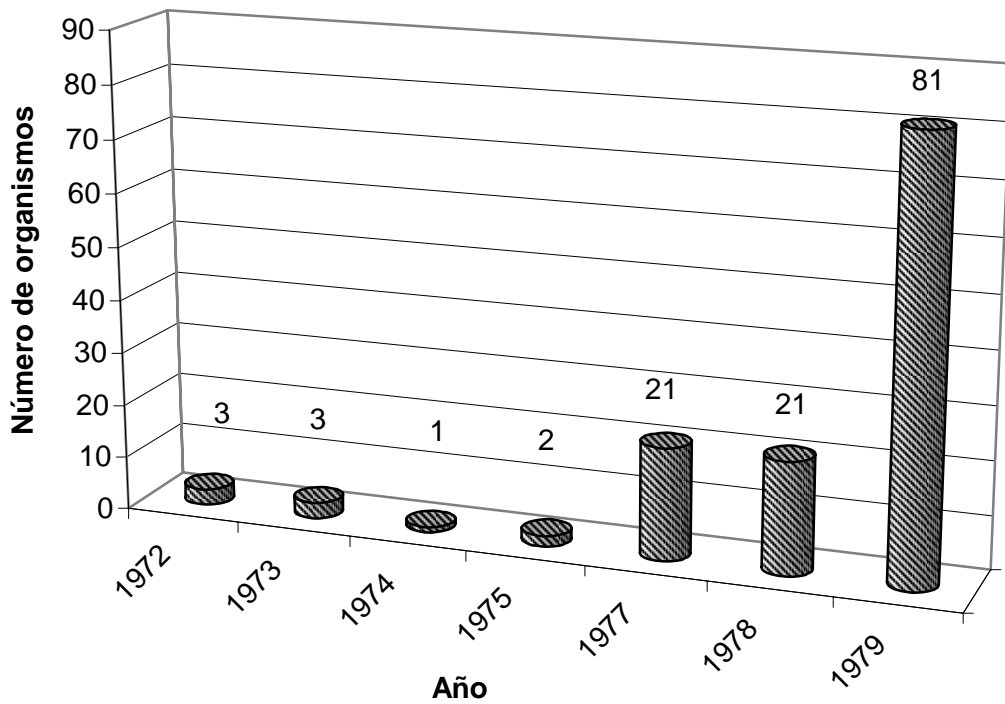
La colección de coleópteros de la FESI contiene 6451 especímenes adultos montados en seco debidamente etiquetados, correspondiendo a 30 familias distribuidas en 65 cajas entomológicas resguardadas en anaqueles.

A pesar de que la colección de la FESI fue creada en 1983, se contaba ya con material de los años 70's mismo que se incorporó a esta; el número de ejemplares de dicha década es de 130, siendo 1979 el año mas representativo, con 81 organismos registrados (Gráfica. 1). En los años 80's ingresaron 413 en 1987 y 403 en 1989 (Gráfica. 2).

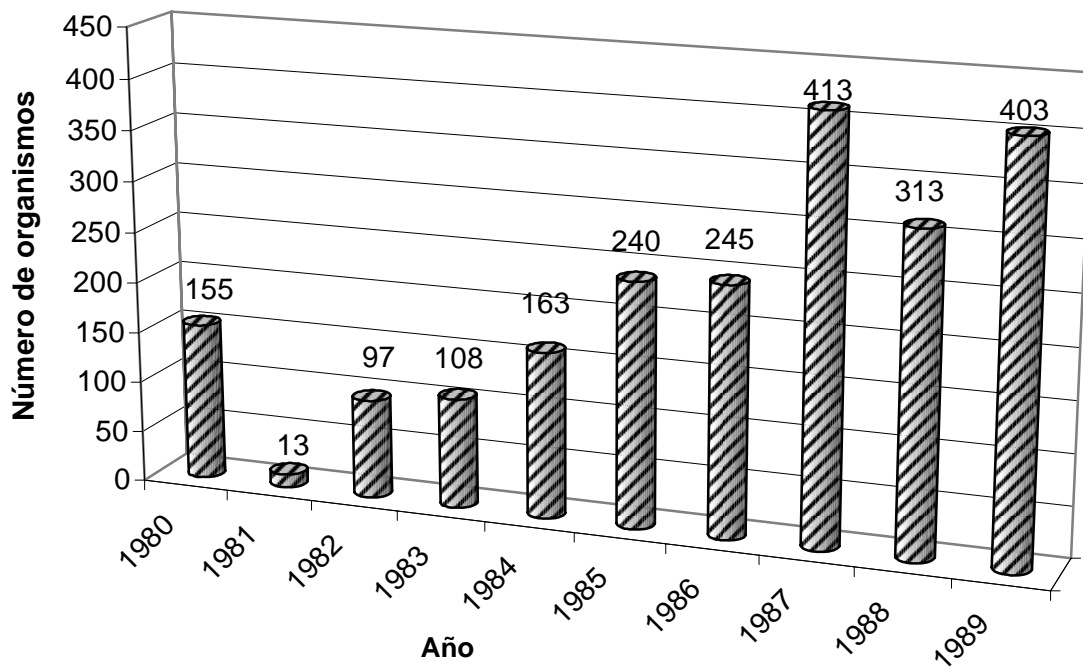
Para la década de los 90's el año de 1995 fue el que tuvo el mayor registro con 797 ejemplares. Cabe mencionar que este año es del cual se tienen más ejemplares (Gráfica. 3).

En lo que va de esta década el 2003 es el mejor representado con 481; siguiéndole 2002 con un total de 465 especímenes (Gráfica. 4).

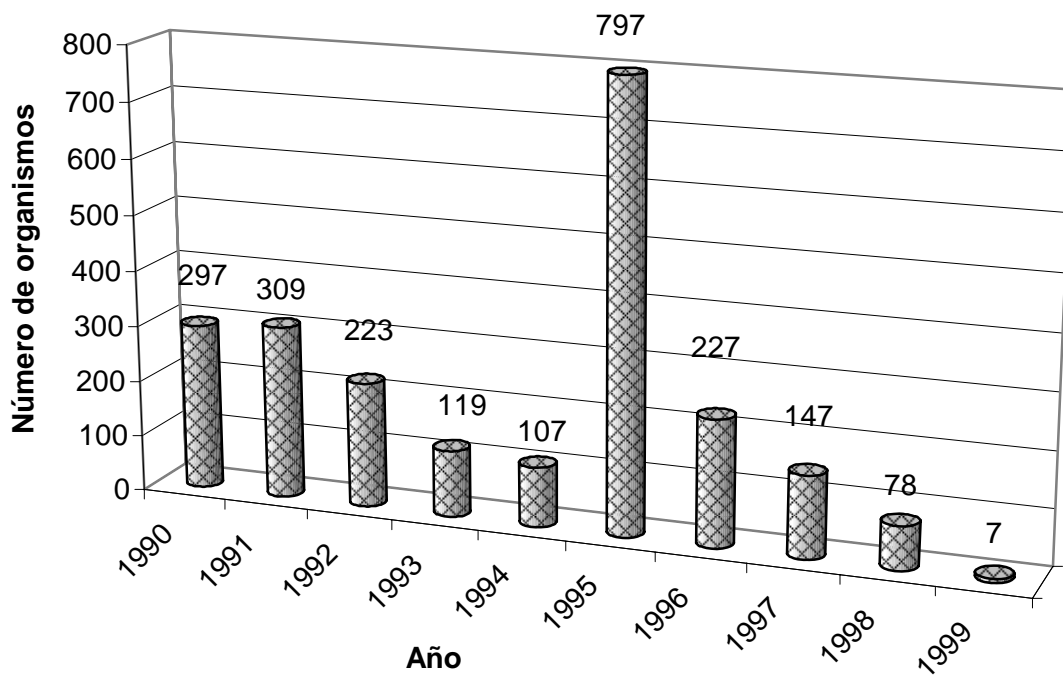
De las 30 familias que conforman la colección de coleópteros, el mayor número de organismos pertenece a la familia Scarabaeidae con un total de 1084, Chrysomelidae con 938 y Melolonthidae con 910 organismos. Cuatro de ellas están representadas por solo tres o menos ejemplares, este es el caso de: Cleridae (3), Erotylidae (3) y Ostomatidae (2). El resto de las familias se encuentran bien o, medianamente representadas (Gráfica. 5).



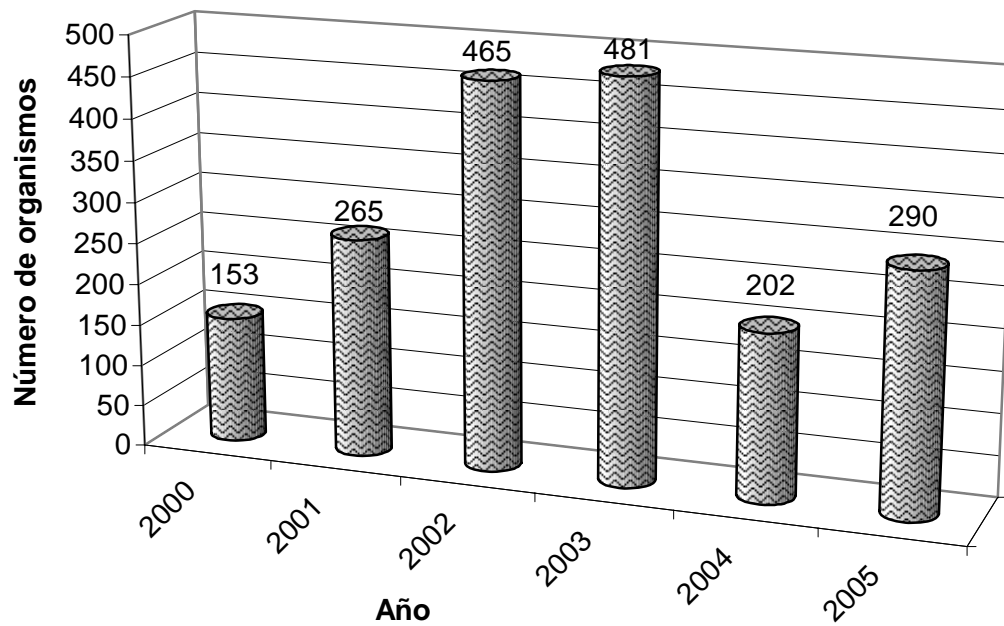
Gráfica 1.- Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 70's.



Gráfica 2.- Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 80's.



Gráfica 3.-Coleópteros en la colección de insectos para la década de los 90's.



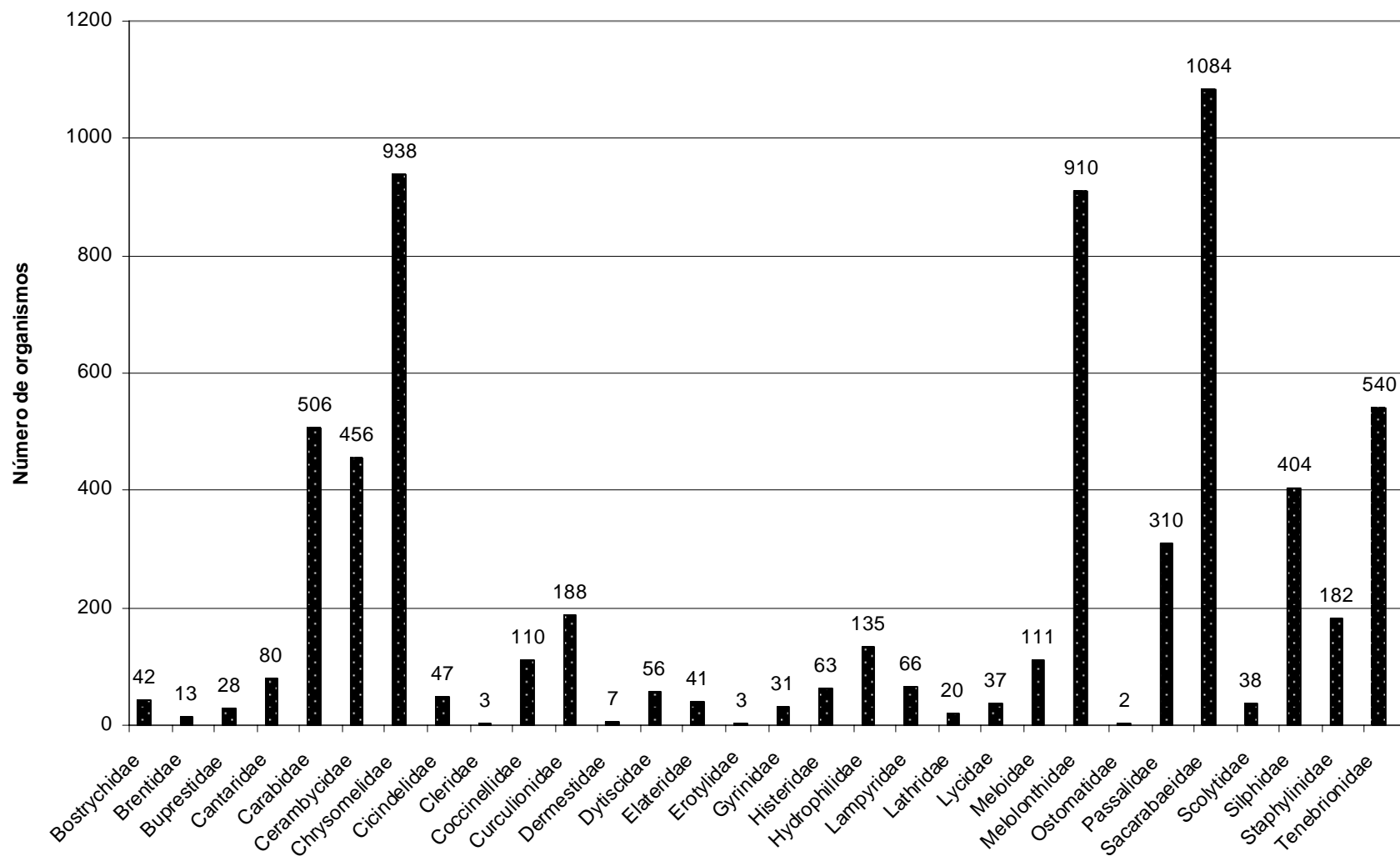
Gráfica 4.- Coleópteros catalogados del 2000 al 2005.

Con respecto a las entidades federativas, se cuenta con especímenes de 29 de las 32 del país. Los estados mejor representados son México (2318), Veracruz (1067), Puebla (613), Guerrero (471), Morelos (456) y Michoacán (351), siguiéndolos los estados de Oaxaca, Hidalgo, Distrito Federal, Chiapas y Guanajuato. (Gráfica. 6). Las familias más numerosas (Scarabaeidae, Chrysomelidae y Melolonthidae) ocupan un importante porcentaje en el total de la colección con el 17%, 15% y 14% respectivamente. Las familias Cantharidae, Lampyridae, Histeridae, Dytiscidae, Cicindelidae, Bostriychidae, Elateridae, Scolytidae, Lycidae, Gyrinidae, Buprestidae, Brentidae, Dermestidae, Cleridae, Erotylidae y Ostomatidae juntas conforman el 9% del total de coleópteros (Gráfica. 7).

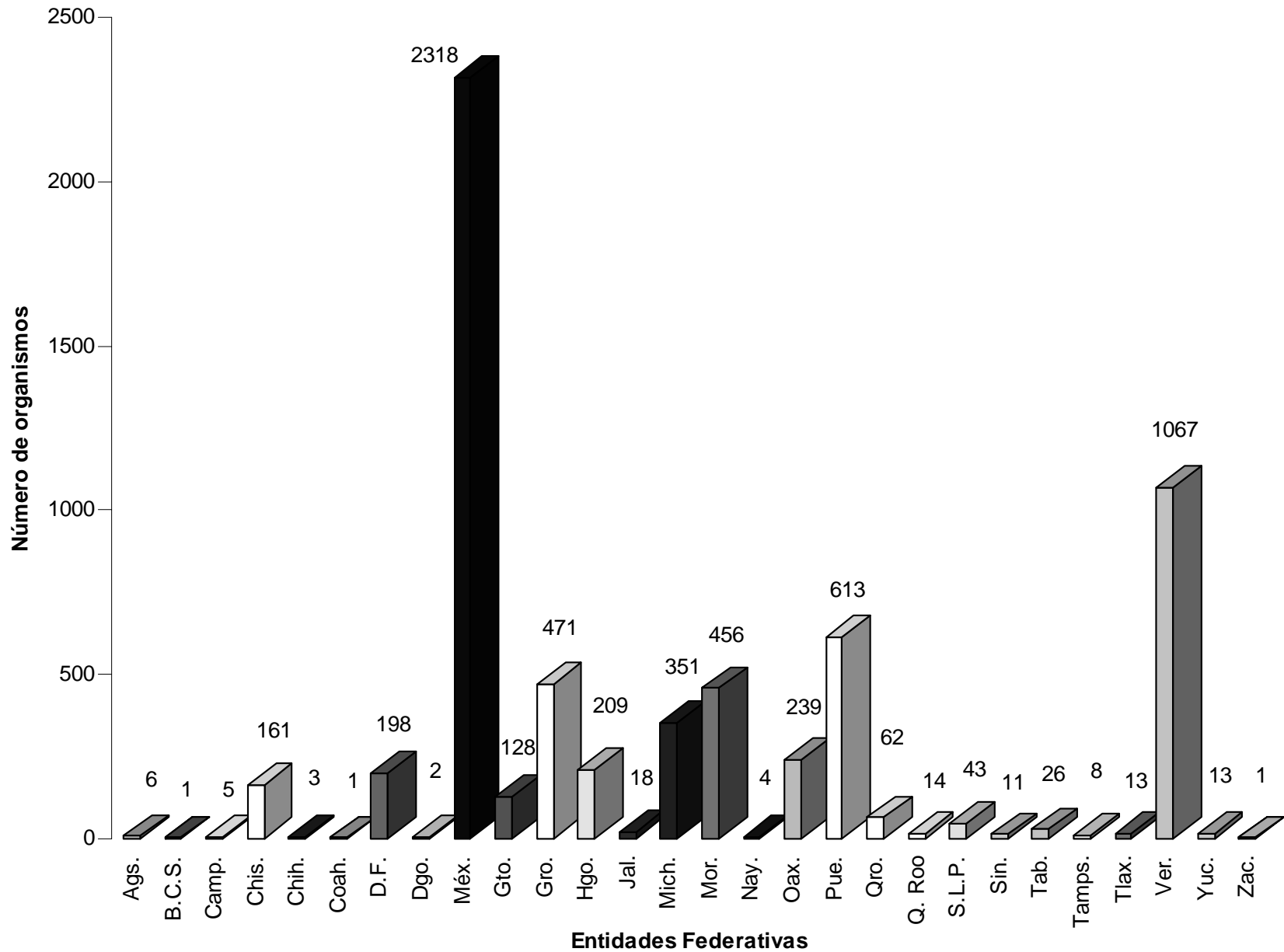
El estado con un mayor número de familias es el de México con 28, seguido por Michoacán con 24, Morelos y Veracruz con 22 respectivamente y Puebla con 21. Contrariamente, los estados de Baja California Sur, Coahuila y Zacatecas solamente figuran con una familia (Cuadro 2).

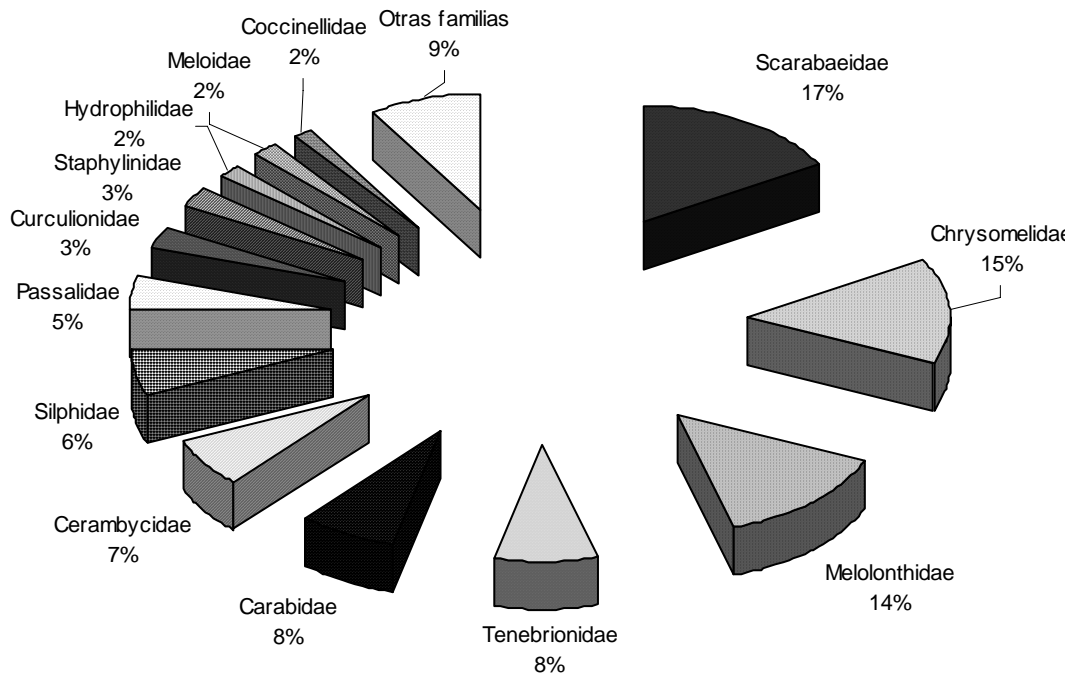


Gráfica 5.- Coleópteros por familia



Gráfica 6.- Coleópteros por entidad federativa





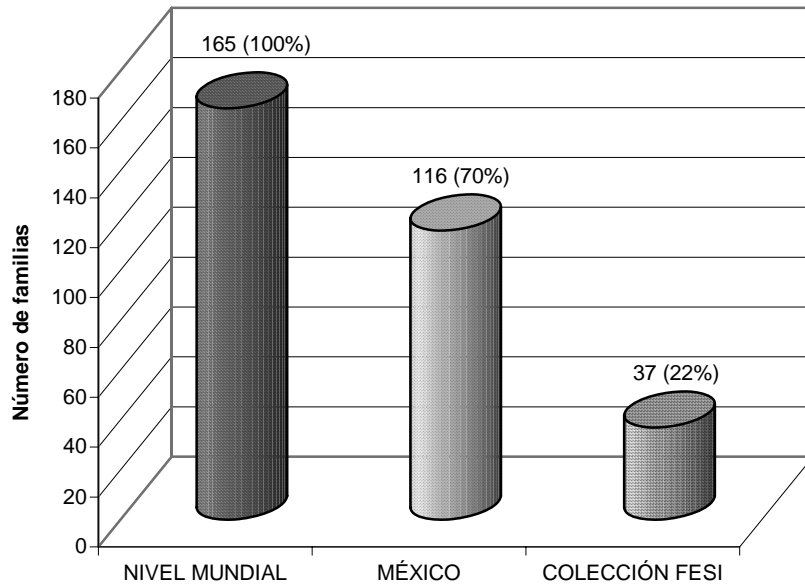
**Gráfica 7.- Familias en porcentajes**

Estado	No. Familias	Estado	No. Familias	Estado	No.Familias
Aguascalientes	5	Guerrero	20	San Luis Potosi	15
Baja California Sur	1	Hidalgo	19	Sinaloa	4
Campeche	3	Jalisco	7	Tabasco	8
Coahuila	1	Michoacán	24	Tamaulipas	5
Chiapas	16	Morelos	22	Tlaxcala	7
Chihuahua	2	Nayarit	2	Veracruz	22
Distrito Federal	18	Oaxaca	19	Yucatán	6
Durango	2	Puebla	21	Zacatecas	1
Edo. México	28	Querétaro	13		
Guanajuato	17	Quintana Roo	5		

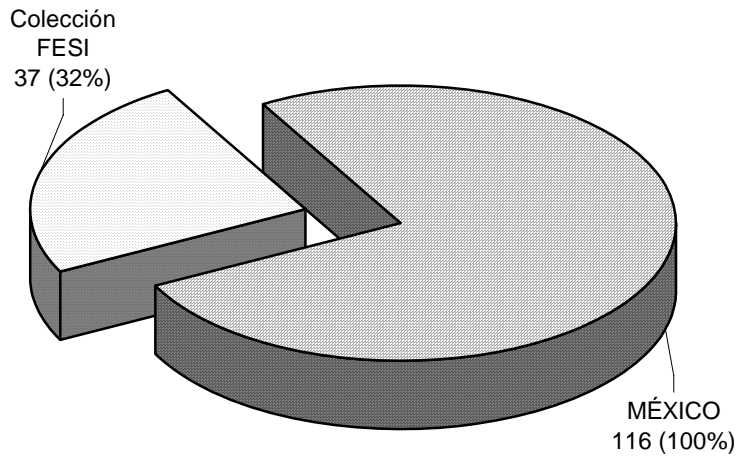
**Cuadro 1.- Familias incluidas en la colección de coleópteros de la FESI por entidad federativa.**

Los coleópteros o escarabajos forman el Orden más numeroso de insectos; de las 165 familias conocidas a nivel mundial se reconocen 116 para México. El porcentaje de las familias que resguarda la colección de la FESI con respecto a las reportadas a nivel mundial es del 22%.(Gráfica 8). La proporción de las

familias de la colección en relación a las reportadas para el país es del 32% (Gráfica 9).



**Gráfica 8.- Familias a nivel mundial, nacional y en la FESI.**



**Gráfica 9.-Familias de coleópteros en la FESI con respecto al nivel nacional.**

Se repararon 125 ejemplares con goma entomológica, principalmente apéndices y cabezas; dicho arreglo se realizó con sumo cuidado para garantizar que las partes rescatadas resistan la manipulación. 70 ejemplares fueron descartados

definitivamente de la colección debido a que los daños que presentaron fueron irreparables.

## **Discusión**

La colección de artrópodos en la sección entomológica de la Facultad cuenta con algunos ejemplares obtenidos por donaciones de los años 1920, 1927, 1941, 1971, 1972, 1973, y 1974, es importante señalarlo debido a que la Facultad en ese entonces, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala se fundó en 1975. La colección tienen registrados ejemplares de los últimos 36 años. Para 1983, año en que fue fundada la colección de la Facultad, ya se contaba con un total de 395 organismos provenientes de las recolectas realizadas por los alumnos en sus salidas de campo, así como de diferentes líneas de investigación efectuadas a lo largo de estos años de la Carrera de Biología. Todos los especímenes anteriores al año 1983 fueron incorporados a la colección, a la que se sumaron los 108 organismos del año de fundación, dando un total de 505 al final del año.

La década de los 90's fue muy fructífera para la colección ya que se obtuvo un gran número de ejemplares, sobre todo en el año de 1995 con 797. Sin embargo, hubo un descenso drástico en 1999 en el que solamente se registraron 7 especímenes; esto fue consecuencia directa de la suspensión de labores académicas por una huelga que enfrentó toda la UNAM en ese mismo año.

Es indudable que este material es de gran valor y por lo tanto es elemental que sea procesado y determinado a nivel específico; no obstante, en el presente trabajo se delimitó a nivel de familia dada la cantidad de organismos, así como la dificultad que algunos grupos tienen para su determinación, por la ausencia de claves. No resulta ético identificar un espécimen más allá de la categoría de la cual no se está absolutamente seguro, pero, una excepción a esta regla es

cuando el material separado se envía a especialistas para su corroboración (Gibson, 1960).

Los coleópteros depositados en esta colección rebasan los 6,451 ya que otras familias se encuentran preservadas en líquido. Debido a que el número de ejemplares aumenta por las recolecciones de campo que se realizan cada semestre, es necesario someter a los organismos inmediatamente después de su llegada a un minucioso proceso de curación que comienza con la fumigación, seguida de la revisión del montaje y los datos de recolecta para después ingresarlos a la base de datos. Esto es indispensable para evitar el acumulo de ejemplares ya que pueden deteriorarse por diferentes factores como plagas o un mal almacenaje.

Debido al gran número de coleópteros y a las constantes recolecciones que se realizan es recomendable preservar a los organismos en alcohol, ya que esto ahorrará espacio y a su vez permitiría el montaje posterior de los ejemplares, es decir en el momento que se necesiten o que las condiciones de espacio permitan que se resguarden en cajas entomológicas. Además se protege el material ya que de mantenerse montado en seco en su totalidad la probabilidad de que se instalen plagas es mucho mayor. De nada sirve almacenar especímenes si estos se acumulan y no se movilizan, ya que la colección se estanca y los ejemplares van perdiendo datos, o partes importantes para su identificación y catalogación.

Por otra parte la marcada representatividad de los estados de México, Veracruz, Puebla, Morelos y Michoacán se debe principalmente a que las salidas de campo de los estudiantes se realizan en diversas localidades de estos estados. Sin embargo, como ya se ha mencionado, en esta colección se hallan ejemplares de 29 de las 32 entidades federativas (Figura 5).



**Figura 1.- Estados representados en la colección de insectos de la FESI.**

No debemos olvidar que México está considerado como un país megadiverso ya que alberga entre el 10 y 12% de las especies del planeta sumando más de 200 mil. El nuestro es el cuarto país megadiverso al estar presentes dentro de sus límites políticos los cinco tipos de ecosistemas, 9 de los 11 tipos de hábitat (82%) y 51 de las 191 ecorregiones identificadas (Toledo, 1994). En el centro del país que es donde se realizan la mayoría de las salidas de campo se localiza el Eje Neovolcánico Transversal el cual incluye los grandes volcanes nevados. Este eje es especialmente importante por estar ubicado en una zona de transición entre dos regiones continentales distintas (Neártica y Neotropical) que albergan comunidades de plantas y animales diferentes. La mezcla de ambientes genera muchas especies así como una alta diversidad biológica en la cual los coleópteros no podían ser la excepción (Fondo de educación ambiental,

s. a.). Prueba de ello es el número de entidades federativas representadas en la colección de la FESI (29 de 32), a pesar de que algunas de ellas aparecen con una sola familia, lo cual se debe a que no hay una planificación para hacer recolectas homogéneas de todo el país, si esto ocurriera seguramente el número de familias aumentaría significativamente e igualarían o rebasarían a las tres más numerosas hasta ahora

Los miembros de la familia Scarabaeidae, (Figura 6) conocidos comúnmente como escarabajos, son uno de los grandes grupos del Orden Coleoptera y uno de los taxones de la Clase Insecta mejor conocidos del mundo y de México. En la colección de coleópteros de la FESI ocupa el primer lugar con el 17% del total de organismos. Actualmente se han descrito cerca de 30,000 especies a nivel mundial, de las cuales 1,713 se han registrado en México (Delgado y Márquez, 2006) Estos organismos se encuentran en diversos biomas terrestres, desde las tierras bajas tropicales, los desiertos y los bosques húmedos de mediana altitud, hasta los bosques templado-fríos de las partes más altas de las montañas y los pastizales alpinos. Muestran un amplio espectro alimentario, aunque la mayoría son fitófagos y saprófagos, alimentándose de diversas partes de las plantas como raíces, hojas y flores, así como de materia vegetal y animal en descomposición (Delgado y Márquez, *op cit.*)

Su estudio en México tiene ya larga tradición y en la actualidad se cuenta con un cúmulo enorme de información sobre diversos aspectos, incluyendo su sistemática, biogeografía, ecología y etología. No obstante se calcula que aún faltan por conocer aproximadamente 450 especies en el país (Morón, *et. al.*, 1996). En este sentido, al realizar un estudio sobre la diversidad estatal de los Scarabaeidae de México, estimó que 21 de las 32 entidades federativas del país están pobremente conocidas en cuanto a la diversidad taxonómica (Delgado, 1997). En ese mismo trabajo, se menciona otro grupo de ocho estados calificados como moderadamente conocidos.



Los crisomélidos (Figura 6) constituyen una de las familias más abundantes y diversas de los escarabajos y organismos vivos, se estima que existen de entre 35,000 hasta más de 50,000 especies. Estos son conocidos como diabroticas, escarabajos defoliadores, esqueletizadores y pulgas saltonas, entre otros (Borror, *et al.*, 1989). La mayoría de las especies de esta familia son fitófagas, por esta razón, algunos de ellos son considerados de importancia económica. Su hábito fitófago y la especificidad de algunas de las especies han ocasionado que sean utilizadas como agentes de control biológico de malezas. La mayoría de las especies son fitófagas y se encuentran en todas las comunidades vegetales distribuidas en el mundo (Niño, 1998). Es por este motivo que la representatividad de esta familia dentro de la colección es una de las más altas con el 15% del total de organismos.

La familia Melolonthidae (Figura 6) se encuentra distribuida ampliamente en el territorio mexicano, desde el nivel del mar hasta los 3,800 m de altitud, abarcando la mayor parte de los diferentes tipos de vegetación natural y modificados (Morón 1984). Para México se reportan 110 géneros y 1,040 especies, las cuales desempeñan funciones importantes dentro de las comunidades bióticas a través de la polinización, degradación y la facilitación del reciclaje de la materia orgánica (Morón *op. cit.*). También incluye algunas otras cuyas larvas tienen importancia económica porque se alimentan con raíces de plantas vivas y dañan cultivos como el maíz, sorgo, trigo y caña de azúcar, entre otros (Alcázar. *et al*, 2003). En la colección esta familia ocupa el 14% del total de organismos ya que además de su colorido son los de mayor tamaño dentro del Orden, por lo cual son más recolectados que otros.



**Figura 2.- Familias más numerosas en la colección de coleópteros.**

La colección de coleópteros de la FESI en comparación con otros acervos importantes, esta muy bien representada con 30 familias, dentro de las cuales seguramente hay una significativa cantidad de especies con gran trascendencia para la realización de diversos estudios, una de estas colecciones es la que resguarda el Instituto de Biología de la UNAM, la cual cuenta con ejemplares de 98 familias; aproximadamente el 95% es de fauna mexicana dando un total de 270,874 ejemplares. Más del 90% de éstos están montados en seco con alfileres entomológicos. El resto de los ejemplares están preservados en alcohol al 80% y en sobres de papel glassine, el resto pertenece a especies de Norteamérica y Centroamérica y algunos ejemplares que provienen de África y Australia. La Colección de tipos incluye 322 holotipos, 64 alotipos y 1334 paratipos de 312 especies todas mexicanas. La colección del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México cuenta con más de 60.000 especímenes, el Orden Coleoptera es uno de los grupos mejor representados con 6 familias y 736 especies. Esto da una idea de la trascendente cantidad que se alberga en el acervo de la FESI con 30 familias.

En el caso de la colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, no se tiene una cifra exacta de la cantidad de coleópteros que resguarda, debido a que no ha sido curada, pero protege ejemplares ya identificados a niveles específicos (Llorente, *et. al.*, 1999).

La colección particular de Morón de las familias Melolonthidae y Scarabaeidae hasta 1993 reunía 18,750 ejemplares recolectados sobre todo en los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Reporta 28 subfamilias En el acervo de la FESI dichas familias son dos de las más numerosas con 1084 y 910 respectivamente y si a esto se le agrega que resguarda ejemplares de 28 de las 32 entidades federativas del país se puede dar idea de la importancia que representa lograr la curación completa de este acervo (Morón, 1993).

La colección de la FES Zaragoza cuenta 1260 ejemplares que pertenecen a 33 familias. Chrysomelidae, Melolonthidae y Curculionidae son las familias con mayor número de ejemplares. Las especies depositadas en la colección representan el 2.7% de las citadas para México. El estado de Morelos es el mejor representado en la colección. Esta cuenta con 33 familias, mientras que el acervo de la FESI resguarda 37 incluyendo a las que se encuentran preservadas en alcohol al 70%, estas son: Elmidae, Noteridae, Scirtidae, Psephenidae, Hydraenidae, Dryopidae y Haliplidae. El número de ejemplares depositados en la FES Zaragoza esta muy por debajo de los 6451 reportados en este trabajo para la FESI. Con respecto a la representatividad de entidades federativas en ambas colecciones se observa una marcada representatividad de ejemplares de los estados de Michoacán, Morelos, Oaxaca, México, Guerrero, Hidalgo y Distrito Federal. Esto se debe a que los coleópteros de la FES Zaragoza también provienen de recolecciones realizadas por estudiantes de diversos semestres de la Carrera de Biología como parte de sus actividades curriculares.

Referente a la base de datos creada en este trabajo sera de gran utilidad para la rapida localización de los organismos haciendo asi mas dinámica su consulta y mantenimiento. El uso adecuado de esta permitirá establecer una estrategia general de muestreo y recolecta de ejemplares, pues nos deja saber qué áreas del país están bien muestreadas, cuáles han sido objeto de pocas recolectas, qué grupos de taxones faltan o están mal representados en la colección. En otras palabras, se puede elaborar un plan de recolectas sistemáticas que resulten en una colección lo más característica posible de la coleopterofauna mexicana y su biodiversidad.

Dicha base es una herramienta que permitira saber el grado de crecimiento de la colección en determinado periodo de tiempo, la cantidad y variedad de taxones distintos que hay en cada municipio o provincia del país, cómo están representadas las entidades federativas en cuanto a la variedad de ambientes y habitos alimentarios de los organismos, la cantidad de ejemplares que están

prestados, a qué institución y hasta cuando, así como cuantos y cuales ejemplares están dados de baja.

Con respecto al apoyo del mantenimiento de la colección fue necesario considerar varios factores al preparar los especímenes para ingresarlos a la colección, tales como: la resistencia de las etiquetas; que tan posible es que se decoloren, enrollen o se endurezcan; si se elige el papel adecuado esto no debe representar ningún problema a largo plazo; las etiquetas de los coleópteros de la colección en su mayoría son de papel bond y están elaboradas en computadora, lo que las hace resistentes en el caso de sufrir algún accidente con alcohol o agua; algunas otras fueron deterioradas al paso del tiempo perdiéndose así los datos de recolecta ya que estaban escritas con tinta común. Una minoría son de cartulina que es la mejor opción por su consistencia resistente a la manipulación, además, su grosor permite escribir sobre ellas e introducir el alfiler o la aguja sin romperlas y sobre todo, soportan el manejo al paso del tiempo; deberá ser de buena calidad y de un grosor que permita introducirla a la impresora. Algunas son de papel albanene, este no es lo mejor para etiquetar ya que al ser tan delgado se enrolla y rompió originando la pérdida de los datos del organismo.

Referente a los alfileres es elemental asegurarse de su buena calidad ya que hay algunos que en poco tiempo comienzan a oxidarse dañando el material. Si no se es escrupuloso en estos aspectos al paso del tiempo se tendrán organismos dañados dentro de la caja por la manipulación con lo cual se pone en riesgo no solo la integridad de ese ejemplar sino la del resto de los organismos ahí resguardados. De igual manera habrá otros a los que sea muy difícil o imposible sustraerles el alfiler sin romperlos o por lo menos maltratarlos gravemente.

Es importante prever detalles como estos antes de preparar a los organismos y así ahorrar dinero tiempo y esfuerzo en rehacer nuevamente todo el trabajo. Es

de suma importancia asegurarse de que los ejemplares así como sus datos estén a salvo en el interior de las cajas que los resguardaran los próximos años.

## Conclusiones

Se determinaron 6451 ejemplares de la colección de coleópteros de la FES Iztacala a nivel de familia.

Se hallaron representantes de 29 de las 32 entidades federativas del país.

Se encontraron representadas 30 de las 116 familias existentes en México, lo cual significa el 24% del total.

Los porcentajes de las familias Scarabaeidae, Chrysomelidae y Melolonthidae fueron 17%, 15% y 14% respectivamente siendo las más numerosas de la colección.

Las familias Cantharidae, Lampyridae, Histeridae, Dytiscidae, Cicindelidae, Bostrychidae, Elateridae, Scolytidae, Lycidae, Gyrinidae, Buprestidae, Brentidae, Dermestidae, Cleridae, Erotylidae y Ostomatidae juntas conformaron el 9% del total de la colección.

Se generó una base de datos que resguarda y maneja adecuadamente la información para que sea usada en los distintos trabajos que se elaboren con base en el material entomológico.

Los ejemplares quedaron incluidos en 65 cajas entomológicas, distribuidos por familias. Cada una cuenta con una clave para su rápida localización en la base de datos.



## **Comentarios y sugerencias**

En general una colección existe para servir a varios propósitos, entre los más importantes están la investigación científica, educación, servicios específicos, entre otros.

Es necesario continuar con el trabajo de determinación del material resguardado; esta es una labor muy importante que deberá ser efectuada para lograr que la colección de coleópteros pueda registrarse ante los organismos correspondientes con la finalidad de que se apoye a su mantenimiento y pueda ser consultada para la realización de estudios científicos.

A pesar de que la colección tiene algunos problemas de espacio, el valor que tienen los ejemplares que resguarda se nota en el número de familias, y en la cantidad de estados de la República Mexicana que se encuentran representados en ella. Estos aspectos resaltan la potencialidad de utilización que tiene la colección. Por lo cual es innegable el hecho de que este acervo contribuirá de manera significativa a desarrollar estudios de diversa índole. De aquí la importancia de mantener y preservar en excelentes condiciones el material de la colección ya que este sirve como herramienta útil; facilitando la identificación correcta y segura de los coleópteros para complementar e iniciar los estudios antes mencionados.

Es necesario adquirir más cajas entomológicas y muebles especiales que los resguarden, lo que ayudara a evitar los efectos negativos del moho y el polvo manteniendo a los organismos en buen estado por más tiempo

Es imprescindible mantener la colección actualizada a nivel específico como material de referencia para su consulta en trabajos de investigación y en proyectos de cooperación con otras instituciones nacionales y extranjeras.

## Literatura citada

- Aguirre, G. R. M., A. P. Marín. F., J. A. García. O., M. Mayagoitia. P., J. A. Moreno. M. e I. Sánchez. R. 1995. Artrópodos de la colección de enseñanza de la ENCB. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Acta de Chapultepec serie especial. 2 20-23 p.
- Alcázar, R. J. A., Morón R. A. y M. A. Morón. 2003. Fauna de Coleoptera Melolonthidae de Villa las rosas, Chiapas, México. Departamento de Ecología y Sistemática Terrestre, Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Acta Zoológica. Mexicana. (n.s.) 88: 59-86 p.
- Arnett Jr., H. P. R. 2000. American insects. A handbook of the insects of America North of México. CRC Press. USA. 1003pp.
- Beutelspacher, C. R. 1981. Problemas de las colecciones particulares, su importancia y utilización. Folia Entomológica Mexicana. 48:123-139 p.
- Borror, J. D., C. A. Triplehorn y N. I. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. ed. 6ª Saunders College Publishing. USA. 875pp.
- Brailovsky, H. 1981. La colección Entomológica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología, UNAM., Folia Entomológica. Mexicana; 48:142-145 p.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. **En:** Martín-Piera, F., J. J. Morrone y A. Melic. Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PriBes-2000. Monografías Tercer Milenio 1:99-114 p.
- Daly, V. H., J. T. Doyen y A. H. Purcel III. 1998. Introduction of insects biology and diversity. Oxford University Press. USA. 680pp.
- De la Sota, E. R. 1982. La Taxonomía y la Revolución en las Ciencias Biológicas. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico. Monografía No 3. Ed. Eva. Facultad de Ciencias Naturales. La Plata, Buenos Aires, Argentina. 1-3 p.



- Delgado, L. 1997. Distribución estatal de la diversidad y nuevos registros de Scarabaeidae (Coleoptera) mexicanos. *Folia Entomológica Mexicana*. 99: 37-56 p.
- Delgado L. y J. Márquez. 2006. Estado del conocimiento y conservación de los coleópteros Scarabaeoidea (insecta) del estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 22(2): 57-108 p.
- Fondo de educación ambiental. s.a. Zonas prioritarias.  
[http://www.eambiental.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=95&Itemid=271](http://www.eambiental.org/index.php?option=com_content&task=view&id=95&Itemid=271) Consultada 9 de agosto de 2006
- Gibson, W. W. 1960. Como manejar y usar la colección de insectos. Oficina de Asuntos Especiales, SAG. México. Folleto Misceláneo. 10:1-63 p.
- Guilherme, M. 1994. Cambio cultural: Necesidad y preocupación por la recolección y la preservación. **En:** L. Rose, S. L. Williams y J. Gilbert (eds.), Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural. Madrid. España. Vol. 3:42-49 p.
- Hawksworth, D. L. 1995. The resource base for biodiversity assessment. **En:** Heywood, V.H. y R.T Watson (Eds) *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, U K. 548-605 p.
- Koleff, P. y J. Llorente, J. 1999. Colecciones, **En:** Herramientas prácticas para el ejercicio de la taxonomía zoológica (colecciones, bibliografía, ilustración y nomenclatura). Papavero, N. y J. Llorente Bousquets (comp) Fondo de Cultura Económica. México. 113 pp.
- Lawrence, J. F. y A. F. Newton, Jr. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) **En:** J. Pakaluk y S. A. Slipinski (Eds.). *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera*. Warszawa, Museum Instytut Zoologii PAN. Warszawa. 779-1092 p.
- Llorente, J. P. Koleff y H. Benítez. 1999. Síntesis de las colecciones biológicas mexicanas: Resultado de la encuesta "Inventario y Diagnostico de la Actividad Taxonómica en México" 1996- 1998. CONABIO. México. 176 pp.

- Marín. P. M. L. 2002. Organización y preservación de la colección entomológica de referencia del centro internacional de agricultura tropical. Universidad de Caldas. Facultad de ciencias agropecuarias. Programa de agronomía. [http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/coleccion\\_entomologica.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/coleccion_entomologica.pdf). Consultada el 23 de mayo de 2006
- Mehrloff, L. J. 1997. Museums, Research Collections and the Biodiversity Challenge. **En:** Wilson, E. O. Biodiversity II. Nacional Academia Press, Washington, U. S. A. 447-463 p.
- Morón, M. A. 1981. Ventajas y desventajas de las colecciones entomológicas institucionales y particulares. Folia Entomológica. Mexicana. 48:118-120 p.
- Morón. M. A. 1984. Escarabajos; 200 millones de años de evolución. Publ. 14. Instituto de Ecología A. C., México D. F. 132 pp.
- Morón, M. A. 1993. Catálogos de tipos depositados en la colección de M. A. Morón, Xalapa, Veracruz, México (M-XAL) (Insecta: Coleoptera; Lamellicornia). 9 pp.
- Morón, M. A. y R. A Terrón. 1989. Entomología Práctica. Instituto de Ecología, A.C. México D. F. 509 pp.
- Morón, M. A., S. Hernández R. y A. Ramírez C. 1996. El complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. Folia Entomológica. Mexicana. 98: 1-44 p.
- Moya, A. M. 2006. Montaje, Etiquetado y Preparación de Insectos. [www.entomologia.net/insecpro.doc](http://www.entomologia.net/insecpro.doc) Consultada el 25 de mayo de 2006
- Navarro, A. y J. Llorente. 1994. Museos y la conservación de la biodiversidad. **En:** Taxonomía Biológica. Fondo de Cultura Económica- UNAM. México. 229-257p.
- Niño, M. Santiago. 1998. Los Crisomélidos del bosque mesófilo de la reserva de la biosfera "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas. Universidad autónoma de Tamaulipas unidad académica, multidisciplinaria, agronomía y ciencias. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO).

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfL044.pdf>

Consultada el 10 de agosto de 2006

- Ordóñez, R. M. M. 2005. Colección de Coleoptera (Insecta) de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. *Acta Zoológica Mexicana* 21(1):95-106 p.
- Padilla, R. J., A. Morales. M. y S. Stanford. C. 1995. Colección Entomológica de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Publicación del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. *Acta de Chapultepec* 2: 57-58
- Peláez, G. A. 1994. Bases de datos en taxonomía y colecciones científicas. **En:** *Taxonomía biológica*. Llorente y Luna. Ediciones Científicas Universitarias, UNAM, Fondo de Cultura Económica. México 36 pp.
- Perusquía. O. J. 1971. Instructivo para la formación y conservación de una colección entomológica. *Boletín divulgativo*, No 47, INIF-SARH. 20 pp.
- Reyes. P. C y V. R. Muñiz 1984. Primer Taller de Curadores de Colecciones Entomológicas Forestales. *Folia Entomológica Mexicana*, 59:187-222 p.
- Rivera, C. L. E. (s.a) Diversidad de coleópteros Melolonthidae (Insecta: Scarabaeoidea) asociados a ecosistemas forestales de la región Costa Sur del Estado de Jalisco, México. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Universidad de Guadalajara – CUCSUR. <http://www.eco-index.org> Consultada el 22 de junio de 2006
- Ruiz. M. L. 1995. Tipos de colecciones entomológicas. *Curador entomológico acarológico*. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México No 3., 7 pp.
- Toledo, V. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* 34:42-59 p.
- Zahradník, J. y M. Chvala. 1990.- *La Gran Enciclopedia de los Insectos*. Susaeta. 511 pp.