



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS

Artrópodos

MANUAL DE PRÁCTICAS



BIOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS
2008

Ernesto Campos

CONTENIDO

<i>No. de práctica</i>	<i>Nombre de la práctica</i>	<i>No. Página</i>
	Reglas de seguridad en el laboratorio	3
	Guía básica de como aprender de la lectura y análisis de un artículo científico.	5
	Guía abreviada de cómo elaborar un reporte de laboratorio y campo. Segunda Versión.	8
1	Polarización de los artrópoda y una comparación morfológica de sus grupos mayores (Crustacea, Queliceriformes y Uniramia).	11
2	Anatomía microscópica: conocimiento y comparación de los diferentes órganos y sistemas de los diferentes grupos de artrópodos.	39
3	Establecimiento del ciclo de vida y metamorfosis en artrópoda.	10
4	Identificación de los órdenes de Arachnida y familias del orden Aranea.	44
5	Identificación de los órdenes de Hexapoda	63

REGLAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



- Localizar todos los equipos de seguridad como extinguidores, lavador de ojos, regaderas, etc.
- Proteger los ojos si trabajará con reactivos corrosivos, peligrosos o con luz ultravioleta.
- Usar bata de laboratorio, lo protegerá del material corrosivo o blanqueadores.
- Nunca pipetee con la boca o pruebe algún reactivo.
- No fumar, comer o beber en el laboratorio.
- El pelo largo de preferencia recogerlo.
- No usar sandalias con los pies descubiertos.
- No colocar los libros o cuadernos en el área de trabajo.
- Reporte cualquier daño o accidente en el laboratorio.
- Pregunte al maestro cualquier duda en el manejo de reactivos y/o equipos.
- Todos los reactivos pueden ser un riesgo para la salud, trabaje con cuidado.

- La mayoría de las prácticas de este laboratorio usan reactivos cancerígenos o tóxicos, así como agentes potencialmente patógenos, trabaje con seriedad y cuidado.
- En caso de contaminarse con algún reactivo lavarse con agua rápidamente y avisar al maestro.

GUÍA BÁSICA DE COMO APRENDER DE LA LECTURA Y ANÁLISIS DE UN ARTÍCULO CIENTÍFICO.

Por. Ernesto Campos

Profesor de Zoología, Facultad de Ciencias, U.A.B.C.

ecampos@uabc.edu.mx

Estimados estudiantes, abajo les he adjuntado una guía muy sucinta que les será de mucha utilidad para que la lectura, análisis y comprensión de los artículos que leerán durante mi curso les sea muy productiva. La idea es que ustedes para cada uno de los artículos que lean desarrollen por escrito la respuesta a cada una de las preguntas que abajo he anotado. Esto les garantizará la asimilación crítica de la información y les será de mucha utilidad en el proceso de discriminación de la información que es de utilidad para explorar algún tema que sea de su interés.

1. Lo primero que debe quedar claro es el tema que deseo abordar. Por ejemplo para el curso de artrópodos uno de los temas iniciales es “**Analizar las relaciones de parentesco de los Artrópoda y otros metazoarios**”. Entonces la búsqueda de información deberá de centrarse en el tema de interés.
2. Al localizar un artículo que pensemos sea de nuestro interés lo primero que debo de contestarme es: *Cuales es la pregunta o preguntas científicas que el o los autores del artículo trataron de responder o cual es el tema que trataron de desarrollar si se trata de una revisión*. Si esto se asocia al tema de interés, entonces se continuará con su análisis. Es importante también este punto determinar si la contribución es solo una pieza de un rompecabezas que se irá armando. Esto es, quizá la pregunta no sea precisamente la del tema de interés que estamos tratando de abordar, pero esta pieza podría ser importante por sí misma por sus resultados y conclusiones. Por ejemplo Uda 2012, estudió la región que codifica para la Arginin Kinasa en una especie de tardígrado y sus

resultados apoyan la hipótesis de Ecdysozoa lo cual es importante para el tema de interés antes señalado.

3. Lo siguiente es **si la pregunta es original o se trata de verificar una hipótesis ya propuesta usando otras herramientas**. Por ejemplo, se trata de verificar si los resultados de Brusca & Brusca (2003) sobre las relaciones filogenéticas de los metazoarios utilizando, por ejemplo, alguna secuencia de un determinado gen. Esto es, verificar molecularmente los resultados morfológicos, ontogenético, etc., que Brusca y Brusca analizaron.
4. De aquí un factor importante para el proceso de aprendizaje y análisis es el conocimiento del tipo de metodología a emplear para responder la pregunta o preguntas. Tenga presente que un ejercicio sistemático en ciencia es la verificación de los resultados y/o conclusiones científicas. Esto es, si tratando de investigar las relaciones filogenéticas de los artrópodos con otros invertebrados uno encuentra un resultado morfológico, lo deseable es que se lleve a cabo uno adicional anatómico, u ontogenético o molecular tratando de verificar o rechazar las conclusiones previas. Por otro lado, sea muy cuidadoso, el mundo científico está lleno de conclusiones inductivas, esto es generalizaciones basadas en solo un hecho investigado. Este tipo de conclusiones muchas veces sorprenden a los estudiantes novatos y los confunden enormemente..
5. El siguiente punto incluye los resultados generados por la investigación. Recuerde que los resultados es la presentación de los datos obtenidos sin ningún análisis. Los resultados son importantes y una vez identificados deberá de cerciorarse si estos fueron adecuadamente generados. Por ejemplo, un investigador descubre que un apéndice de un nuevo artrópodo es generalista. Este es el resultado, pero cual es la interpretación? Esto depende del contexto en el cual se analice este descubrimiento, pero vaa en la sección siguiente.
6. Una vez que haya identificado y verificado hasta donde sea posible los resultados deberá de ir a descubrir las conclusiones del trabajo. Si el contexto del

descubrimiento de la pregunta 5 es un análisis filogenético, seguro la pregunta siguiente será si este apéndice debería de ser considerado ancestral o una novedad evolutiva? Deberá entonces usted analizar estas conclusiones y decidir si éstas están adecuadamente sustentadas, deberá de compararlas con otras conclusiones para determinar semejanzas y diferencias que le permitan llevar a cabo su propio análisis. Y lo más importante deberá de intentar el generar sus propias conclusiones.

Considero que esta guía básica les permitirá dar lectura y llevar a cabo una análisis y comprensión a los artículos científicos recomendados en mi curso (y en otras asignaturas). Esto pienso les permitirá obtener de ellos información que les será de utilidad para crear un escenario de aprendizaje participativo. Todo esto les aseguro le permitirá contar con información suficiente para redactar sus propios ensayos, reportes e investigaciones escolares.

Ensenada, Baja California, 20 de Febrero de 2012

Guía abreviada de cómo elaborar un reporte de laboratorio y campo.

Segunda Versión

Ernesto Campos,
Laboratorio de Sistemática de Invertebrados, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Baja California.
excampos@gmail.com, ecampos@uabc.edu.mx
Agosto de 2011.

Descriptores.

Título Deberá de ser descriptivo y corto.

Nombre del autor o los autores del trabajo de laboratorio y debajo su(s) dirección(es) electrónica(s) y número de matrícula.

Resumen que indique los principales resultados y conclusiones del trabajo.

Introducción donde se establezcan los propósitos del trabajo, la importancia y los objetivos a alcanzar incluyendo las habilidades a desarrollar.

Deberá de realizar una revisión bibliográfica que incluya revistas científicas primarias. No olvide que cada texto parafraseado deberá de incluir la cita del autor original.

Metodología es la parte fundamental de los ejercicios ya que usted deberá de establecer explícitamente como de desarrollo el trabajo de campo y/o laboratorio. Esto es, como usted realizó la actividad y que materiales y herramientas utilizó. Utilice el tiempo pasado en su redacción, puesto que se refiere a un evento que ya se realizó. Y, no enliste materiales, incluya estos en la descripción de la metodología.

Resultados son los datos obtenidos durante el desarrollo del trabajo.

Incluya, cuando se requiera, figuras y tablas que muestren los datos numéricos, graficas de tendencia o comparativas. Identifíquelas adecuadamente y descríbalas utilizando un pie de figura para las gráficas o encabezado para cada una de las tablas. Recuerde que para entender una figura o datos de una tabla esta deberá de contar con toda la información necesaria y el lector no deberá de recurrir a otra parte del reporte para entenderlas. Y no olvide, no incluya una tabla y un grafico con los mismos datos, esto es normalmente innecesario.

No dé explicaciones de sus resultados, solo preséntelos. Deje la discusión y conclusión de sus resultados para las secciones respectivas.

Cuando los datos en bruto sean numerosos, no estén disponibles y por ende de acceso restringido, adiciónelos en un apéndice, de otra forma su análisis no podría ser repetido. Pero si son de fácil acceso indique solo donde el interesado puede obtenerlos y usted no los incluya. Por ejemplo la temperatura promedio en Baja California puede incluirse en un grafico para ver la tendencia, pero basta citar la fuente de donde se obtuvieron los datos, eg. Página del Sistema Meteorológico Nacional,

<http://smn.cna.gob.mx/climatologia/temperaturas/maxima/tmax2009.pdf>

Discusión y Conclusiones. En esta sección usted deberá de analizar las causas de sus resultados y una buena práctica es compararlos con trabajos afines previamente publicados. En esta sección el análisis de los resultados deberá de llevarse a cabo a fin de sustentar las conclusiones que del trabajo hayan emanado. Recuerde que es muy importante en este momento recurrir de nuevo a la declaratoria de los objetivos propuestos o las preguntas que usted trato de responder durante el ejercicio de campo y/o laboratorio. Una parte importante de esta sección también es la de incluir las inconsistencias y las

posibles fuentes de error, si es que las hubiere. También es de suma importancia delinear las necesidades de investigación futura que deberán de realizarse a fin de robustecer los resultados por usted(es) obtenido(s).

Referencias. Todas las obras citadas deberán de ser enlistadas en la sección de referencias. A continuación se ejemplifican 2 formatos. Sígalos y sea consistente.

Artículos Científicos.

Campos E. 2009. A new species and two new genera of pinnotherid crabs from the northeastern Pacific Ocean, with a reappraisal of the subfamily Pinnotherinae de Haan, 1833 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Zootaxa*: 29-44.

Libro

Crane J. 1975. *Fiddler Crabs of the World. Ocypodidae: Genus Uca*. Princeton University Press: Jersey.

Capítulo de Libro.

Smith, A. & Smith, B. 2000. Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Eds), *Title of Book*. Publisher name and location, pp. x–y.

Recursos de Internet.

Brusca, R. C., V. Coelho and S. Taiti. 2001. A Guide to the Coastal Isopods of California. Internet address: http://tolweb.org/notes/?note_id=3004 (Fecha de acceso)

PRACTICA #1

Polarización de los artrópoda y una comparación morfológica de sus grupos mayores (Crustacea, Queliceriformes y Uniramia).

Durante su curso pasado de Zoología ustedes analizaron características morfológicas, anatómicas, ontológicas y ecológicas las cuales les permitieron diagnosticar a los diferentes grupos de invertebrados estudiados. Esta actividad les permitió reconocer caracteres que eran compartidos por dos o más filas y otros, que por ser exclusivos de cada filo, son los que frecuentemente se usan para diagnosticar a los diferentes grupos. Así, a través del análisis y discusión de los diferentes tipos de caracteres que se observan dentro de los metazoarios, ustedes lograron reconocer al menos dos principales linajes, aquel que corresponde a los PROTOSTOMADOS y otro a los DEUTEROSTOMADOS. Continuando con el trabajo de reconocer las características compartidas de aquellas exclusivas, en esta sesión iniciaremos el análisis de uno de los grupos protostomados más diversos del Reino Animal, los Artrópodos. Así cada uno de ustedes, con la ayuda de la presente guía, libros de texto recomendados en el temario o cualquier otro texto o documento útil, reconocerán los principales atributos morfológicos que los ARTHROPODA comparten con otros protostomados y aquellos que por ser exclusivos son los que permiten diagnosticar a este tan diverso grupo. Lo anterior se llevará a cabo haciendo un trabajo detallado de revisión bibliográfica y bajo estudio directo de organismos preservados para tal propósito. Es importante señalar que atributos anatómicos o funcionales deberán ser consultados directamente de las fuentes documentales. Sin embargo, estos serán reconocidos posteriormente utilizando organismos recién sacrificados o vivos. Una vez reconocidos y analizados los atributos que nos permitan caracterizar a los Artrópoda procederemos a reconocer a sus principales grupos que incluyen a los Queliceriformes, eg, arañas, alacranes, a

los Crustáceos, eg., camarones, cangrejos, langostas y a los Uniramios, insectos (=Hexapoda) y cien o mil pies (=Miriapoda), también conocidos como Ateloceratos o traqueados. Una vez que se lleve a cabo un análisis minucioso sobre sus atributos morfológicos, ustedes confeccionaran una matriz de caracteres. Esta matriz contendrá en el eje de las X los grupos a revisar eg., Queliceriformes, Crustacea, Hexapoda, Miriapoda), mientras que en el eje de las Y se enlistarán las características morfológicas que deberán ser analizadas. Cada característica será comparada y ustedes deberán hipotetizar cuál de las condiciones observadas debería de ser reconocida como una condición ancestral y cual o cuales deberían ser consideradas como una novedad evolutiva. Hecho esto ustedes desarrollaran un Análisis de Parsimonia (Cladístico) que les permita descubrir las posibles relaciones de parentesco entre los diversos grupos analizados. Se recomienda, para este ejercicio donde ustedes inician el aprendizaje del análisis Cladístico analizando la estructura apendicular presente en cada somito corporal (e.g. patas, alas, antenas, etc.) A partir de esto ustedes podrán caracterizar dichos atributos clasificándolos como ancestrales o derivados (novedades evolutivas). Las bases teóricas para desarrollar un análisis Cladístico serán discutidas en la clase teórica del curso.

ANEXO

Brusca & Brusca, 2009

Table One

Appendage distribution in the four arthropod subphyla^a

SOMITE (AND ASSOCIATED CEREBRAL GANGLION)	TRIOBITO- MORPHA	CHELICERIFORMES			
		CHELICERATA	PCYNOGONIDA	UNIRAMIA	CRUSTACEA
Acron (protocerebrum)	—	—	—	—	—
1 ^b (deutocerebrum)	Antennae	Chelicerae arise postoral embryo-logically but usually migrate preoral in adults	● Chelifores	Antennae	First antennae (= antennules)
2 ^c (tritocerebrum)	● First pair legs	● Pedipalps (or first legs)	Palps	● Embryonic (with or without transient limb buds)	● Second antennae (migrate to preoral position in adult)
3	Second pair legs	Second pair legs (first pair in arachnids)	Ovigers	Mandibles	Mandibles
4	Third pair legs	Third pair legs (second pair in arachnids)	First pair legs	Maxillules (= first maxillae) (= gnathochilarium of Diplopoda and Pauropoda)	Maxillules (= first maxillae)
5	Fourth pair legs	Fourth pair legs (third pair in arachnids)	Second pair legs	Maxillae (= second maxillae) (= labium of insects and symphylans) (lost in Diplopoda and Pauropoda)	Maxillae (= second maxillae)
6	Fifth pair legs	Fifth pair legs (fourth pair in arachnids)	Third pair legs	Insects, symphylans, pauropodans: First pair legs Chilopods: maxillipeds Diplopods: collum (no legs)	First pair thoracic appendages (walking/swimming legs or maxillipeds)
7	Sixth pair legs	Legs present, reduced, or absent	Fourth pair legs	Insects: second pair legs Myriapods: first pair legs	Second pair thoracic appendages (walking/swimming legs or maxillipeds)
8	Seventh pair legs	Legs present, reduced, or absent	—	Insects: third pair legs Myriapods: second pair legs	Third pair thoracic appendages (walking/swimming legs or maxillipeds)
9	Eighth pair legs	Legs present, reduced, or absent	—	Insects: — Myriapods: third pair legs	Walking/swimming legs
10	Ninth pair legs	Legs present, reduced, or absent	—	Insects: — Myriapods: fourth pair legs	Walking/swimming legs

^aAppendages of the first 10 (postacronal) somites are listed. Readers are cautioned that the subject of head appendage homology among the arthropods is quite unsettled and highly controversial; different schemes can be found in Manton (1977) and Schram (1978). (For further discussion on these subphyla, see their respective chapters.)

^bThe black circle indicates embryonic placement of the mouth.

^cThe second postacronal (first postoral) somite of the symphylan *Hanseniella* (Uniramia) goes through an embryonic stage in which it bears transitory appendages that later shrink and disappear. This somite is the head segment housing the tritocerebrum. Although all uniramians lack second antennae as adults, it is generally believed that this transitory embryonic appendage is homologous to the second antennae of crustaceans and may be taken as evidence that the primitive uniramians descended from an ancestor whose head appendage arrangement was essentially identical to that of primitive crustaceans. It is this feature that led to the rarely used name *Atelocerata* (= "incompletely provided with antennae") for the Uniramia. The recent discovery of an ancient (Silurian) marine myriapod further reinforces the concept of a marine origin for the uniramians (Mikulic et al. 1985).

ANEXO

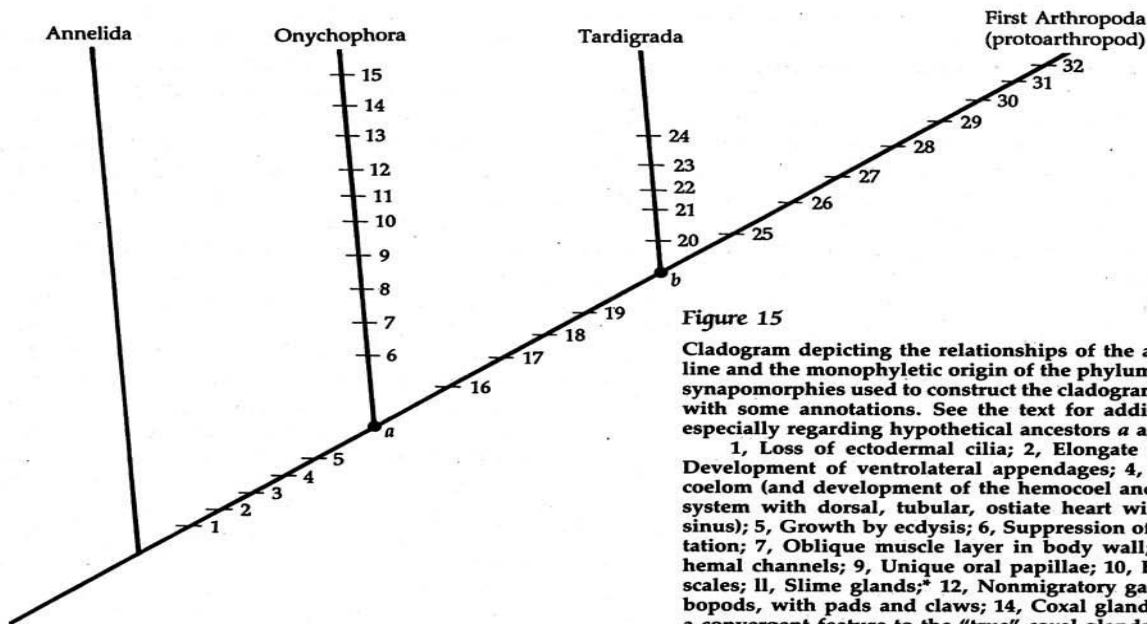


Figure 15

Cladogram depicting the relationships of the annelid–arthropod line and the monophyletic origin of the phylum Arthropoda. The synapomorphies used to construct the cladogram are listed below, with some annotations. See the text for additional discussion, especially regarding hypothetical ancestors *a* and *b*.

- 1, Loss of ectodermal cilia; 2, Elongate dorsal gonads; 3, Development of ventrolateral appendages; 4, Reduction of the coelom (and development of the hemocoel and open circulatory system with dorsal, tubular, ostiate heart within a pericardial sinus); 5, Growth by ecdysis; 6, Suppression of external segmentation; 7, Oblique muscle layer in body wall; 8, Subcutaneous hemal channels; 9, Unique oral papillae; 10, Body papillae and scales; 11, Slime glands; 12, Nonmigratory gastrulation; 13, Lobopods, with pads and claws; 14, Coxal glands (viewed here as a convergent feature to the “true” coxal glands in certain arthropods); 15, Tracheal system (probably convergent to the tracheal system of arthropods); 16, Origin of arthropod setae; 17, Loss of serially arranged nephridia; 18, Shift from lobopodal locomotion to true leg-gait movement; 19, Loss of sheets of annelid-like musculature and evolution of discrete, segmental, cross-striated muscle bands attached to cuticular apodemes; 20, Tardigrade “Malpighian tubules”; 21, Tardigrade leg claws; 22, Buccal stylets; 23, Suite of character states associated with miniaturization (e.g., reduction in somite number, loss of heart and gas exchange organs, and eutely); 24, Cryptobiosis; 25, Lateral compound eyes; 26, Calcification of the cuticle; 27, Fully segmental sclerites; 28, Articulating, jointed appendages with intrinsic musculature; 29, Appendages more ventrally positioned; 30, Increased regional specialization of the gut; 31, Loss of all motile cilia and flagella, except in sperm of some groups; 32, Cephalic ecdysial glands.

Box One

Characteristics of the Phylum Arthropoda^a

1. Bilateral, triploblastic protostomes
2. Body segmented, both internally and externally; segments arise by teloblastic growth
3. Most groups have a strong tendency toward regional body specialization and tagmosis
4. Cuticle forms well developed exoskeleton, generally with thick sclerotized plates (sclerites) consisting of dorsal tergites, lateral pleurites (in most groups), and ventral sternites; the chitinous cuticle is calcified in many groups
5. Each true body segment primitively bears a pair of segmented (jointed) appendages
6. Usually with a pair of lateral faceted (compound) eyes and one to several simple median eyes (although this is presumably the primitive arthropod condition, compound or simple eyes, or both, may be absent in some groups)
7. Coelom reduced to portions of the reproductive and excretory systems; main body cavity is an open hemocoel
8. Circulatory system open; dorsal heart is a muscular pump with lateral ostia for blood return
9. Gut complete, with well developed stomodaeum and proctodaeum
10. Nervous system annelid-like, with dorsal (supraesophageal) brain (= cerebral ganglia), circumesophageal connectives, and paired, ganglionated, ventral nerve cords, the latter often fused to some extent
11. Functional cilia suppressed, except in sperm of a few groups
12. Growth by process of ecdysis (molting); with cephalic ecdysial glands
13. Muscles striated and arranged in isolated, segmental bands
14. Most are gonochoristic; with direct, indirect, or mixed development

^aChapter 19 elaborates on the nature of these characters by discussing ideas concerning the phylogeny of the arthropods and their allies.

Table One

Comparison of limb segments of members of major arthropod taxa^a

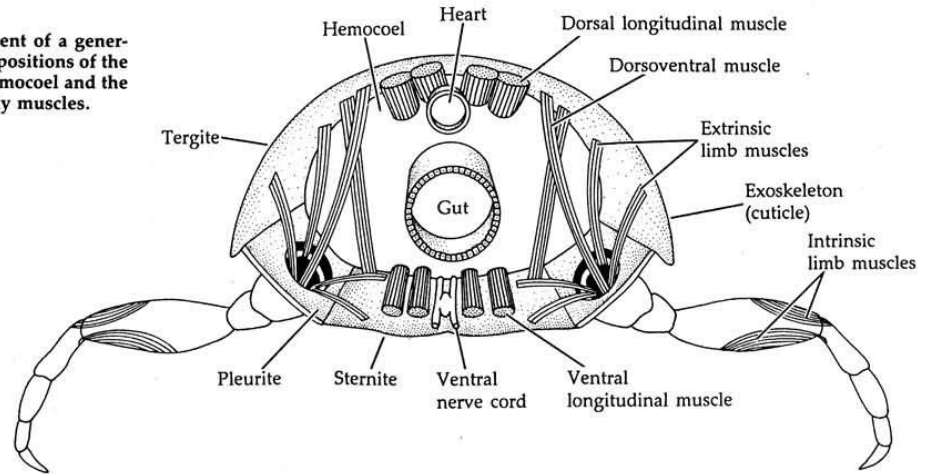
BASIC BIRAMOUS CRUSTACEAN LIMB	UNIRAMOUS CRUSTACEAN LIMB	TRILOBITE LIMB	CHELICERIFORM LIMB	UNIRAMIAN LIMB
ENDOPOD coxa basis ischium merus carpus propodus dactyl	ENDOPOD coxa basis ischium merus carpus propodus dactyl	TELOPOD coxa trochanter prefemur-femur patella tibia tarsus pretarsus	MAIN LIMB coxa trochanter femur patella tibia tarsus pretarsus	MAIN LIMB coxa trochanter femur (absent) tibia tarsus pretarsus
EXOPOD present	absent	absent	absent	absent
EPIPOD usually present	absent or present (usually as a gill)	present as a gill-bearing branch	absent	absent

^aSee Figure 3. As explained in the text, similarity in position or terminology does not necessarily imply homology, but the listing provides an exercise in comparative anatomy. In this table we view the trilobite limb as uniramous, and its filamentous branch as an epipod.

THE ARTHROPOD BAUPLAN

Figure 2

"Looking through" a segment of a generalized arthropod. Note the positions of the major organs within the hemocoel and the typical arrangement of body muscles.



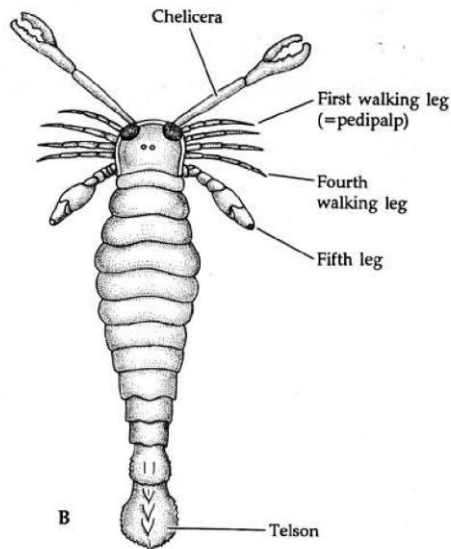
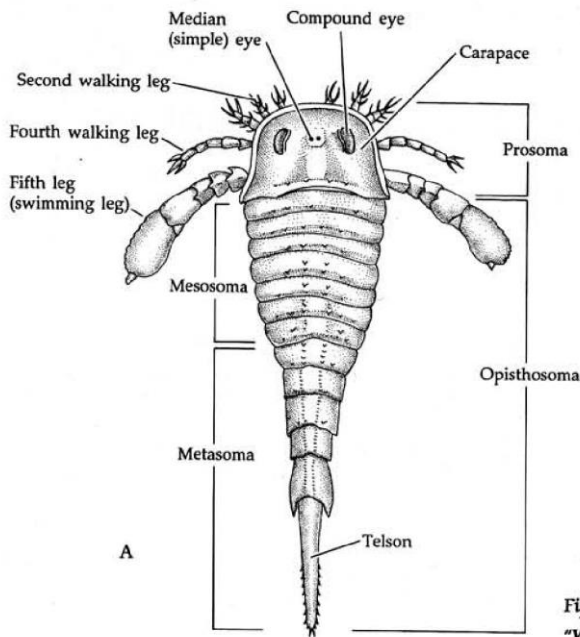


Figure 1
 "Water scorpions" (subclass Merostomata, order Eurypterida), an extinct group of chelicerates. A, *Eurypterus* (dorsal view). B, *Pterygotus buffaloensis*, which reached lengths of nearly 3 meters. C, *Eurypterus remipes*, a Silurian species. Eurypterids flourished in Paleozoic seas; some may have invaded fresh water and perhaps even land. (A,B after Snodgrass 1952; C photo by B. J. Miller/BPS.)

THE TRILOBITES

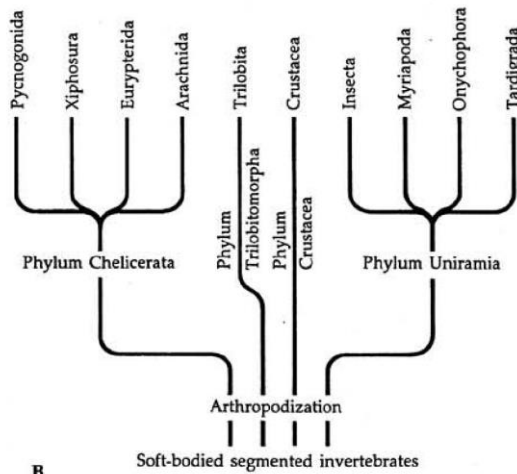
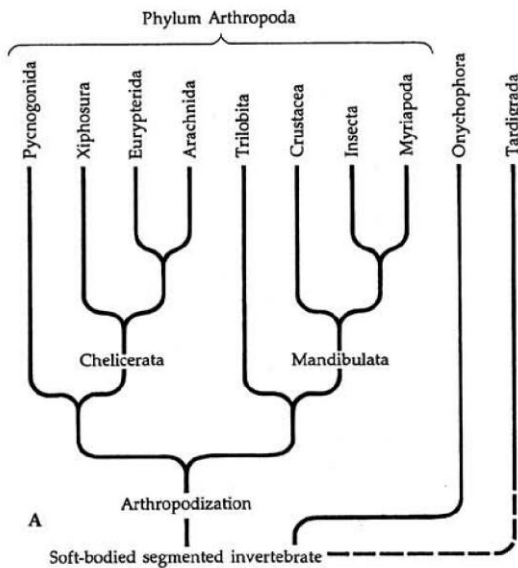


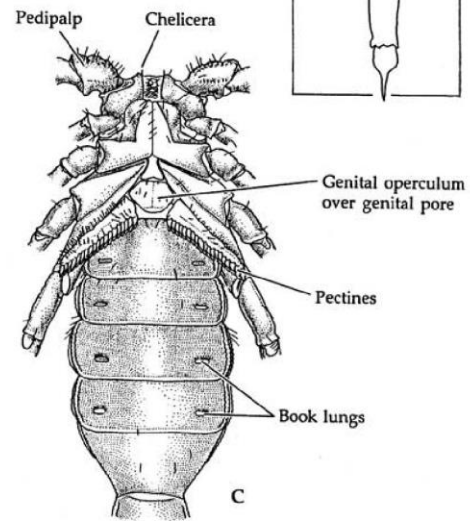
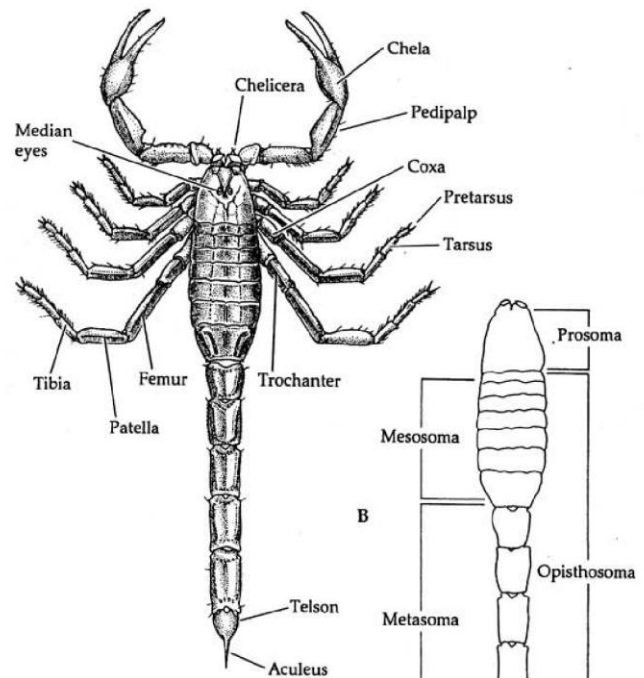
Figure 18
 Two generalized views of arthropod phylogeny. A, A monophyletic scheme wherein the phenomenon of arthropodization occurred only once. B, A polyphyletic scheme wherein arthropodization occurred four separate times. For a detailed discussion of arthropod phylogeny see Chapter 19. (Modified from Herreid, in Herreid and Fournier 1981.)

what different from the typical spiralian pattern seen in sipunculans, echiurans, polychaetes, and most molluscs (see Chapter 18).

Box One

Characteristics of the Subphylum Cheliceriformes

1. Body composed of two tagmata: the prosoma and the opisthosoma (or "cephalothorax" and "abdomen"); prosoma composed of a presegmental acron and six somites, often covered by a carapace-like dorsal shield; opisthosoma composed of up to 12 somites and a postsegmental telson, subdivided into two parts in some groups
2. Appendages of prosoma are chelicerae, pedipalps, and four pairs of walking legs; antennae absent
3. Appendages multiarticulate and uniramous
4. Gas exchange by book gills, book lungs, or tracheae
5. Excretion by coxal glands and/or Malpighian tubules (Note: Cheliceriform Malpighian tubules are not homologous to those of insects or tardigrades.)
6. With simple medial eyes and sometimes lateral compound eyes
7. Gut with 2-6 pairs of digestive ceca
8. Most are gonochoristic



SYNOPSIS OF CHELICERATE TAXA

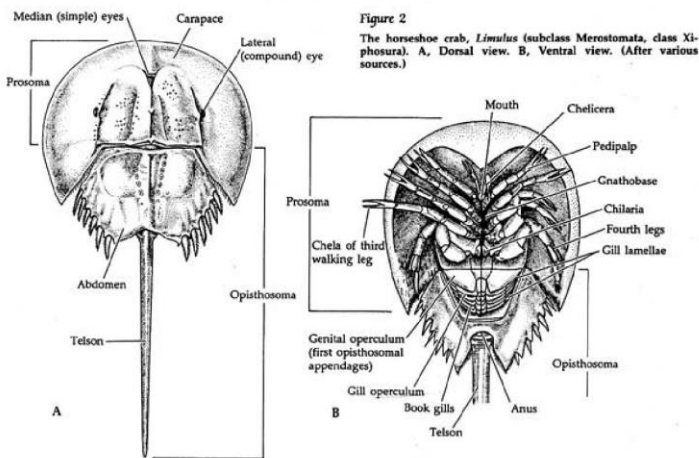


Figure 3
Scorpions (subclass Arachnida, order Scorpiones). A, *Androctonus australis*. B-C, *Buthus martensi* (dorsal and ventral views). (A courtesy R. F. Foelix; B,C after Keegan 1980.)

Box One**Characteristics of the Subphylum Uniramia**

1. Body of three (Insecta) or two (Myriapoda) tagmata; trunk (or abdomen) of many segments
2. All appendages are multiarticulate and uniramous; head appendages often reduced to a single article^a
3. Head appendages, from anterior to posterior, are antennae, mandibles, maxillules (first maxillae), and maxillae (second maxillae); the second maxillae may be fused into a single flaplike structure called a labium (not homologous to the crustacean "labium"), or may be wanting
4. Mandibles are whole-limb jaws (i.e., of a single article, with a biting surface at the tip)^b
5. With an aerial gas exchange system composed of tracheae and spiracles
6. With ectodermally derived Malpighian tubules (proctodeal evaginations)
7. Most with simple ocelli, at least in some stage of the life cycle
8. Gut without digestive ceca in Myriapoda; with ceca in Insecta
9. Without a carapace
10. Gonochoristic

^aPaupodan antennae are branched, but whether this represents a vestige of a primitive biramous condition (as in crustaceans) or is secondarily derived is not certain.

^bAn articulating mandibular endite occurs in some myriapods, but never in insects.

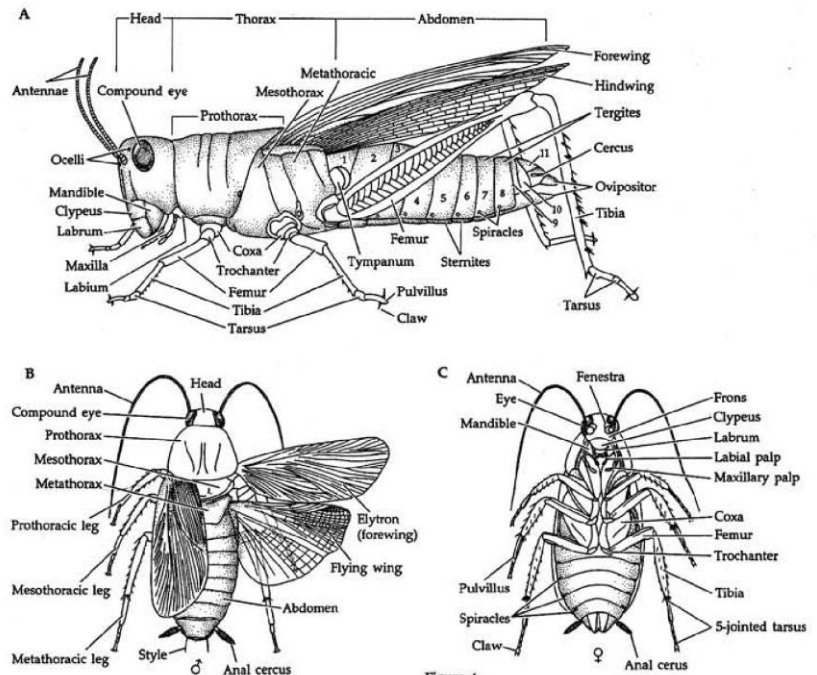
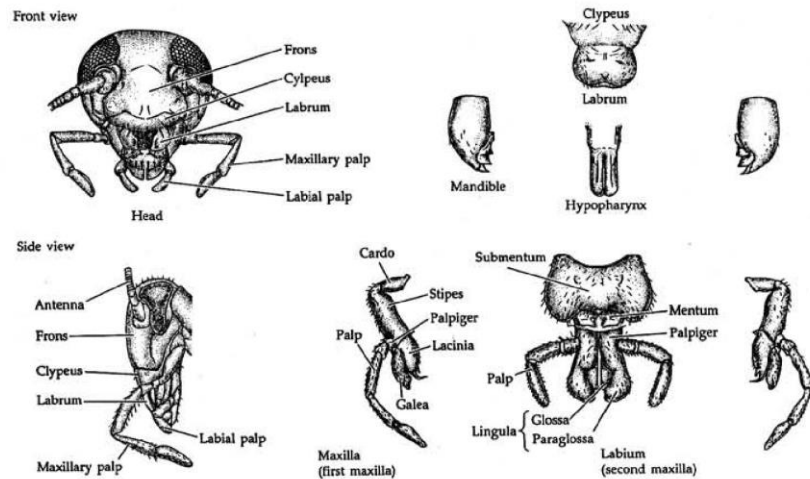


Figure 4
General body anatomy of insects. A, Grasshopper (order Orthoptera). B-C, Dorsal and ventral views of a cockroach (order Blattodea). (A after Snodgrass 1942; B,C after Sherman and Sherman 1976, from other sources.)

Figure 6
The mouth appendages of a typical biting-chewing insect, a grasshopper.



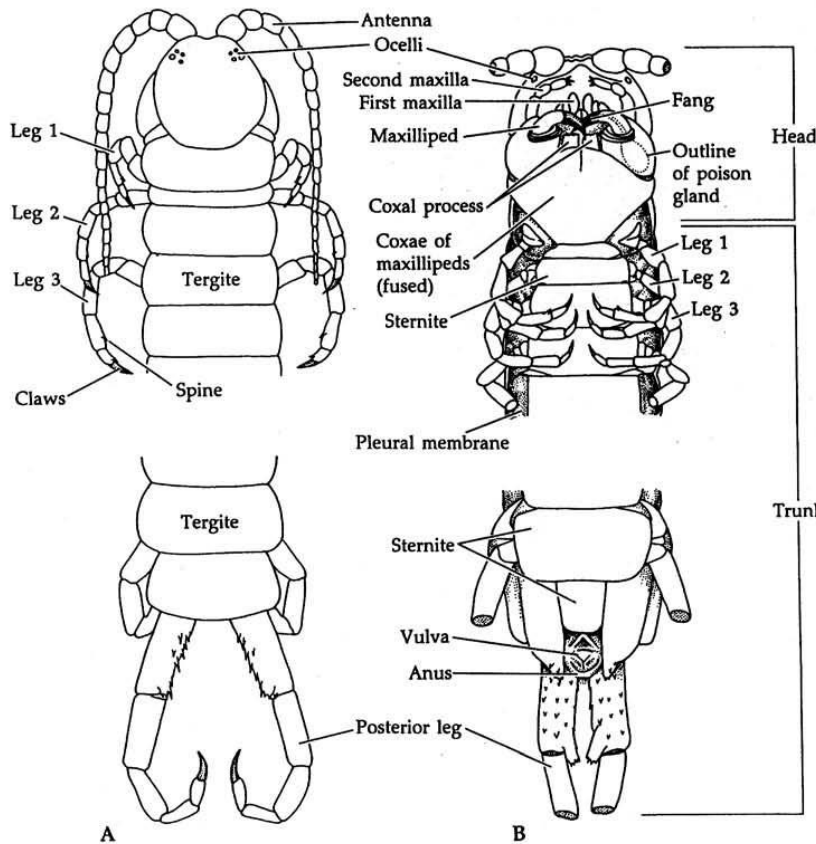
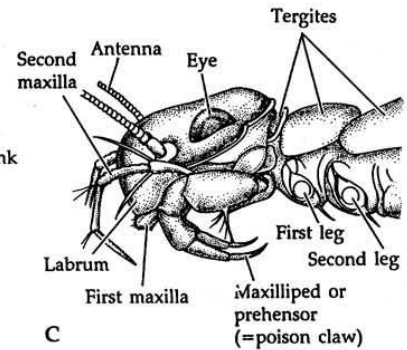
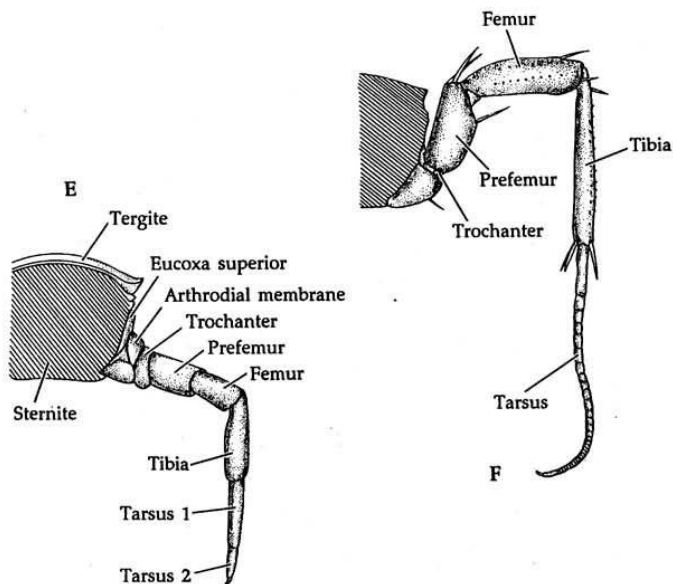
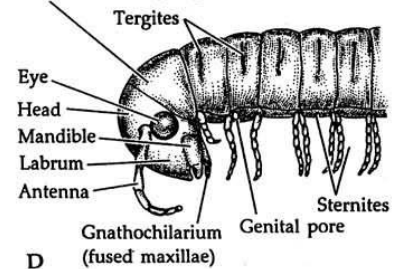


Figure 5

General body anatomy of myriapods. A–B, A scolopendromorph centipede (dorsal and ventral aspects). Several body segments have been omitted. C, Head of a scolopendromorph centipede (Chilopoda). D, Head of a millipede (Diplopoda). E–F, Trunk segments in two centipedes (transverse sections). Note the variation in limb morphology. E, *Lithobius*. F, *Scutigera*. G, Ventral view of the terminal segments of a male centipede (*Strigamia*). (A,B after Beck and Braitwaite 1968; C,D after Snodgrass 1952; E,F after Manton 1965; G after Lewis 1981.)



Collum (first body segment)



Box One

Characteristics of the Subphylum Crustacea

1. Body composed of a 5-segmented head (plus acron), with a long postcephalic trunk; trunk usually divided into more-or-less distinct thorax and abdomen
2. Cephalon (head) composed of (anterior to posterior): presegmental acron, antennular somite, antennal somite, mandibular somite, maxillulary somite, and maxillary somite; one or more anterior thoracomeres may fuse with the head in members of the classes Remipedia, Maxillopoda, and Malacostraca, their appendages forming maxillipeds
3. Cephalic shield or carapace generally present
4. Appendages are multiarticulate, biramous (or secondarily uniramous) limbs (the nature of the primitive crustacean antennule is uncertain)
5. Mandibles are multiarticulate limbs that usually function as gnathobasic jaws
6. Gas exchange typically by aqueous diffusion across branchial ("gill") surfaces
7. Excretion by true nephridial structures (e.g., antennal glands, maxillary glands)
8. Both simple ocelli and compound eyes occur in most taxa, at least at some stage of the life cycle; compound eyes often elevated on stalks
9. Gut with digestive ceca
10. With nauplius larva; development usually mixed or direct

CLASSIFICATION

601

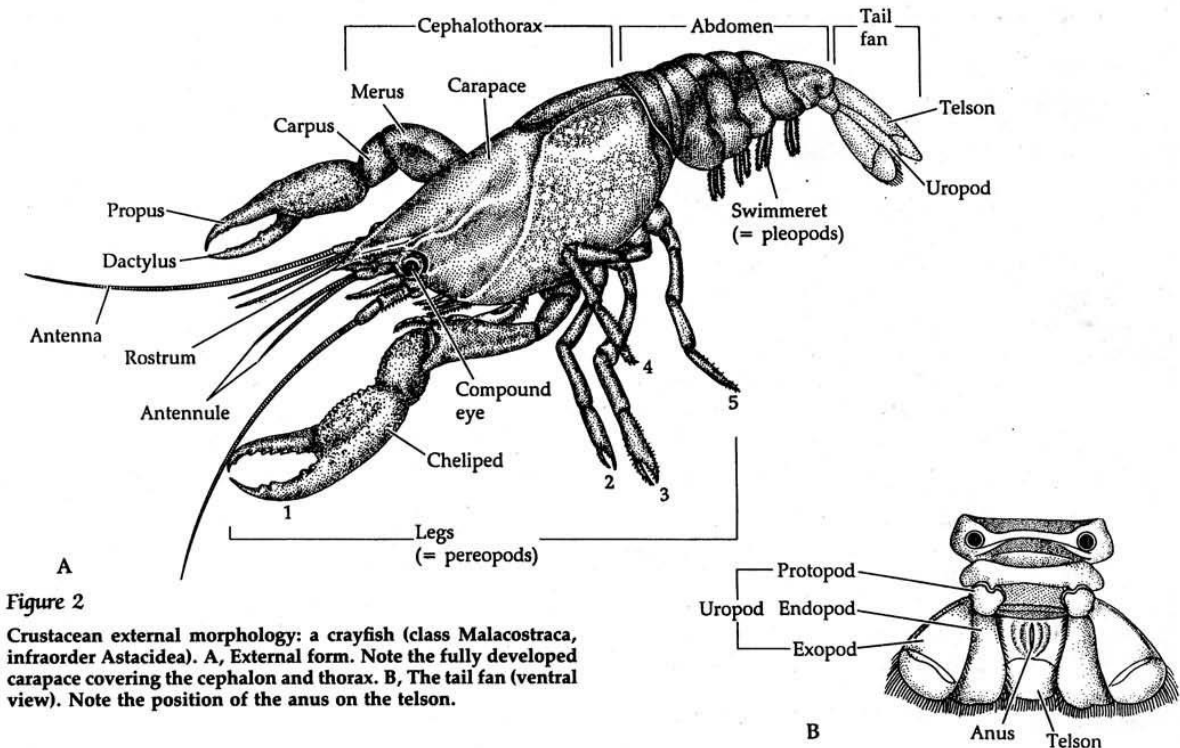


Figure 2

Crustacean external morphology: a crayfish (class Malacostraca, infraorder Astacidea). A, External form. Note the fully developed carapace covering the cephalon and thorax. B, The tail fan (ventral view). Note the position of the anus on the telson.

LITERATURA

- Anónimo. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos. vol 3. Editorial Limusa 522pp.
- Barnes, r. d. 1985. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, 4a edición, xv + 1157 pp.
- Borror D.J. et al. 1985. An introduction to the study of insects. 5a edition. Saunders co. publishers 827 pp.
- Bliss, D. 1982-1983. The biology of crustacea, vol 1 al ix. Academic press.
- Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2da. edición. University of Arizona Press, Tucson 513.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer associates inc. publishers, Sunderland, Massachusetts 922 pp.
- Cheng T. 1967. The biology of animal parasites. Saunders co.
- Bach. P. de. 1968. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial continental 948 pp.
- Emerton, J.H. The common spiders of the United States. Dover publ. inc.
- Gertsch W.J. 1979. American spiders. Van Nostraned Reinhold. xiii + 274.
- Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. W.C. Brown Co. 272 pp.
- Lockwood, A.P.M. 1967. Aspects of the physiology of crustacea. W.H. Freeman Co. 328 pp.

Nota. La literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.

PRACTICA #2

Anatomía microscópica: conocimiento y comparación de los diferentes órganos y sistemas de los diferentes grupos de artrópodos.

OBJETIVOS: Bajo observación directa utilizando organismos vivos y disecando organismos recién sacrificados se conocerá, comparará y analizará la anatomía de los diferentes sistemas de los artrópodos.

Utilizando organismos representativos de los diferentes grupos de Arthropoda (cucarachas, grillos, cangrejos, arañas y/o escorpiones) usted será capaz de observar la anatomía microscópica y disecar los diferentes sistemas internos que conforman a éstos organismos. Para familiarizarse con las estructuras internas y los procedimientos de disección usted trabajará inicialmente con una cucaracha (Hexapoda: Orthoptera: Blattidae: *Periplaneta americana*). Previo a la disección usted incluirá al organismo en un frasco con una atmósfera de cloroformo y esperará hasta que este haya fallecido. Posterior y con la ayuda de tijeras o navajas de bisturí o aquella tipo "Gillette" de 1 filo o 2 filos procederá a abrir el organismo con mucho cuidado para evitar que las partes internas se rompan. De ser necesario quite las antenas y patas. El procedimiento para disecar es fácil, siendo la parte lateral la que inicialmente deberá de cortarse a fin de que los esternitos y terguitos puedan ser desprendidos.

Sea detallado en la observación y no deje de preguntar o de consultar en las hojas que se adjuntan o en su libro de consulta todo lo que vea.

ANEXO DE LA PRACTICA SOBRE ANATOMIA MACROSCOPICA DE ARTHROPODA.

TINCIÓN DEL MOLINO GÁSTRICO-

Los molinos gástricos de los taxa seleccionados serán disecados y limpiados por calentamiento en 10% de solución de KOH a 100 ° C durante 60 min. Todas las estructuras calcificadas del intestino anterior se teñirán por la adición de rojo de alizarina a la solución calentada de potasio durante 10-15 minutos. Después de la tinción, los molinos gástricos serán Lavados en agua destilada y se almacenarán en etanol al 70% (Brösing 2010, Zootaxa 2510: 1–44). Usted obtendrá como resultado los ociculos de los molinos gástricos intactos y teñidos con rojo de alizarina in situ.

SISTEMA CIRCULATORIO Y HEMOCITOS.

Utilizando especímenes adultos de *Periplaneta americana*, usted observará bajo microscopio el ritmo cardíaco. Esto es básicamente observar las pulsaciones del corazón.

Así mismo observando las venas de las alas, usted podrá apreciar el paso de los hemocitos dentro de ellas Para ello colocará a su cucaracha ventralmente, le extenderá su ala anterior y la colocará en un portaobjetos al cual previamente le puso una gota de agua. Describa la circulación observada.

Una vez realizado las actividades anteriores usted se dispondrá a observar hemocitos en una preparación fija y teñida. Para ello cortará la antena a nivel del flagelo. La gota de sangre que emane de la antena cortada la colocará rápidamente en un portaobjetos.

Extienda la gota de hemolinfa con otro portaobjetos y desarrolle el protocolo da la técnica de Wright que abajo se señala.

TECNICA DE WRIGHT.

1. Fijación del frotis en alcohol metílico absoluto. 5 min.
2. Cubrir el frotamiento con un número conocido de gotas del colorante Wright. 8 min.
3. Añadir el mismo número de gotas del buffer Wright y dejar actuar la mezcla durante 8 min.
4. Lavar en agua corriente.

ANEXO

Brusca & Brusca, 2009

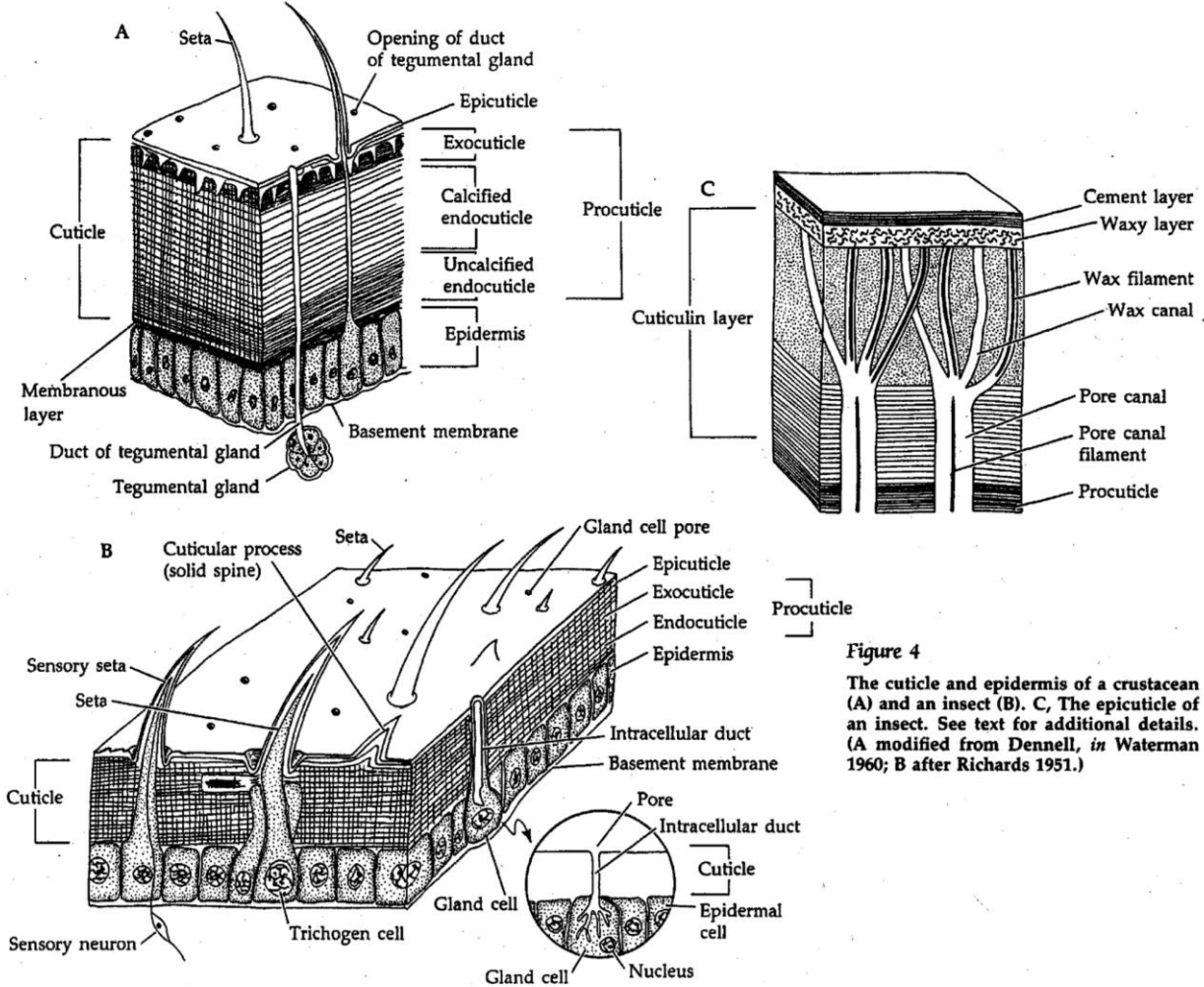


Figure 4

The cuticle and epidermis of a crustacean (A) and an insect (B). C, The epicuticle of an insect. See text for additional details. (A modified from Dennell, *in* Waterman 1960; B after Richards 1951.)

CHAPTER FIFTEEN / THE ARTHROPOD BAUPLAN AND THE TRILOBITES

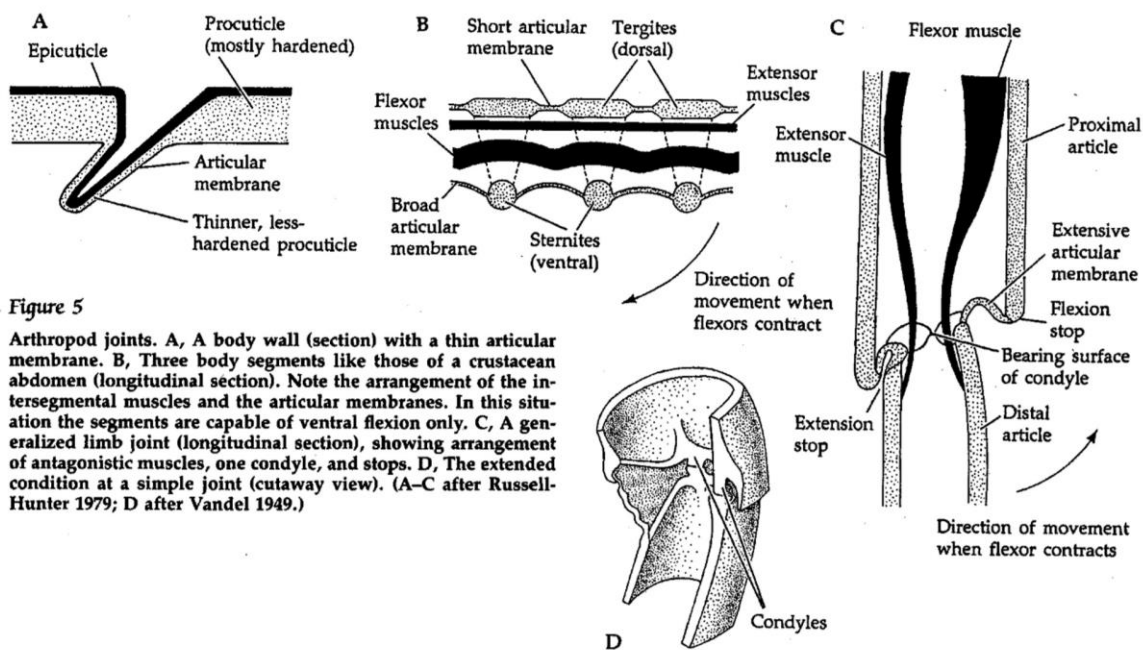


Figure 5

Arthropod joints. A, A body wall (section) with a thin articular membrane. B, Three body segments like those of a crustacean abdomen (longitudinal section). Note the arrangement of the intersegmental muscles and the articular membranes. In this situation the segments are capable of ventral flexion only. C, A generalized limb joint (longitudinal section), showing arrangement of antagonistic muscles, one condyle, and stops. D, The extended condition at a simple joint (cutaway view). (A-C after Russell-Hunter 1979; D after Vandel 1949.)

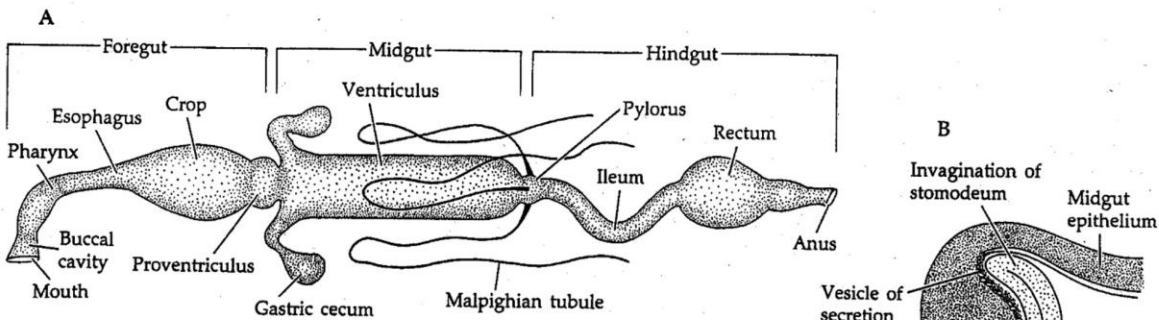
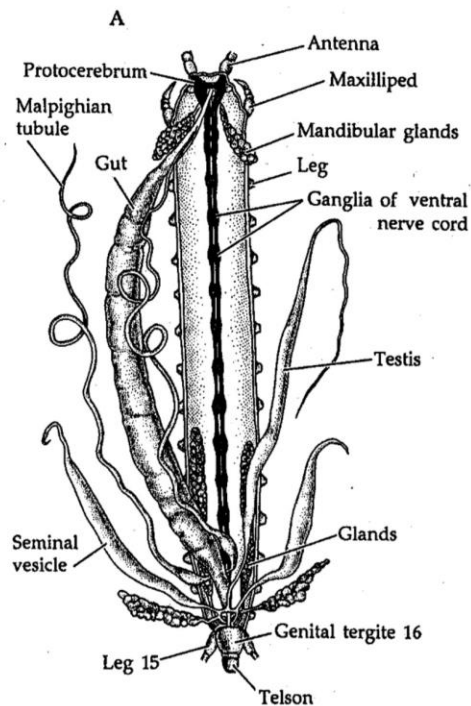
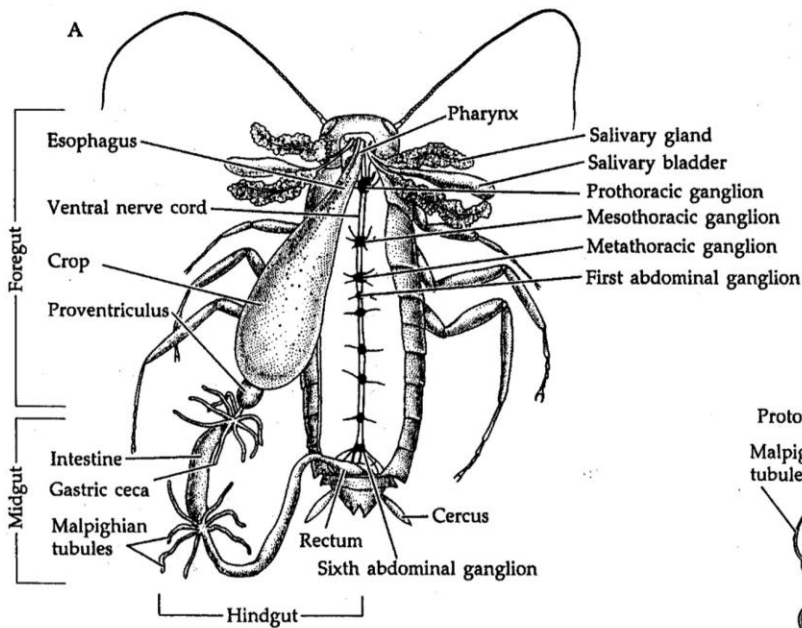


Figure 24
 The usual subdivisions of an insect gut. A, The entire alimentary canal. B, The junction of the foregut and midgut in a dipteran. Note the origin of the peritrophic membrane and the fold formed by the stomodeal invagination and the midgut wall. (A after various sources; B after Wigglesworth 1965.)

572



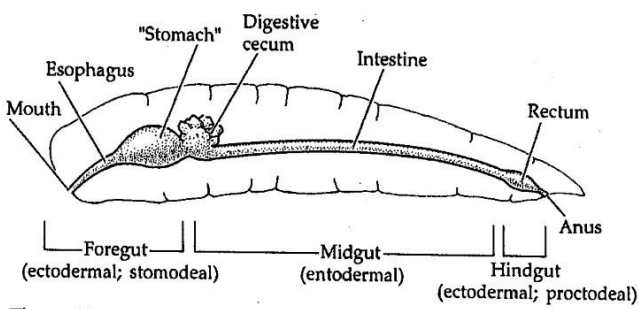
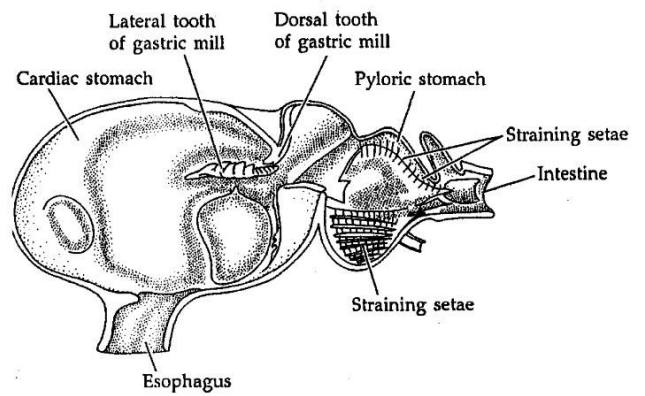
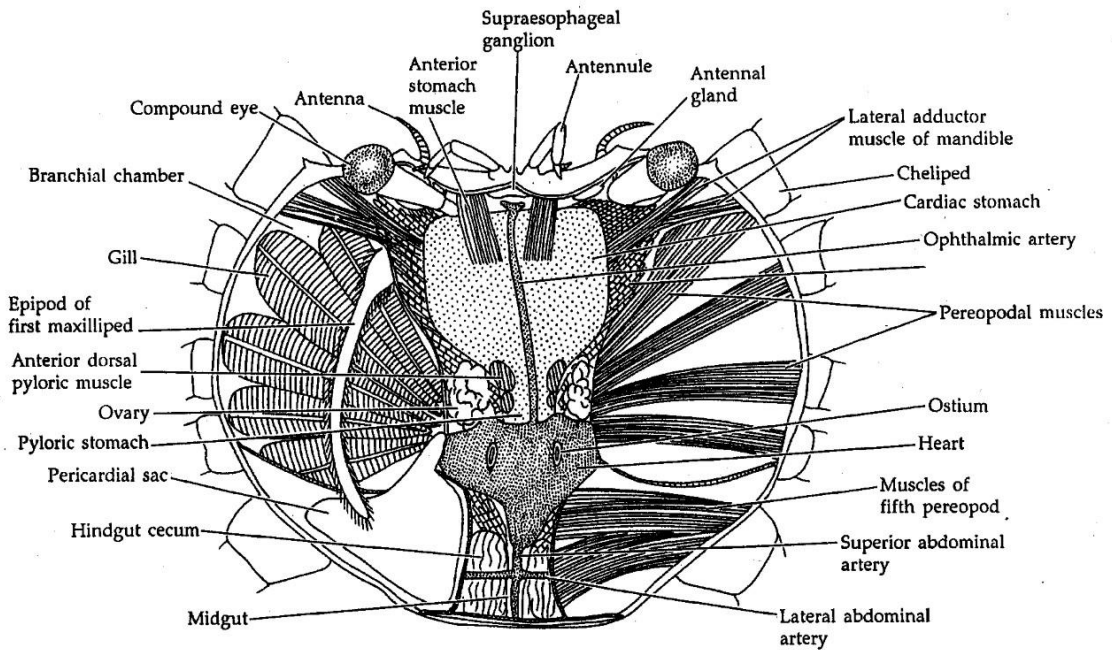
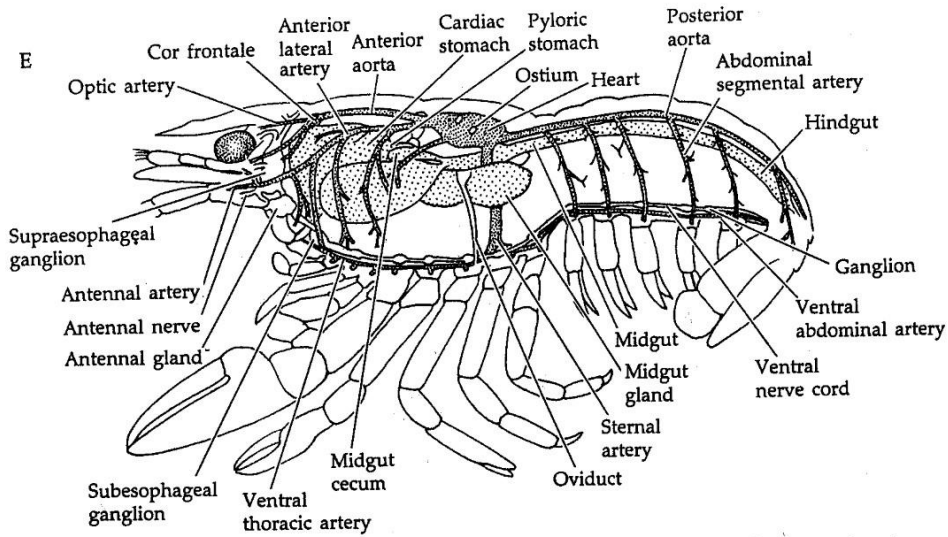


Figure 11

The major gut regions of arthropods. The myriad variations on this theme are discussed in subsequent chapters on particular taxa.



(Figure 26 continued from preceding page)



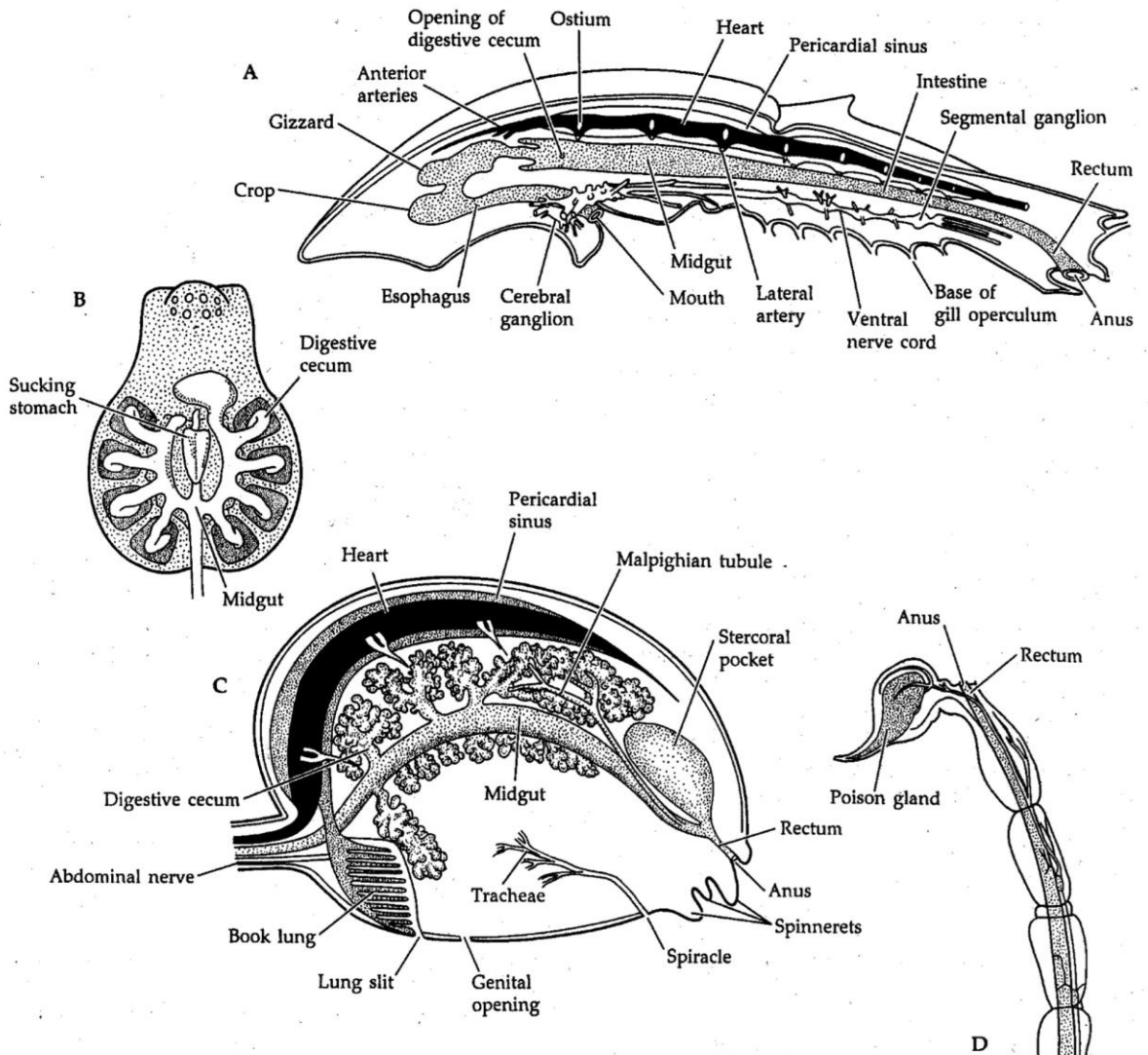
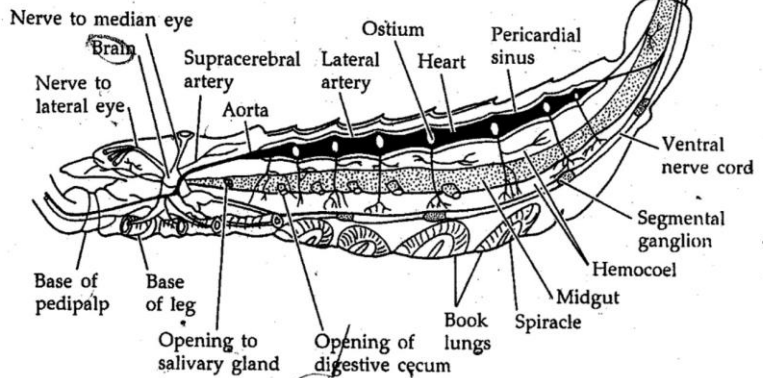


Figure 17

The digestive tracts of chelicerates. A, A xiphosuran, *Limulus* (longitudinal section). Note the orientation of the heart, gut, and central nervous system. B, The digestive system in the prosoma of a spider, *Tegenaria* (dorsal view). Note the four pairs of digestive ceca. C, Organs within the opisthosoma of a spider (longitudinal section). D, The internal organs of a scorpion (longitudinal section). In A and D the digestive ceca have been removed; only their points of attachment to the midgut are shown. (A redrawn from Barnes 1980; B,C after Foelix 1982; D redrawn from several sources, originally in Kaestner 1969.)



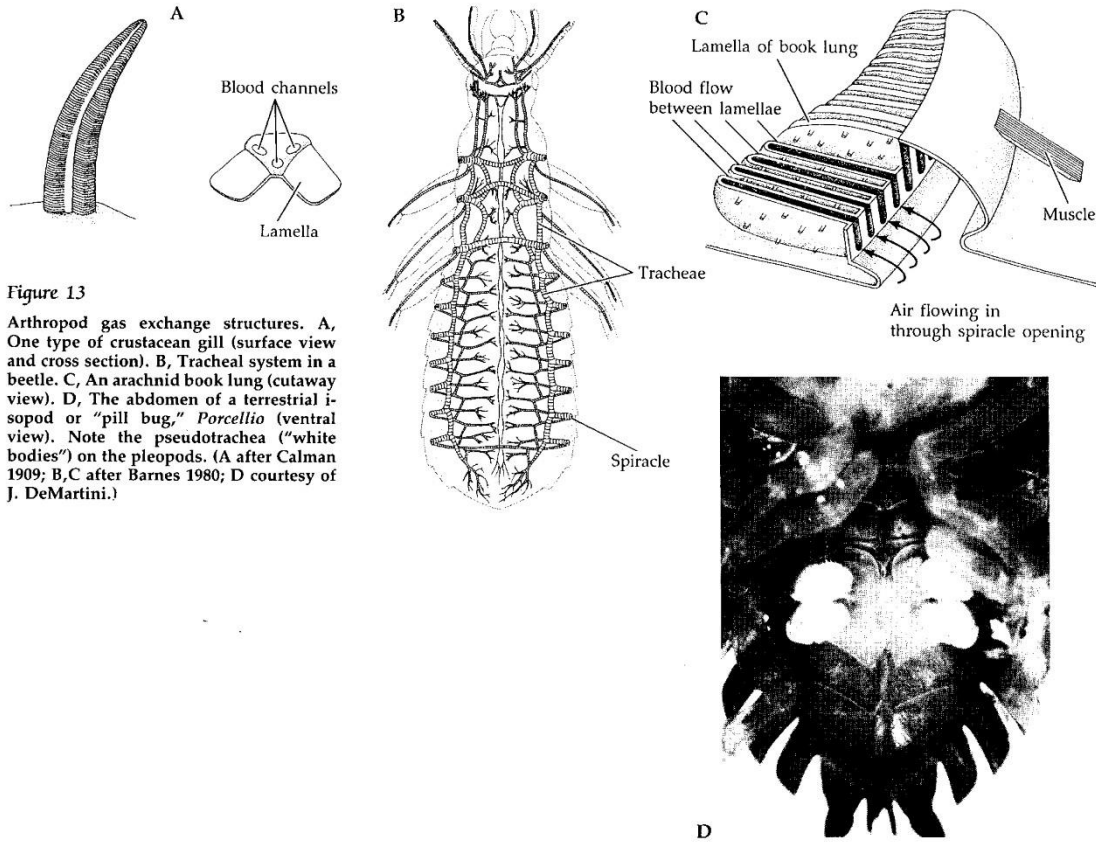


Figure 13
 Arthropod gas exchange structures. A, One type of crustacean gill (surface view and cross section). B, Tracheal system in a beetle. C, An arachnid book lung (cutaway view). D, The abdomen of a terrestrial isopod or "pill bug," *Porcellio* (ventral view). Note the pseudotrachea ("white bodies") on the pleopods. (A after Calman 1909; B, C after Barnes 1980; D courtesy of J. DeMartini.)

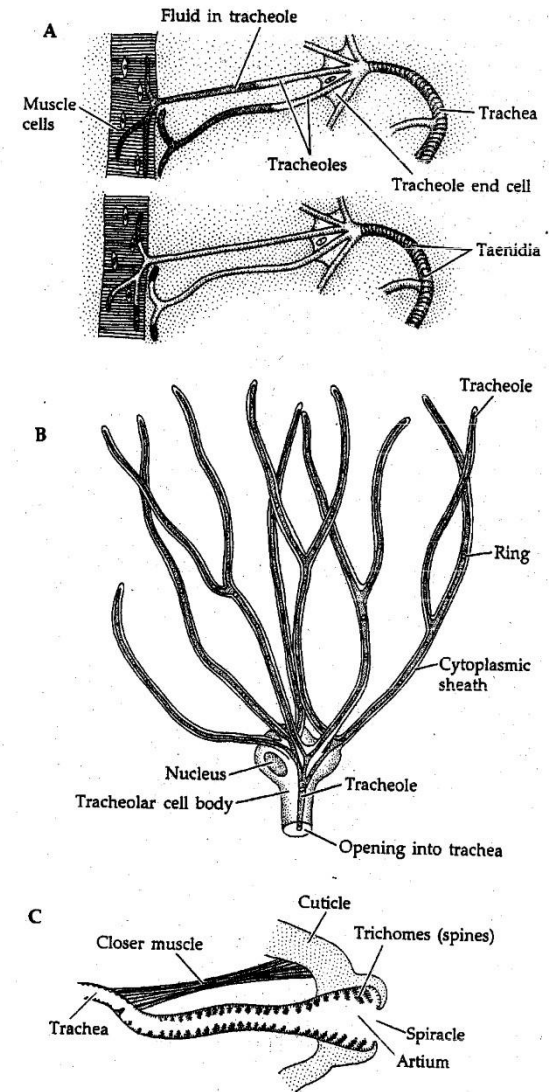


Figure 28
 The tracheal system of insects. A, Tracheoles and flight muscle cells. Note the region where the tracheoles become functionally intracellular within the muscle fibers. The upper figure depicts a situation in which the muscle cells are well oxygenated, oxygen demand is low, and fluid accumulates in the tracheoles. The lower figure depicts muscle cells that are oxygen-deficient. Decreased fluid volumes allow tissues increased access to oxygen. B, A tracheolar cell. The taenidia are rings that serve to keep the lumen of the tracheoles open. C, A generalized insect spiracle (longitudinal section). Note the dust-catching spines (trichomes) within the atrium. (A after Snodgrass 1935; B after Clarke 1973.)

Figure 44

Insect reproductive systems. A, Female system. B, Male system. C, The posterior end of the abdomen of a mature female insect. D, The posterior end of the abdomen of a mature male insect. (After Snodgrass 1935.)

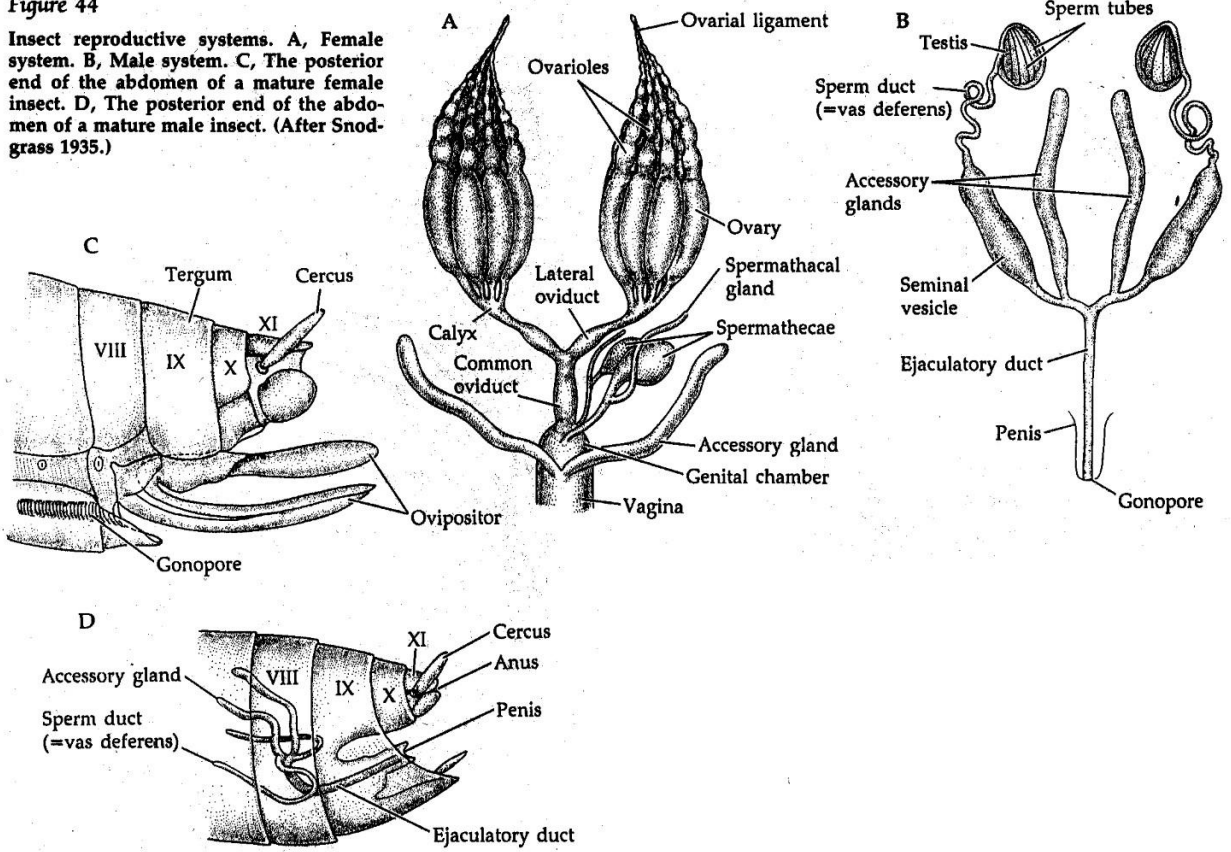
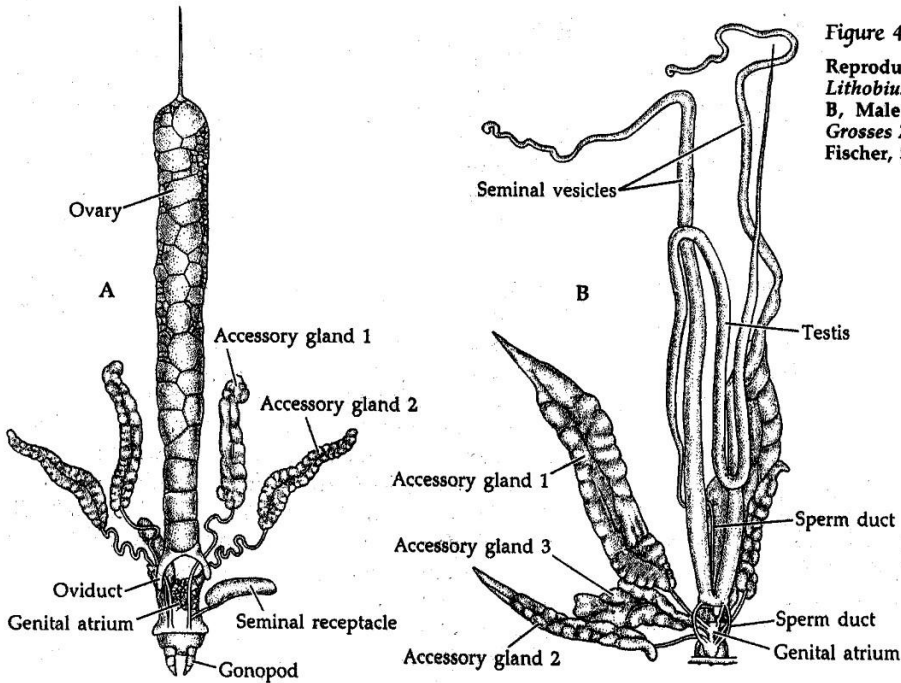


Figure 42

Reproductive systems of the centipede *Lithobius forficatus*. A, Female system. B, Male system. (After Rilling 1968, in *Grosses Zoologisches Praktikum*, Part 13b, Fischer, Stuttgart.)



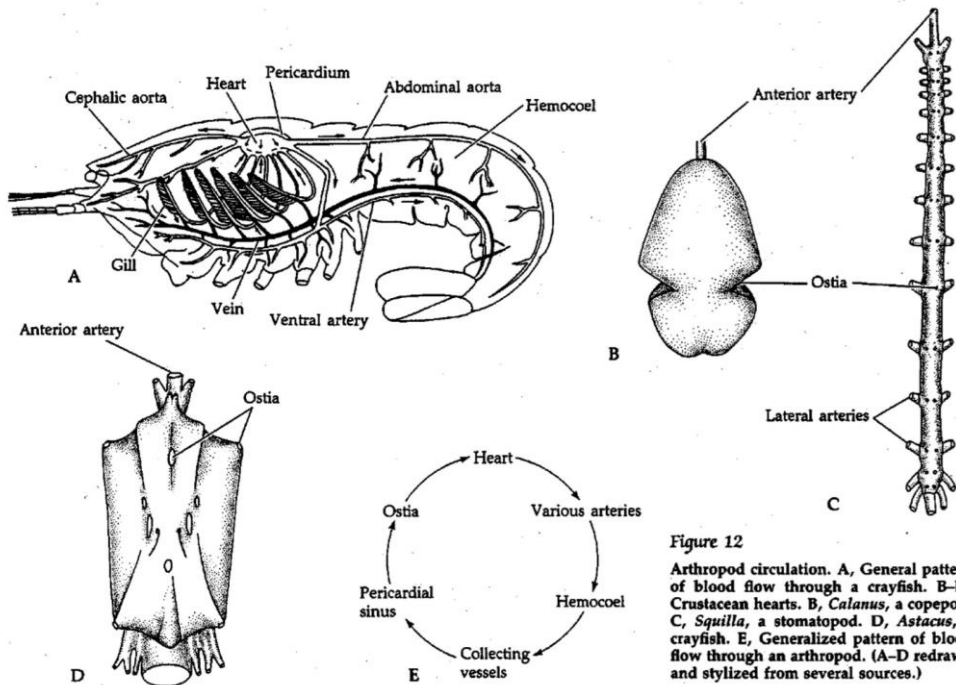


Figure 12
Arthropod circulation. A, General pattern of blood flow through a crayfish. B-D, Crustacean hearts. B, *Calanus*, a copepod. C, *Squilla*, a stomatopod. D, *Astacus*, a crayfish. E, Generalized pattern of blood flow through an arthropod. (A-D redrawn and stylized from several sources.)

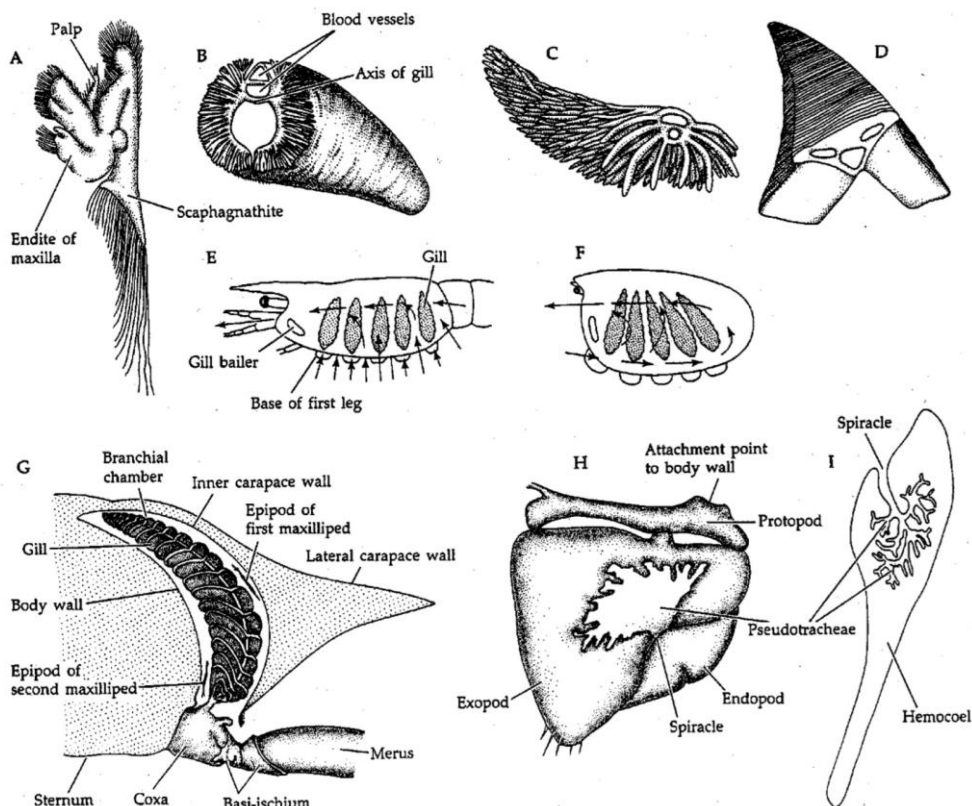


Figure 27
Gas exchange structures. A, Maxilla of the shrimp *Pandalus*. Note the setose scaphgnathite used to generate the ventilating current. B-D, Cross sections of types of decapod gills. B, Dendrobranchiate. C, Trichobranchiate. D, Phyllobranchiate. E-F, Paths of ventilating currents through the left branchial chambers of a shrimp (E) and a brachyuran crab (F). G, The branchial chamber (cross section) of a brachyuran crab showing the position of a single phyllobranchiate podobranch. H-I, A pleopod of the terrestrial isopod *Porcellio* (surface view and section). Note the pseudotracheae. (A-D after Meglitsch 1972; E-I after Kaestner 1980.)

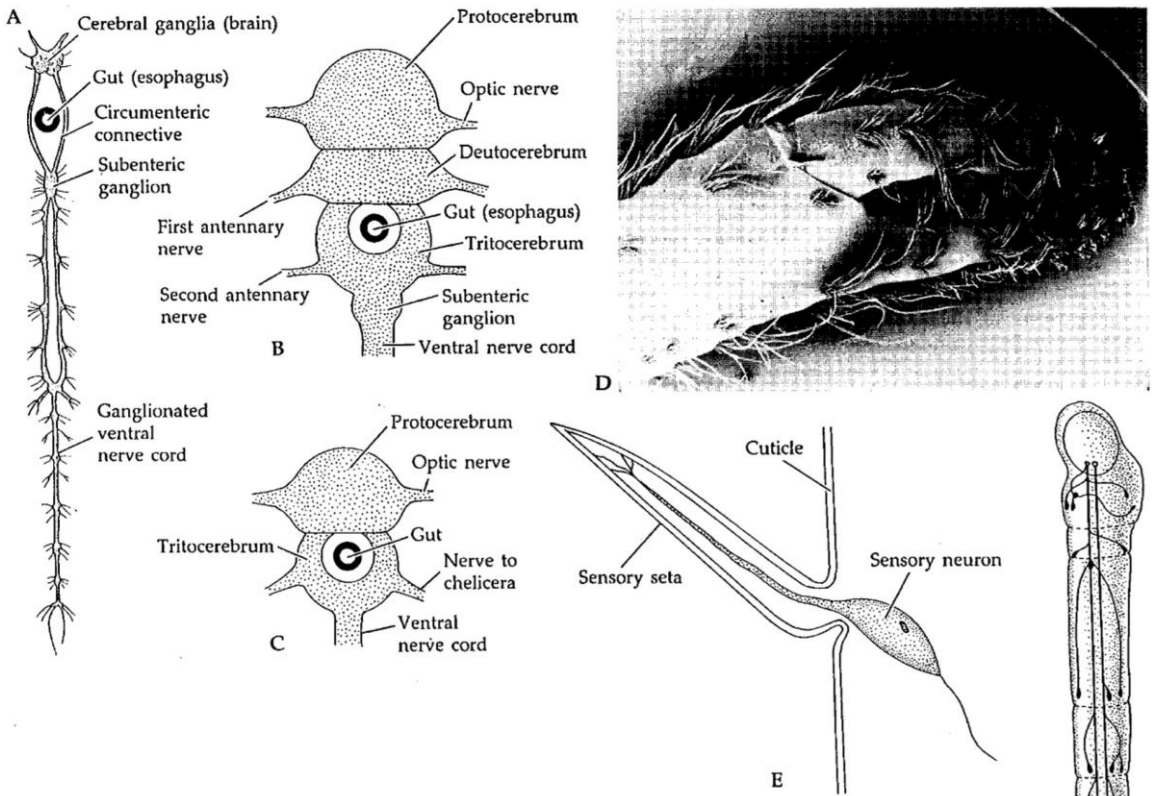
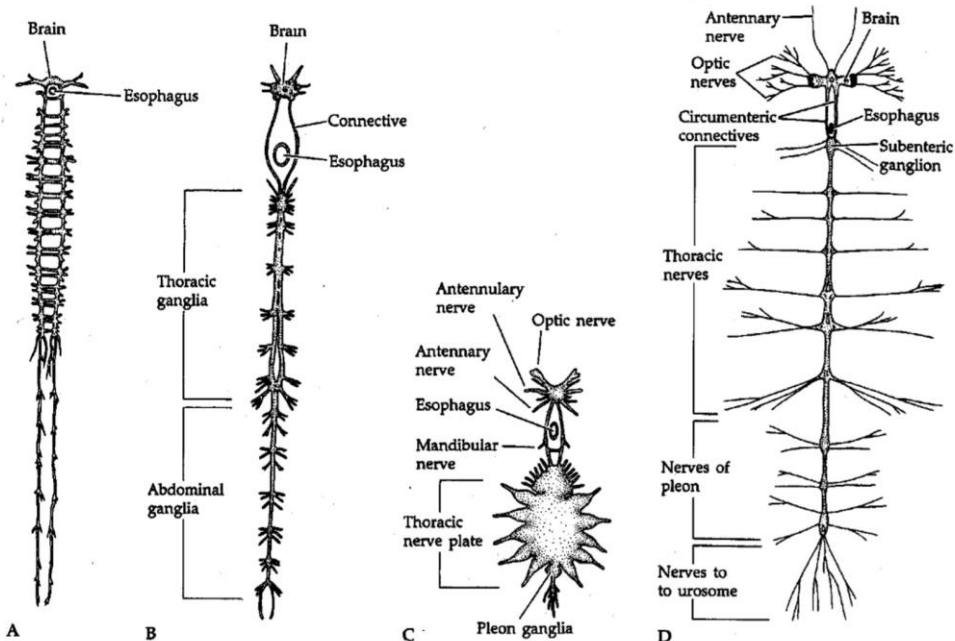


Figure 15
The arthropod nervous system and some sense organs. A, The central nervous system of a crayfish, showing the basic annelid-like plan (dorsal view). B, The brain of a crustacean. C, The brain of a chelicerate. D, Sensory setae on the walking leg of a lobster (*Homarus*). E, A typical arthropod tactile seta. F, Distribution of proprioceptors in a spider leg. (A after various sources; B,C after Vandel 1949; D from Derby 1982; F after Foelix 1982.)

Figure 28
Central nervous systems of four crustaceans. A, The ladder-like system of an anostracan. Note the absence of well developed ganglia in the posterior, apodous, portion of the trunk. B, Elongate metameric system of a crayfish. C, Highly compacted system of a brachyuran crab, wherein all thoracic ganglia have fused and the abdominal ganglia are reduced. D, Nervous system of a hyperiid amphipod. Note the loss of the urosomal ganglia typical of amphipods. (A after Pennak 1978; B,C after Kaestner 1980; D after Brusca 1981.)



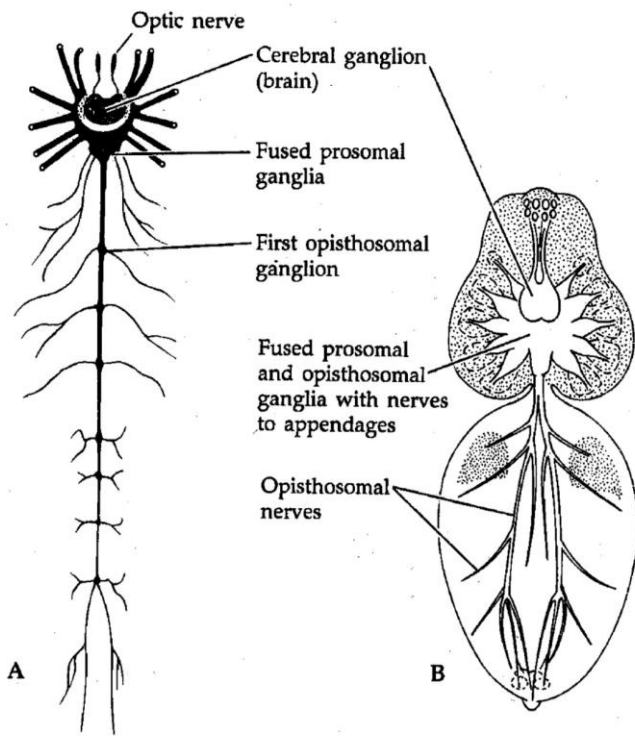


Figure 19

The central nervous system of a scorpion (A) and a spider (B). See also Figure 17. (A after Millot et al. 1949; B after Foelix 1982.)

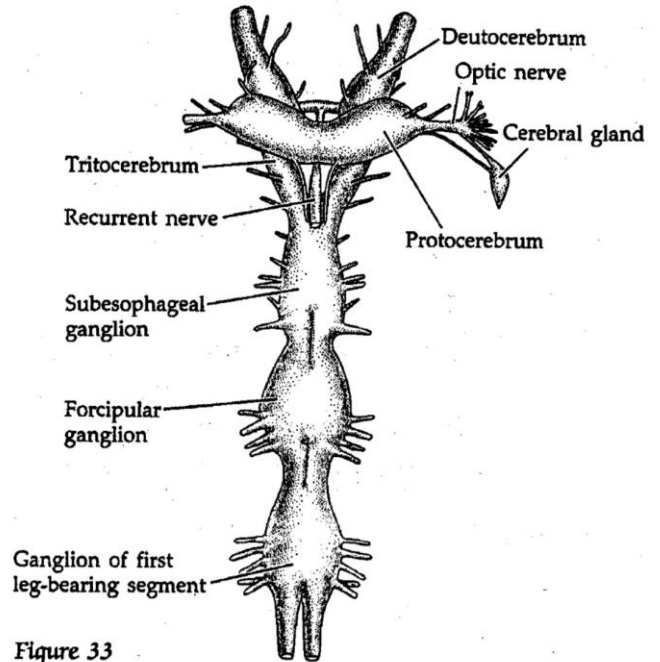


Figure 33

The brain and anterior ganglia of a centipede, *Lithobius forficatus* (dorsal view). (After Lewis 1981.)

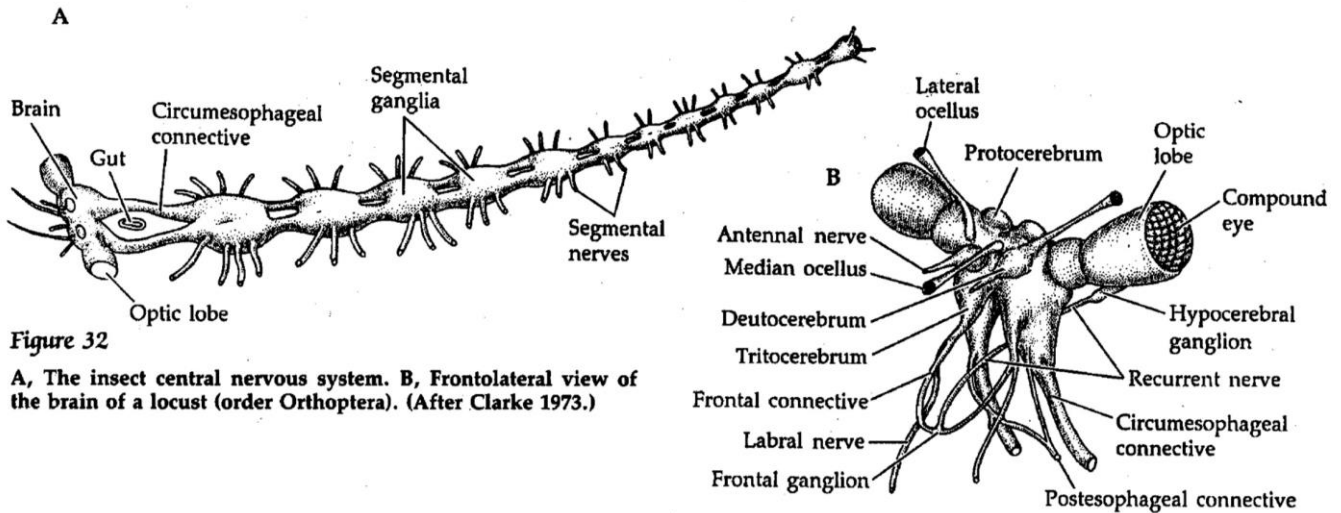


Figure 32

A, The insect central nervous system. B, Frontolateral view of the brain of a locust (order Orthoptera). (After Clarke 1973.)

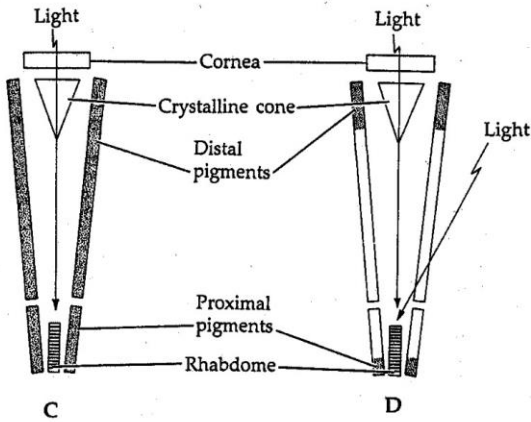
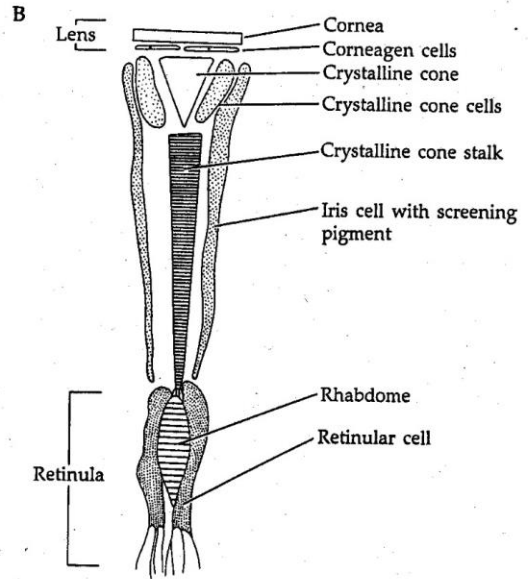
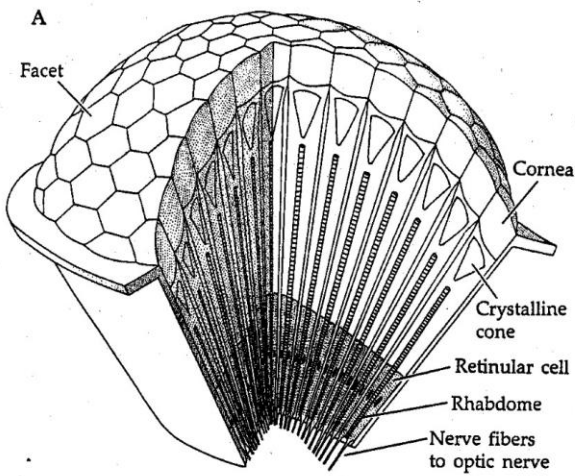


Figure 16

Compound eyes; see text for details. A, A compound eye (cutaway view). B, A single ommatidium. C-D, Major ommatidial elements in an appositional, or light-adapted, eye (C) and a superpositional, or dark-adapted, eye (D). (A after Pearse et al. 1987; B-D after various sources.)

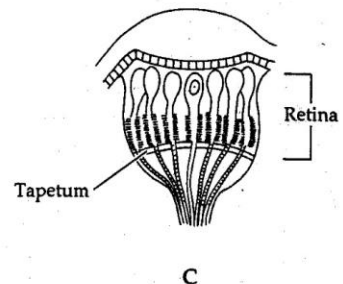
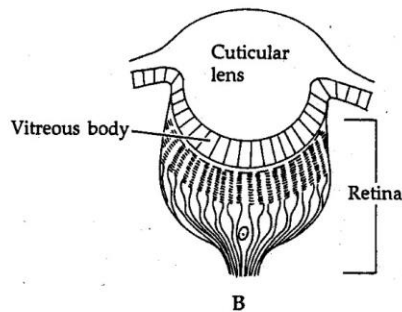
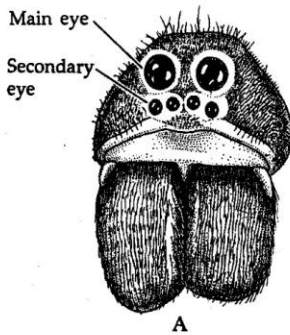
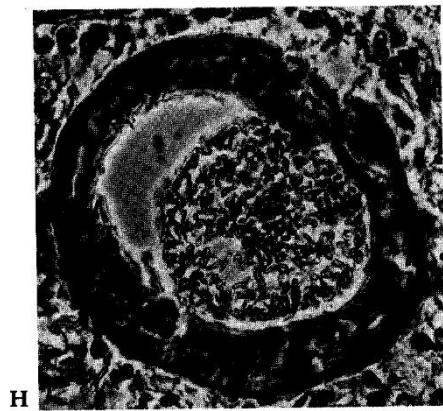
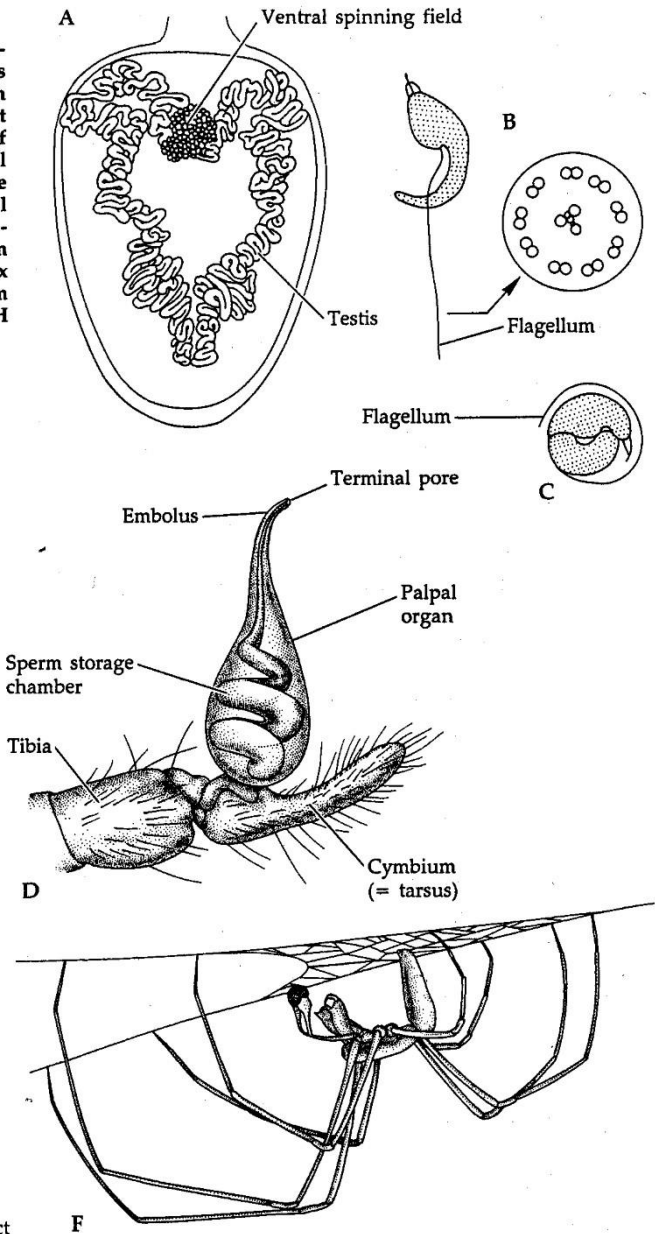
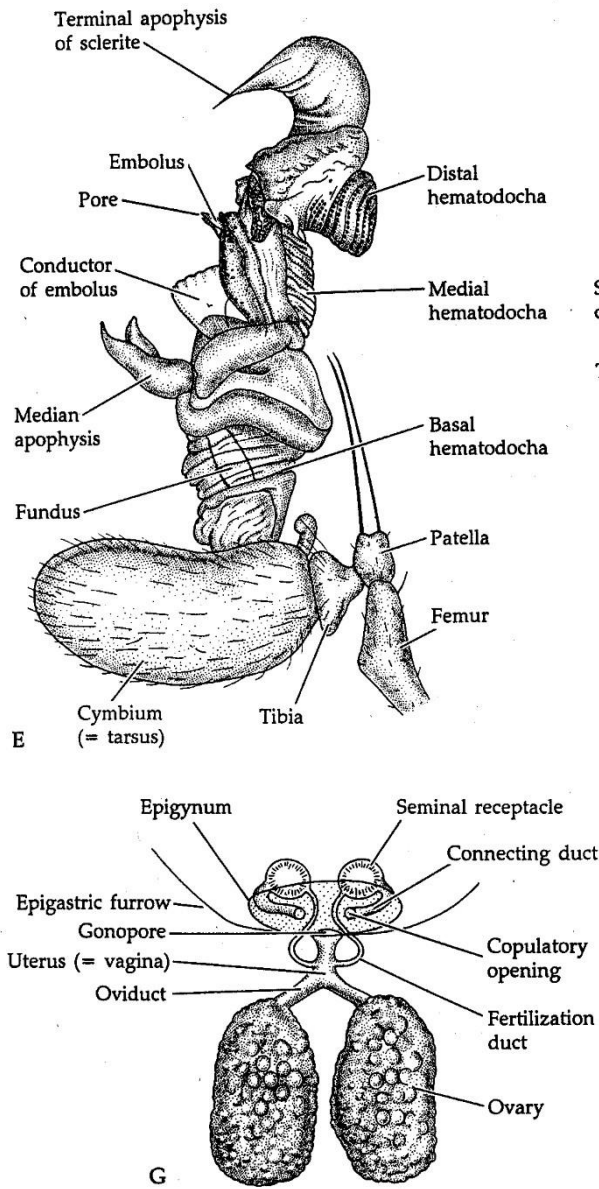


Figure 23

Spider reproduction. A, Male reproductive system of the tarantula *Grammostola*. The glandular mass near the gonopore is called the ventral spinning field, because it produces the sperm web. B, Sperm of *Oxyopes*. Note the unusual 9 + 3 arrangement of axial filaments in the flagellum. C, Encapsulated form of sperm. D, Simple male pedipalp copulatory structure (palpal organ) (*Segestria*). E, Complex palpal organ (*Araneus*). F, A male *Tetragnatha* on its sperm web, drawing sperm into its palpal organs. G, Female spider reproductive system. H, Seminal receptacle of a lycosid (section), showing sperm inside. (A redrawn from Foelix 1982, after Melchers 1964; B redrawn from Foelix 1982, after Osaki 1969; C,D,F after Foelix 1982; E redrawn from Barnes 1980, after Millot et al. 1949; G after Kaestner 1969; H courtesy of R. F. Foelix.)



LITERATURA

Anónimo. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos. vol 3. Editorial Limusa 522pp.

Barnes, r. d. 1985. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, 4a edición, xv + 1157 pp.

Borror D.J. et al. 1985. An introduction to the study of insects. 5a edition. Saunders co. publishers 827 pp.

Bliss, D. 1982-1983. The biology of crustacea, vol 1 al ix. Academic press.

Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2da. edición. University of Arizona Press, Tucson 513.

Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer associates inc. publishers, Sunderland, Massachusetts 922 pp.

Cheng T. 1967. The biology of animal parasites. Saunders co.

Bach. P. de. 1968. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial continental 948 pp.

Emerton, J.H. The common spiders of the United States. Dover publ. inc.

Gertsch W.J. 1979. American spiders. Van Nostraned Reinhold. xiii + 274.

Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. W.C. Brown Co. 272 pp.

Lockwood, A.P.M. 1967. Aspects of the physiology of crustacea. W.H. Freeman Co. 328 pp.

Nota. La literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.

PRACTICA #3

Establecimiento del ciclo de vida y metamorfosis en artrópoda.

OBJETIVO: De una muestra biológica obtenida en el campo usted procederá a separar y analizar las diferentes fases de desarrollo del organismo seleccionado. Hecho esto la siguiente actividad será determinar si el organismo es o no metamórfico argumentando las razones fundamentales que apoyan su conclusión

Los artrópodos para poder crecer y desarrollarse pasan por una serie de mudas a lo largo de su vida. Para que una muda se lleve a cabo, es necesario consumir una cantidad de alimento que permita fabricar una nueva cutícula, desprenderse de la vieja cutícula, y al final endurecer la nueva para así continuar con su vida “normal”. Durante esta serie de mudas los organismos artrópodos pasan invariablemente por diferentes fases de desarrollo. Las principales, posteriores a la fase de huevo, incluyen, la juvenil, el pre-adulto y el adulto. Desde el punto de vista de su desarrollo los artrópodos pueden ser anamórficos, epimórficos y metamórficos. Así, si el organismo que eclosiona del huevo está incompletamente desarrollado ésta será una especie **ANAMORFICA**. En estas especies tanto apéndices como segmentos se irán adicionando en cada muda hasta adquirir su juego completo. Otras especies cuando eclosionan del huevo poseen todas sus segmentos y apéndices. En ellas solo falta el desarrollo de los caracteres sexuales primarios y secundarios. Este tipo de desarrollo es el denominado **EPIMORFICO**. Por último, y ampliamente diseminado dentro de los artrópodos tenemos a los **METAMORFICOS**. En ellos cada fase de desarrollo es totalmente diferente a la previa, y la posterior. Es decir, paquetes de células indiferenciadas toman su participación activa en diferentes momentos para formar las diferentes formas en cada una de las fases. La metamorfosis, es un fenómeno que debe ser interpretado no solo como un cambio de forma. Este conlleva a un cambio en la función de cada uno de los elementos morfológicos y anatómicos que constituyen al organismo. Así, por

ejemplo, una larva de un Lepidóptero puede tener grandes mandíbulas que le permiten cortar y masticar hojas de las plantas. Sin embargo, su adulto será una mariposa que posee un aparato bucal constituido por un largo estilete que le permite succionar el néctar de las flores. Ambos forma y función cambiaron drásticamente. Un tercer factor está involucrado en la muda y metamorfosis y este es el control hormonal. Este tópico lo revisaremos detalladamente en nuestra próxima sección teórica.

SUMARIO DESCRIPTIVO DE LA PRÁCTICA. ACTIVIDAD 1

En el campus de nuestra universidad usted revisara la especie de eucalipto *Eucalyptus camaldulensis* en busca de su parasito, el homóptero sílido *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psylloidea; Spondyliaspidae). El objetivo fundamental es la de obtener todas las fases de desarrollo y cumplir con el objetivo arriba anotado. Es importante que revisen con calma y obtengan toda la información pertinente de la página elaborada por el Dr. D. L. Dahlsten, <http://www.cnr.berkeley.edu/biocon/dahlsten/rqlp/index.htm> en donde ustedes encontraran información sobre las especies de eucaliptos, de la especie de insecto de sus depredadores, parasitoides, etc.

SUMARIO DESCRIPTIVO DE LA PRÁCTICA. ACTIVIDAD 2

En esta fecha se trabajara inicialmente en el supralitoral de la bahía de Todos Santos en la playa de Punta Morro o en la playa de Punta Las Rosas. El organismo a recolectar es un crustáceo sésil del grupo de los Cirripedios. Este organismo, común en el intermareal superior de la bahía es el reservorio de una parásito exótico: el isópodo *Hemioniscus balani* Buccholz. Durante esta época del año el parásito esta reproduciéndose y es posible que nosotros sobre y dentro del reservorio podamos encontrar todas sus fases de desarrollo. Estas incluyen, la larva epicaridium, las fase

infectiva llamada criptoniscus, el macho y los diferentes estadios femeninos (ver hoja adjunta).

En el campo con la ayuda de un bisturí o una navaja de un solo filo, “rasurara” aproximadamente 5 cm² de Cirripedios vivos. Estos los colocará en una caja de petri con un poco de agua salada. En laboratorio usted precederá a examinar por el área cementada a cada uno de los Cirripedios a fin de localizar en el área gonadal al parásito. Cada uno de las fases recolectadas se colocara en una caja petri con agua de mar y serán identificadas con la guía que se adjunta.

ACTIVIDAD ADICIONAL EXTRA-LABORATORIO.

A fin de tener completa el escenario sobre ciclo de vida y metamorfosis en Arthropoda ustedes buscaran en algún lecho acuático estancado la presencia de huevos larvas, pupas y eventualmente adultos de algún miembro de la Familia Culicidae. Estos organismos son los bien conocidos Mosquitos o zancudos. Los zancudos, como yo prefiero llamarlos, viven como adultos en las vecindades de la zona urbana. Las hembras se alimentan de sangre y los machos solo consumen néctar y polen de las flores. Una vez que ambos macho y hembra copulan la hembra deposita sus huevos en el agua. Dependiendo de las especie los huevos puedes depositarse agrupados o aislados. De ellos eclosiona una larva de vida acuática llamada comúnmente maromero. Ellos mudan, crecen y se transforman en una pupa de la cual eclosiona el estadio adulto aéreo.

Existen muchos zancudos en el área de Ensenada y su localización es relativamente fácil. Algunos lugares donde estos se encontraran son: agua estancada como charcas pequeñas, agua estancada en llantas viejas y tiradas, agua estancada en botes, y lugares semejantes.

CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RELACIONES BIOLÓGICAS DE *LAERNODISCUS PORCELLANAE* PARÁSITO DEL CANGREJO *PETROLISTHES CABRILLOI*.

Trabajo de investigación. Los fundamentos de la investigación y los procedimientos metodológicos les serán entregados oportunamente y serán discutidos en clase para aclarar cualquier duda al respecto. Así mismo la literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.

Resultados y Discusiones a obtener

1. Otorgar resultados generales sobre prevalencia total, por sexo, por fase de desarrollo y sus intervalos de confianza utilizando la prueba binomial.
2. Determinar a qué talla y fase de desarrollo del cangrejo es donde normalmente se inicia la infestación y determinar si existen excepciones a esta conducta de infestación.
3. Determinar cualitativa y estadísticamente si el parásito tiene una preferencia por infestar machos o hembras.
4. Existe castración parasitaria?, cambio de sexo?.
5. Existe cambio de conducta en los cangrejos parasitados? Bibliográfico
6. En qué tallas se observa la mayor y menor infestación. Que explicación le otorga a estas observaciones.
7. Qué relación existe entre el hábito de limpieza de branquias (grooming behaviour), la contaminación por materia orgánica y una mayor prevalencia de parasitismo?
8. Que semejanzas y diferencias encuentra entre sus resultados y aquellos de Sloan, et al 2010.

LITERATURA

9. Anónimo. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos. vol 3. Editorial Limusa 522pp.
10. Barnes, r. d. 1985. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, 4a edición, xv + 1157 pp.
11. Borror D.J. et al. 1985. An introduction to the study of insects. 5a edition. Saunders co. publishers 827 pp.
12. Bliss, D. 1982-1983. The biology of crustacea, vol 1 al ix. Academic press.
13. Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2da. edición. University of Arizona Press, Tucson 513.
14. Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer associates inc. publishers, Sunderland, Massachusetts 922 pp.
15. Cheng T. 1967. The biology of animal parasites. Saunders co.
16. Bach. P. de. 1968. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial continental 948 pp.
17. Emerton, J.H. The common spiders of the United States. Dover publ. inc.
18. Gertsch W.J. 1979. American spiders. Van Nostraned Reinhold. xiii + 274.
19. Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. W.C. Brown Co. 272 pp.
20. Lockwood, A.P.M. 1967. Aspects of the physiology of crustacea. W.H. Freeman Co. 328 pp.

Nota. La literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.

PRACTICA #4

Identificación de los órdenes de Arachnida y familias del orden Aranea.

Taxonomía

Los quelicerados incluyen 3 grupos recientes, Arachnida, Pycnogonida y Merostomata (Xiphosura, Eurypterida). Los arácnidos, nuestro grupo de interés, son el grupo más diverso con más de 100.000 mil especies descritas en el mundo e incluye a las bien conocidas arañas, los escorpiones, las arañas sol, los opiliones, entre otros, todos los cuales se caracterizan por ser organismos terrestres, de respiración primariamente pulmonar (=pulmones en libro).. Después de los Hexápodos son el grupo más diverso del reino animal y representa más del doble de las especies de vertebrados. Las especies de arácnidos actuales se clasifican en 11 órdenes, de los cuales los más diversos incluyen las arañas, los ácaros y los opiliones.. Son especies depredadoras algunas son parásitos y algunas de ellas son venenosas. La excepción a la regla son el grupo de los ácaros que contiene especies secundariamente acuáticas. Esto es, su ancestro fue terrestre pero algunas especies han desarrollado un hábito acuático como una novedad evolutiva A continuación se enlistan los once órdenes de arácnidos recientes:

1. ARANEAE - ARAÑAS.
2. OPILIONES - SEGADORES U OPILIONES.
3. PALPIGRADI - PALPÍGRADOS.
4. PSEUDOSCORPIONIDA - PSEUDOSCORPIONES.
5. RICINULEI - RICINULEIDOS.
6. SCHIZOMIDA - ESQUIZÓMIDOS.
7. SOLPUGIDA – MATA VENADOS, ARAÑAS SOL
8. SCORPIONES - ESCORPIONES.
9. UROPYGI - VINAGRILLOS O ESCORPIONES LÁTIGO.
10. AMBLYPYGI - AMBLIPIGIDOS
11. ACARINA - ÁCAROS EN SENTIDO AMPLIO.

Filogenia

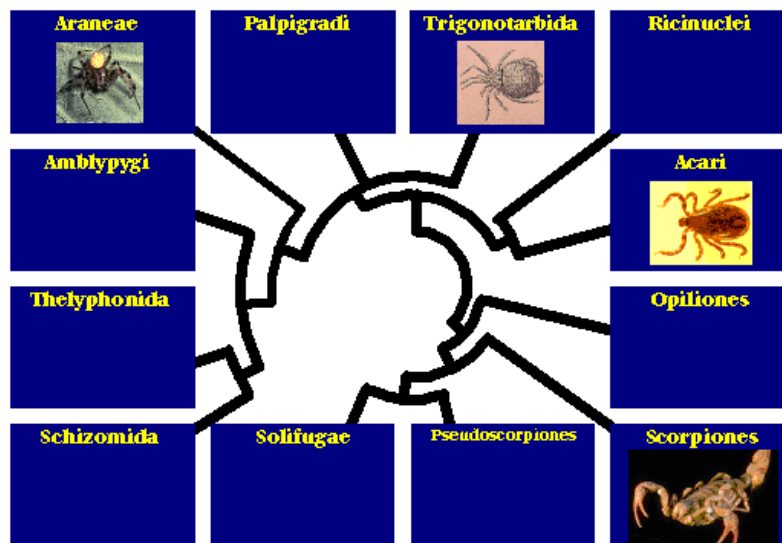
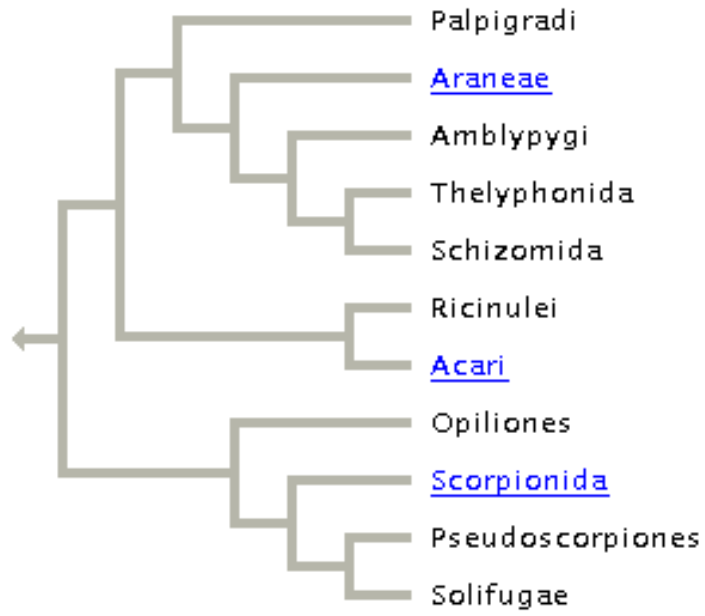
Después de haber realizado su primera actividad relacionada con el establecimiento de las relaciones de parentesco entre los artrópoda y otros protostomados y dentro de artrópoda atendiendo primariamente la los grandes grupos: Crustacea, Hexapoda, "Miriapoda", Cheliceriphormes y Trilobitomorpha, ahora es necesario realizar un segundo ejercicio analizando las relaciones de parentesco entre los diferentes grupos que constituyen la Clase ARÁCNIDA..

El análisis de este grupo nos permitirá reconocer cual conjunto de características compartidas nos permiten reconocer a estos organismos como pertenecientes a la clase ARÁCNIDA. Esto es, se justifica que hablemos de un grupo natural?.

Como lo hicieron anteriormente, ustedes deberán de seleccionar un conjunto de caracteres homólogos que les permitirán confeccionar una matriz. Cada uno de los caracteres será analizado comparativamente y se elaborará una hipótesis relativa a si es reconocido un carácter ancestral o una novedad evolutiva. Recuerde que para polarizar los caracteres usted debió de haber seleccionado previamente su(s) grupo(s) externos para realizar sus comparaciones. Terminado el análisis usted procederá a construir su cladograma en donde se establecerán las relaciones de parentesco encontradas entre los diferentes grupos. Además de esto usted verificara los resultados publicados por Schultz (2007) utilizando el programa PAUP con el protocolo que previamente le fue entregado. Finalmente su hipótesis, la de Schultz será comparada con otras hipótesis obtenidas de la res, eg., Tree of Life

<http://www.ucmp.berkeley.edu/arthropoda/arachnidasy.html>,

<http://tolweb.org/tolarchive/2536/19950101/Arachnida.html>, ver figuras anexas.



CLASE ARACHNIDA Cuvier 1812

Comprende quelícerados en su mayoría terrestres con excepción de las familias de arañas Desiidae (marinas), Argyronetidae (agua dulce) y algunos ejemplos de Lycosidae, Agelenidae y Pisauridae de hábitos semiacuáticos. Los arácnidos se caracterizan por la presencia de 2 regiones corporales (Prosoma y Opistosoma) y 4 pares de apéndices locomotores; incluye a las tarántulas, arañas, alacranes, solífugos, frinos, vinagrillos, etc.

Algunas especies de arañas y alacranes son de importancia médica y veterinaria.

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LOS ORDENES CON REPRESENTANTES VIVIENTES DE LA CLASE ARACHNIDA

- 1.- Abdomen peciolado, con apéndices pares llamados espineretas; generalmente el abdomen sin segmentación.....**ARANEAE**
- .- Abdomen segmentado al menos en su parte ventral, sin espietas2
- 2.- Abdomen con prolongación en forma de cola que termina en un aguijón, segundo segmento abdominal con un par de estructuras ventales en forma de peine; pedipalpos quelados.....**SCORPIONIDA**
- .- Abdomen sin aguijón y sin peines.....3
- 3.- Con 2 a 3 segmentos del cefalotorax cubiertos por un carapacho4
- .- Todos los segmentos del cefalotorax cubiertos por un carapacho6
- 4.- Con órganos de malleoli en la región ventral de los primeros segmentos del cuarto par de patas; Prosoma sin apéndice caudal; quelíceros bastante desarrollados.....**SOLPUGIDA**
- .- Sin órganos de malleoli; abdomen con apéndice caudal ;quelíceros de tamaño moderado.....5
- 5.- Apéndice caudal largo y plurisegmentado; pedipalpos delgados ,largos y en forma de pata; arácnidos menores de 5 mm de longitud**MICROTHERLYPHINIDA=PALPIGRADI**
- .- Apéndice caudal corto, a lo mucho de cuatro segmentos.....**SCHIZOMIDA**

- 6.- Pedipalpo quelados, Opistosoma ampliamente unido al cefalótorax.....PSEUDOSCORPIONADA
- . Pedipalpos subquelados ó pediformes; opistosoma variable.....7
- 7.- Primer par de patas largas y mas delgadas que los demás pares.8
- . Los cuatro pares de patas de igual o similar tamaño.....9
- 8.- Opistosoma con látigo caudal largo y plurisegmentado....UROPIGY
- . Opistosoma estrechamente unido al Prosoma, sin latigo caudal largo, a lo mucho con una pequeña proyección.....AMBLYPYGI
- 9.- Prosoma con caperuza (cucullus) móvil que cubre los apéndices bucales.....RICINULEI
- . Prosoma sin caperuza, cuerpo compacto y patas largas.....PHALANGIDA

MORFOLOGÍA DEL ORDEN ARANEA.

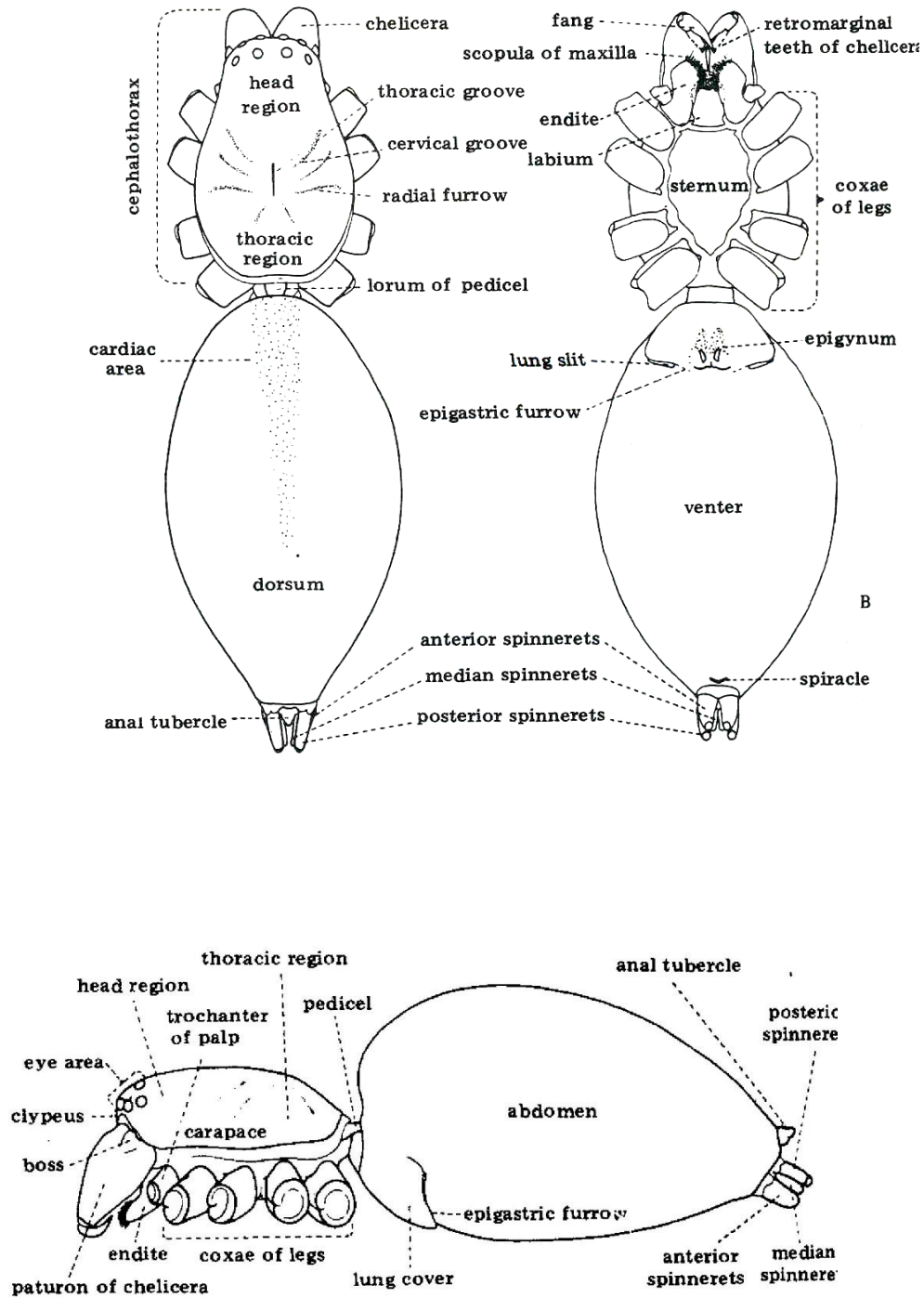


Figure 12. Three views of a spider, without legs, showing parts labeled. A, Dorsal; B, Ventral; C, Lateral.

CLAVE PARA FAMILIAS DEL ORDEN ARANEA

Traducido de:

Kaston J.B. 1978. How to know the Spiders. Wm. Brown Company Publishers/McGraw-Hill

Nota: Los hipervínculos a las ilustraciones y el glosario están inhabilitados en esta versión pero el archivo completo puede descargarse de la "Nube" en el Google Drive del servidor de correo de la UABC.

- 1a.- [Queliceros paraxiales](#). Garra del quelicero articulandose en un plano mas o menos paralelo al plano medio del cuerpo. Con dos pares de [pulmones](#).....Sub Orden Orthognatha.....2
- 1b.- [Queliceros diaxiales](#). Garra del [quelicero](#) articulandose en un plano mas o menos transverso: con uno o dos pares de pulmones, si son dos existe la presencia del [cribello](#) y calamistro, con espiraculo traqueal medio o con un par de espiraculos colocados entre las aberturas pulmonares y la base de las espineretas.....Sub Orden Labidognatha.....7
- 2a.- Abdomen con uno a tres terguitos esclerotizados, en algunos casos los terguitos estan reemplazados por una hilera transversa de cerdas. Tubérculo anal alejado de las espineretas. 4 a 6 espineretas.....Tarantulas atipicas.....3
- 2b.- Abdomen sin terguitos. [Tuberculo anal](#) cercano a las espineretas. Enditos ausentes o muy debilmente desarrollados.....Tarantulas tipicas.....5
- 3a.- [Enditos](#) fuertemente desarrollados.Labium fusionado al esternum con 6 espineretas y 8 sigillas en el esternum.....Familia Atypidae
- 3b.- Enditos debilmente desarrollados, labium libre..... 4
- 4a.- Base del quelicero con una linea de espinas, el [rostellum](#); la region de la cabeza mas alta que la region toracica. Labium tan largo como ancho. 4 a 6 espineretas, con el ultimo segmento de las espineretas posteriores ligeramente mas corto que el penultimo segmento o ligeramente mas largo que el ultimo segmento.....Familia Antrodiaetidae
- 4b.- [Queliceros sin rostelum](#). Caparacho plano, la region de la cabeza no es mas alta que la region toracica. Labium mas ancho que largo. 6 espineretas, con el ultimo

- segmento del par posterior tan largo como el basal y los segmentos medios juntos.....Familia Mecicobothriidae
- 5a.- [Tarso](#) con una uña media y dos grandes uñas laterales; sin uñas falsas.....6
- 5b.- Tarso con dos uñas, con [uñas falsas](#).....Familia Theraphosidae
- 6a.- [Queliceros con rostellum](#). Espineretas anteriores no separadas por su longitud y las posteriores con el segmento basal tan largo como o mas largo que el segmento distal y el medio juntos. Region de la cabeza mas alta que la region toracica.....Familia Ctenizidae
- 6b.- Queliceros sin rostellum. [Espineretas anteriores](#) separadas por su longitud y las posteriores mas largas, con tres articulos de aproximadamente igual longitud.....Familia Dipluridae
- 7a.- Con [cribello](#) al frente de las espineretas y [calamistro](#) en el metatarso IV variando este de pocas cerdas (machos de Filistatidae) a una hilera con la longitud del metatarso.....Sección Cribelate.....8
- 7b.- Sin cribello y calamistro.....Sección Escribelate.....15
- 8a.- Con dos pares de [pulmones](#).....Familia Hypochilidae
- 8b.- Con un par de pulmones (o ninguno).....9
- 9a.- [Tuberculo anal](#) grande y prominente, bisegmentado y con un fleco de largos pelos, [ojos](#) medios posteriores de forma triangular o irregular.....Familia Oecobiidae
- 9b.- Tuberculo anal de tipo usual, sin fleco de pelos, ojos medios circulares.....10
- 10a.- [Ojos](#) medios posteriores muy grandes y dirigidos hacia delante; patas muy largas, la I mas del doble y la II menos del doble de la longitud del cuerpo.....Familia Dinopidae
- 10b.- Con ojos medios posteriores dirigidos hacia atras y muy pequeños, con las patas mas cortas que las descritas arriba.....11

- 11a.- Tarso con dos uñas y con escópula.....Familia Zorapsidae
- 11b.- Tarso con tres uñas sin escópula.....12
- 12a.- [Quelíceros](#) fusionados en la base y cada uno provisto distalmente con una lamela de la que surge un diente que junto con la garra forma una especie de quela. [Labium fusionado al esternum](#) (a). Espiráculo traqueal considerablemente alejado de las espineretas. [Calamistro](#) corto de solo unas pocas setas.....Familia Filistatidae
- 12b.- Quelíceros libres en la base y lamela ausente. Labium libre; espiráculo traqueal en la posición usual cerca de las espineretas. [Calamistro](#) mucho mas [grande](#).....13
- 13a.- Torso con una línea dorsal de tricobotrios, con 8 ojos claros.....Familia Amaurobidae
- 13b.- Tarso sin tricobotrios o con mas de uno. Con 8 ojos oscuros o heterogéneos, solo los mediaa anteriores oscuros; o con solo 6 ojos faltando los medios anteriores.....14
- 14a.- Ojos homogéneos oscuros, ambas líneas recurveadas siendo la posterior la mas recurveada, con los ojos laterales de cada lado colocados a parte de los dos ojos medios. Parte dorsal del [metatarso](#) IV comprimido y cóncavo.....Familia Uloboridae
- 14b.- 8 ojos heterogéneos, solo los anteriores medios oscuros, al menos la linea anterior prácticamente horizontal o con 6 ojos blanco aperlados faltando los medios anteriores. Metatarso IV de tipo usual.....Familia Dictynidae
- 15a.- Tibia y [metatarso I](#) y II con una hilera prolateral de espinas largas que se encuentran alternadas con una linea de espinas cortas, curveadas cerca del final e incrementandose en longitud distalmente.....Familia Mimetidae
- 15b.- Tibia y metatarso I y II sin espinas y si las hay dispuestas de otra manera.....16

- 16a.- [Quelíceros fusionados](#) en la base y provistos distalmente de una lamela a manera de diente con la cual la garra forma una especie de quela.....17
- 16b.- Quelíceros libres en la base, con o sin lamela distal.....21
- 17a.- [Tarso](#) largo y flexible con muchos pseudosegmentos ; espiráculo ausente. Labium mas ancho que largo.....Familia Pholcidae
- 17b.- Tarso del tipo usual sin pseudosegmentos. Espiráculo presente y alejado de las espineretas al menos un sexto de la distancia de estas al surco epigástrico. Labium mas largo que ancho.....18
- 18a.- 8 [ojos](#) en dos hileras; labium libre, tres uñas tarsales. Abertura espiracular a un tercio o un quinto de la distancia de las espineretas al surco epigástrico.....Familia Plectreuridae
- 18b.- 6 [ojos](#) en [tres diadas](#). [Labium fusionado al esternum](#).....19
- 19a.- Hilera anterior de ojos casi horizontal. Caparazón solamente dos tercios de ancho que largo. Esternum solo tres quintos de ancho que de largo. Abertura espiracular conspicua colocada entre el primer tercio basal entre las espineretas y el surco epigástrico (tres uñas tarsales, coxas IV unidas).....Familia Diguetidae
- 19b.- Diada media de ojos colocada delante de las diadas laterales. Caparacho muy ancho, y el esternum mas ancho que el caso anterior. Abertura espiracular no muy conspicua y colocada a menos de un tercio de distancia de las espineretas al surco epigástrico.....20
- 20a.- Surco torácico conspicuo y longitudinal. Caparacho plano dorsalmente. Tarso con dos uñas. Abertura espiracular a un sexto de la distancia de las espineretas al [surco epigástrico](#). Esternum punteagudo arriba.....Familia Loxoscelidae
- 20b.- Surco torácico inconspicuo. [Caparacho](#) muy arqueado dorsalmente (a). Esternum truncado arriba y coxas IV ampliamente separadas. Tarsos con tres uñas. Abertura

espiracular (b) a un cuarto de la distancia de las espineretas al [surco epigástrico](#).....Familia Scyctodidae

21a.- Con 2,4 o 6 ojos.....22

21b.- Con 8 ojos.....29

22a.- Con 2 o 4 [ojos](#). Espineretas anteriores y medias en una línea transversa.....Familia Caponidae

22b.- Con 6 ojos. Espineretas normales.....23

23a.- Espiráculo traqueal (o espiráculos) abierto (s) justo arriba del surco epigástrico.....24

23b.- Espiráculo traqueal abriéndose justo frente a las espineretas o en la parte media del vientre.....26

24a.- [Ojos](#) medios no mas grandes que los laterales y los laterales anteriores no contiguos. Un par de espiraculos conspicuos y abriéndose en una linea transversa común. Longtud del cuerpo de 1 a 3 cm. Labium tan ancho como largo. Tarso con dos uñas y sin uñas falsas.....Familia Oonopidae

24b.- Ojos medios no mas grandes que los laterales y los laterales anteriores no contiguos. Un par de [espiraculos](#) conspicuos (b) abriéndose justo arriba de las aberturas pulmonares (a) y labium mucho mas largo que ancho. Longitud del cuerpo mayor de 4 mm. [Tarso](#) con tres uñas o con dos uñas y uñas falsas.....25

25a.- Tarso con dos uñas y con [uñas falsas](#). Pata III dirigida hacia atrás como es usual. Esternum con extesiones laterales entre las coxas.....Familia Dysderidae

25b.- Tarso con 3 [uñas](#) (B). Patas III dirigidas hacia adelante junto con las I y II (A). Esternum sin expansiones laterales.....Familia Segestriidae

26a.- Tarso con tres uñas colocadas a una extensión distal, el [onychium](#). Quelíceros sin cóndilo lateral. Longitud del cuerpo usualmente menor de 2mm.....28

26b.- Tarsos con tres uñas sin onychium.....27

- 27a.- Ojos en dos triadas. Clipeo mucho mas bajo que la altura del area ocular. Longitud del cuerpo al menos de 25mm. Palpos de la hembra con uñas. Colulus vestigial. Espineretas anteriores muy juntas y las posteriores son mas largas.....Familia Agelenidae
- 27b.- [Ojos](#) en dos diadas, las laterales continuas. Clipeo mas alto que el area ocular. Longitud del cuerpo cerca de 1 mm. Palpos de la hembra sin uña. Espineretas ampliamente separadas. Colulus prominente tan grueso como las espineteras anteriores.....Familia Telemidae
- 28a.- Espiraculo justo al frente de las espineteras. La diada media de los [ojos](#) colocada mas atras que los otros cuatro, las cuales forman una linea curveada. [Pedipalpo](#) de la hembra con uña. Quelícero sin lamela.....Familia Leptonetidae
- 28b.- Espiraculo colocado cerca de la parte media entre las espineteras y el surco epigástrico. [Ojos](#) en un grupo compacto, el par posterior colocados recto entre los laterales anteriores. Pedipalpos de la hembra sin uña. Quelíceros sin lamela.....Familia Ochyloceratidae
- 29a.- Con 6 [ojos](#) en la linea frontal.....Familia Selenopidae
- 29b.- Con 4 o 2 ojos en la linea frontal.....30
- 30a.- Tarsos con 2 uñas, con o sin uñas falsas.....31
- 30b.- Tarsos con 3 uñas, sin uñas falsas en ocasiones con pequeñas uñas espureas.....42
- 31a.- [Uñas tarsales](#) lisas.....32
- 31b.- Uñas tarsales con dientes.....33
- 32a.- [Quelíceros largos y divergentes](#). Los margenes del surco de la garra sin dientes. Garra muy grande. Linea posterior de ojos fuertemente procurveada, no mas ancha que la anterior, ojos medios triangulares.....Familia Prodidomidae

- 32b.- Quelíceros no robustos y no extendidos hacia delante. Línea posterior de ojos recurvada y mucho mas ancha que la anterior; ojos medios circulares..... Familia Homalonychidae
- 33a.- Ojos en 3 o 4 líneas.....34
- 33b.- Ojos en dos líneas.....37
- 34a.- [Ojos](#) en cuatro líneas, la frontal muy grande.....Familia Lyssomanidae
- 34b.- Ojos en tres líneas.....35
- 35a.- Primera hilera de [ojos](#) en un plano mas o menos vertical, los medios anteriores mucho mas grandes que los laterales; la segunda hilera de dos muy pequeños, en ocasiones diminutos y escondidos en una pubescencia. La tercer hilera de ojos de tamaño medio.....Familia Salticidae (Atiide)
- 35b.- Línea frontal de ojos no como se menciona arriba y los ojos medios mas pequeños que los laterales.....36
- 36a.- 1a. de 2 ojos, 2a. con 4 ojos y 3a. con dos ojos. Los laterales anteriores mas cercanos a los medios anteriores que a los laterales posteriores. Retromargen del surco de la garra del quelícero con al menos tres dientes.....Familia Ctenidae
- 36b.- 1a. hilera con 4 [ojos](#), 2a. y 3a. con dos ojos, los laterales anteriores mas cercanos a los medios anteriores que a los laterales posteriores. Retromargen del surco de la garra del quelícero con dos dientes.....Familia Zoridae
- 37a.- Espiráculo traqueal alejado de las espineretas al menos un tercio de la distancia entre el ultimo y el [surco epigástrico](#).....Familia Anyphaenidae
- 37b.- Espiuraculo traqueal justo en frente de las espineretas.....38
- 38a.- Al menos las [patas](#) I y II laterígradas (torneadas de tal manera que morfológicamente la superficie dorsal es posterior y la superficie prolatral parece ser la dorsal.....39
- 38b.- Todas las patas progradas.....41

- 39a.- Retromargen del surco de la garra del quelícero con dientes. Apice del metatarso con una suave [membrana bilobulada](#) (a), hiperestension del tarso.....Familia Sparassidae(Heteropodidae)
- 39b.- Apice del metatarso sin membrana.....40
- 40a.- [Colulus](#) presente. Pelos del cuerpo simples y erectos. Patas I y II mucho mas largas y robustas que las III y IV. Uñas falsas ausentes o compuestas de simples pelos y los tarsos I y II [sin escópula](#). Promargen de la garra del quelícero desarmado.....Familia Thomisidae
- 40b.- Colulus ausente. Pelos del cuerpo plumosos o escamosos e inclinados. Todas las patas de igual tamaño o la II en ocasiones mas larga. Uñas falsas compuestas de pelos espatulados y tarsos I y II [escopulados](#). Promargen de la garra del quelícero con 1 o 2 dientes.....Familia Philodromidae
- 41a.- [Espineteras anteriores generalmente cónicas](#) y no mas fuertemente esclerotizadas que las posteriores. Ojos generalmente homogéneos. Enditos sin una depresión oblicua o transversa.....Familia Clubionidae
- 41b.- [Espineteras anteriores cilíndricas](#), mas grandes y mas fuertemente esclerotizadas que las posteriores y separadas por una distancia igual al diametro de una de ellas. Ojos heterogéneos, los medios anteriores oscuros, los medios posteriores a veces oblicuos, ovals o triangulares. [Enditos](#) con una depresion oblicua en la cara ventral.....Familia Gnaphosidae
- 42a.- [Las 6 espineteras](#) en una linea mas o menos transversa. Espiráculo traqueal alejado de las espineteras al menos un tercio de la distancia del surco epigástrico.....Familia Hahniidae
- 42b.- Espineteras con un arreglo usual. Espiráculo traqueal colocado frente a las espineteras.....43
- 43a.- [Las espineteras posteriores](#) y medias muy reducidas dando la apariencia de que se presenta un solo par.....Familia Zodariidae
- 43b.- Espineteras posteriores no reducidas.....44
- 44a.- [Espineteras posteriores excepcionalmente largas](#), con el segmento apical tan largo como el abdomen o mas largo. Colulus prominente.....Familia Hersilidae

- 44b.-Espineteras de tamaño normal.....45
- 45a.- [Ojos en un grupo hexagonal](#), la línea posterior procurveada, la línea anterior recurveada, con un clipeo alto.....Familia Oxypidae
- 45b.- Ojos no en un grupo hexagonal.....46
- 46a.- Tarso IV en la mayoría de las especies provisto distalmente en al menos un sexto de su longitud una hilera ventral de 6 a 10 setas aserradas [formando un peine](#).....47
- 46b.- Tarso IV sin peine.....48
- 47a.- Cerdas del peine no mas largas que las cerdas del lado dorsal del tarso IV. Margen de la garra del quelícero dentado. [Labium rebordeado](#).....Familia Nesticiidae
- 47b.- Cerdas del peine mas largas que las cerdas del lado dorsal del [tarso IV](#). Labium no rebordeado (con excepciones). Los margenes de la garra del quelícero generalmente sin dientes.....Familia Theridiidae
- 48a.- [Tarso con tricobotrios](#). Labium no rebordeado.....49
- 48b.- Tarso sin tricobotrios. [Labium rebordeado](#).....51
- 49a.- [Tarso con una simple hilera de tricobotrios](#), en muchas especies la hilera se incrementa hacia el extremo distal. Trocánter no partido. La mayoría viven en telarañas en forma de embudo.....Familia Agelenidae
- 49b.- [Tarso con tricobotrios numerosos](#), pero distribuidos irregularmente. Todos los trocánteres partidos.....50
- 50a.- Hilera posterior de [ojos](#) fuertemente recurveada al grado de poderse considerar como dos hileras. Uña media simple con un diente. Pieza anterior del lorum (a) redondeada posteriormente e incluida en una partidura de la [pieza posterior](#) (b).....Familia Lycosidae
- 50b.- Hilera posterior de [ojos](#) no formando dos hileras distintas, pero recurveada debilmente. Uñas medias con 3 o 2 dientes. [Pieza anterior del lorum](#) (a) con una partidura

(b) dentro de la cual está colocada la pieza posterior o con una sutura transversa (c) entre las dos piezas.....Familia Pisauridae

51a.- [Clipeo](#) (a) usualmente no tan alto como la altura del area ocular media. Ojos homogéneos, quelíceros con cóndilo, ocasionalmente rudimentario.....52

51b.- [Clipeo](#) (a) usualmente tan alto como o mas alto que la altura del area ocular media. Ojos heterogéneos, quelíceros sin cóndilo.....53

52a.- [Surco epigástrico procurvado entre los pulmones](#). Cóndilo rudmentario. En muchas especies los quelíceros son grandes y poderosos. Fémur con tricobotrios.....Familia Tetragnathidae

52b.- Surco epigástricos aproximadamente recto. [Cóndilo](#) generalmente conspicuo. Fémur sin tricobotrios, pero si están presentes el fémur IV tiene una doble hilera de pelos en la superficie prolateral.....Familia Araneidae

53a.- [Esternum ancho y truncado atrás](#). Fémur I tres veces mas grueso que el IV. Patas sin espinas.....Familia Theridiosomatidae

53b.- Sin la combinación de caracteres descritos arriba, cara lateral del [quelicero](#) con una especie de estriadura.....54

54a.- Tibia del [pedipalpo](#) del macho sin apófisis. Palpo de la hembra en muchas especies con una uña al final del tarso. Tibia IV en muchas especies con 2 espinas dorsales, o si solo una espina esta presente esta es mas corta que las espinas del [metatarso](#) I y II.....Familia Linyphiidae

54b.- [Tibia](#) del pedipalpo del macho en muchas especies con al menos una apófisis. Palpo de la hembra sin una uña al final de los tarsos. Tibia IV con una simple espina o pelo dorsal y con el metatarso sin espinas, o sin nunguna espina presente.....Familia Micryphatidae

LITERATURA

- Anónimo. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos. vol 3. Editorial Limusa 522pp.
- Barnes, r. d. 1985. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, 4a edición, xv + 1157 pp.
- Borror D.J. et al. 1985. An introduction to the study of insects. 5a edition. Saunders co. publishers 827 pp.
- Bliss, D. 1982-1983. The biology of crustacea, vol 1 al ix. Academic press.
- Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2da. edición. University of Arizona Press, Tucson 513.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer associates inc. publishers, Sunderland, Massachusetts 922 pp.
- Cheng T. 1967. The biology of animal parasites. Saunders co.
- Bach. P. de. 1968. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial continental 948 pp.
- Emerton, J.H. The common spiders of the United States. Dover publ. inc.
- Gertsch W.J. 1979. American spiders. Van Nostraned Reinhold. xiii + 274.
- Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. W.C. Brown Co. 272 pp.
- Lockwood, A.P.M. 1967. Aspects of the physiology of crustacea. W.H. Freeman Co. 328 pp.

Nota. La literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.

PRACTICA # 5

Identificación de los órdenes de Hexapoda

OBJETIVO

Identificación y relaciones filogenéticas de los órdenes de la clase hexápoda

INTRODUCCION

Morfología y taxonomía de los órdenes de Hexapoda.

La clase o superclase Hexápoda (del [griego](#) $\epsilon\chi\alpha$, *hexa*, "seis", y $\pi\acute{o}\delta\alpha$, *poda*, "patas", se caracteriza por poseer tres pares de patas en el tórax y representa el grupo mas diverso de los artrópodos con más de 800,000 especies descritas, más que los otros grupos de animales juntos. Los insectos se pueden encontrar en casi todos los ambientes del planeta, aunque sólo un pequeño número de especies se ha adaptado a la vida en los [océanos](#).

Morfología externa (forma externa)

La cabeza, es la primera región del cuerpo de un insecto. En ella se encuentra un par de antenas de distintas formas y tamaños que cumplen una función sensorial, un par de ojos compuestos capaces de percibir imágenes y pueden existir 2 ó 3 pequeñas unidades llamadas ocelos que actúan como receptores de los cambios de intensidad de luz. Además, en la cabeza se localiza el aparato bucal, estructura relacionada con la alimentación de los insectos que puede ser: masticador, raspador-chupador o chupador.

El tórax está situado entre la cabeza y el abdomen. En él se encuentran los órganos locomotores, adaptados a cumplir una función determinada como saltar, caminar, cavar, nadar, excavar, posarse, colgarse, colectar polen, sujetarse y oír, entre otras, y las alas que permiten el vuelo. El tórax está compuesto de tres partes (Barrientos, *et. al.* 1991) o segmentos. La primera es la que porta el primer par de patas; la segunda contiene las patas medias, además de incluir el primer par de alas (cuando existen) y de la tercera salen las patas posteriores y el segundo par de alas (cuando existen)

El abdomen, la tercera región, es la parte posterior del cuerpo de los insectos. En él no hay patas o apéndices articulados. Está compuesto de segmentos que se unen entre sí por membranas intersegmentales que se extienden permitiendo los movimientos, en particular los respiratorios, la distensión del abdomen durante la maduración de los huevos y su alargamiento durante la postura. En el abdomen se ubica la mayor parte de los sistemas del insecto, como el reproductor, excretor y las vísceras. En cada segmento abdominal se puede observar un par de orificios en forma de ojal llamados espiráculos a través de los cuales penetra el aire al aparato respiratorio. En el abdomen existen dos tipos de apéndices: los asociados con la reproducción y los no asociados con ésta. Los últimos, llamados cercos, se localizan en los segmentos terminales y son estructuras de función sensorial (detectan cambios en la dirección del aire, de temperatura, de humedad, etc.); en algunos casos sirven al animal como defensa, como sucede en las tijerillas. Los apéndices asociados con la reproducción reciben el nombre de genitales externos o aparato genital y se localizan a partir del octavo segmento en las hembras y a partir del noveno en los machos (en los ortópteros).

Material complementario

Se entregara vía electrónica los siguientes materiales.

Claves dicotómica Ilustrada de identificación a Órdenes.

Matriz del trabajo de Wheeler, et al ., 2001. The Phylogeny of the Extant Hexapod Orders, Cladistics, 17, 113–169.

Clave Ilustrada

Traducida y adaptada de

Las laminas a color son ilustraciones elaboradas por
richard e. white, copywrited 1970.
la clave se tradujo de The Peterson field guide
to insects by D.J.Borror & R.E.White, 1970.

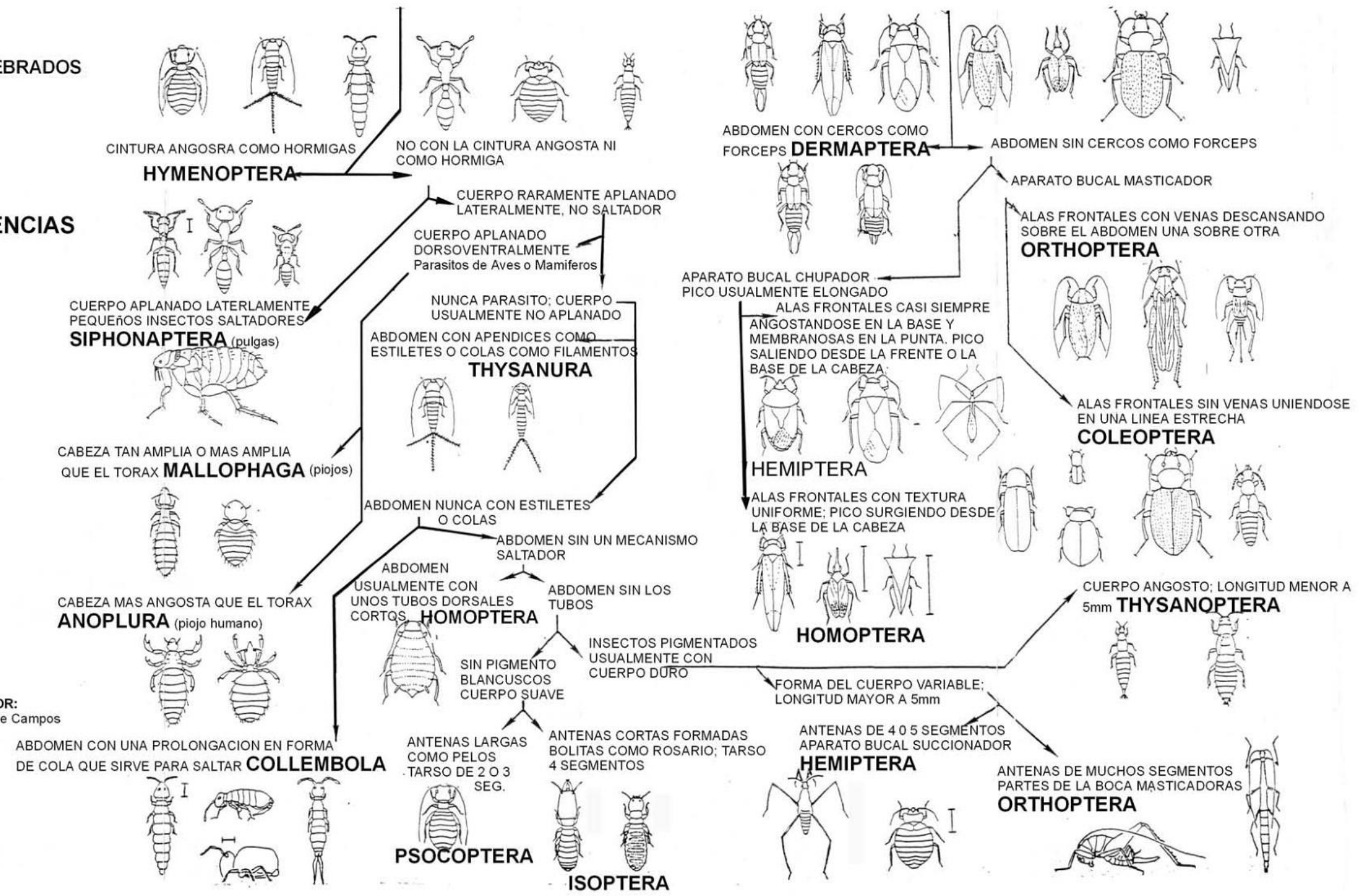
CLAVE ILUSTRADA PARA PRINCIPALES ORDENES DE INSECTOS

FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE INVERTEBRADOS

XIX SEMANA DE CIENCIAS

SIN ALAS

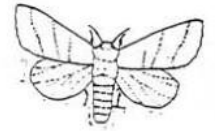
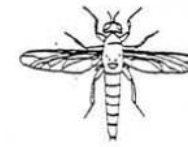
ALAS MODIFICADAS, LAS FRONTALES DURAS O CON TEXTURA COMO CUERO CUBRIENDO A LAS ALAS TRASERAS



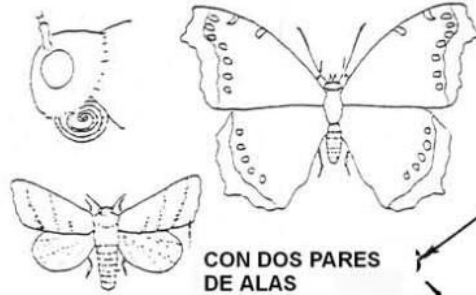
TRADUCIDO Y ADAPTADO POR:
Ernesto Campos y Alma Rosa de Campos



CON ALAS Y MEMBRANOSAS O ALGUNAS VECES CUBIERTAS CON ESCAMAS O PELOS

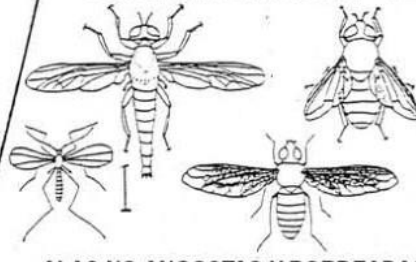


ALAS CUBIERTAS CON ESCAMAS PEQUEÑAS; PARTES DE LA BOCA CON UN TUBO ENROLLADO
LEPIDOPTERA (MARIPODAS Y PALOMILLAS)



ALAS NO CUBIERTAS CON ESCAMAS, USUALMENTE CLARAS; PARTES DE LA BOCA NO COMO UN TUBO ENROLLADO

CON UN PAR DE ALAS **DIPTERA**

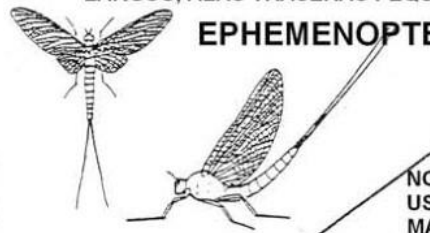


ALAS LARGAS, ANGOSTAS Y EN EL MARGEN CON PELOS; LONGITUD DE 5mm O MENOS
THYSANOPTERA



ALAS NO ANGOSTAS Y BORDEADAS DE PELOS

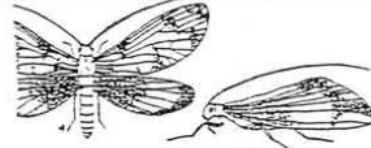
ABDOMEN CON 2 O 3 FILAMENTOS LARGOS, ALAS TRASERAS PEQUEÑAS
EPEMENOPTERA



ABDOMEN CON FILAMENTOS LARGOS O SIN ELLOS; ALAS TRASERAS LARGAS

ALAS FRONTALES MUCHO MAS LARGAS Y CON UN AREA MAS GRANDE QUE LAS ALAS TRASERAS

ALAS PELUDAS, OPACAS, PALPOS BUCALES LARGOS; ANTENAS TAN LARGAS COMO LO LARGO DEL CUERPO O MAS LARGAS
TRICHOPTERA

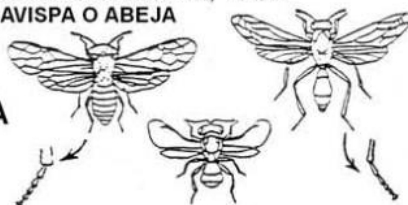


ALAS FRONTALES NO MAS LARGAS O SOLO LIGERAMENTE MAS LARGAS QUE LAS TRASERAS

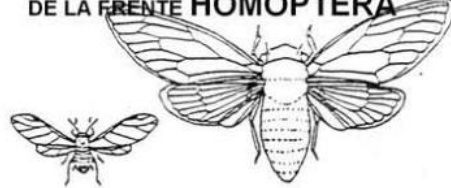
ALAS TRANSPARENTES O TRANSLUCIDAS, SIN PELOS; PALPOS CORTOS O AUSENTES, ANTENAS MAS CORTAS QUE EL CUERPO

TARSO DE 2 O 3 SEGMENTOS NO COMO FORMA DE AVISPA ABEJA U HORMIGA

TARSO DE LAS PATAS CON 5 SEGMENTOS; TIENE FORMA DE HORMIGA, AVISPA O ABEJA
HYMENOPTERA



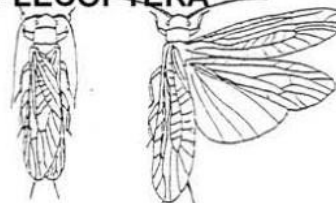
PARTES DE LA BOCA COMO UN PICO ADAPTADO PARA SUCCIONAR; EL PICO SURGE DE LA FRENTE
HOMOPTERA



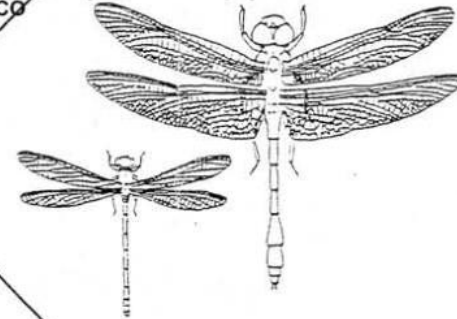
CABEZA PROLONGANDOSE VENTRALMENTE PARA FORMAR UNA ESTRUCTURA EN FORMA DE PICO
MECOPTERA



CABEZA NO PROLONGANDOSE VENTRALMENTE
ALAS TRASERAS MAS AMPLIAS QUE LAS FRONTALES; CON CERCOS
PLECOPTERA

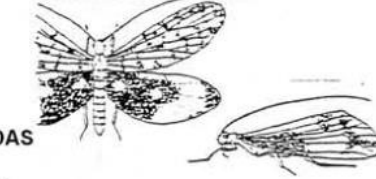


ANTENAS DIMINUTAS Y COMO UNA PESTAÑA, OJOS GRANDES
ODONATA



ANTENAS LARGAS, OJOS DE MEDIANOS A PEQUEÑOS

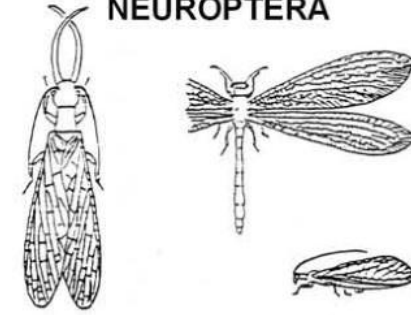
ALAS TRASERAS MAS AMPLIAS QUE LAS ALAS DELANTERAS; CERCOS PRESENTES
COMO PALOMILLAS; ALAS PELUDAS Y OPACAS; ANTENAS TAN LARGAS COMO EL CUERPO O MAS LARGAS
TRICHOPTERA



ALAS CON POCAS VENAS ENTRECruzADAS
TARSO DE 4 SEGMENTOS
LONG. 8mm
ISOPTERA

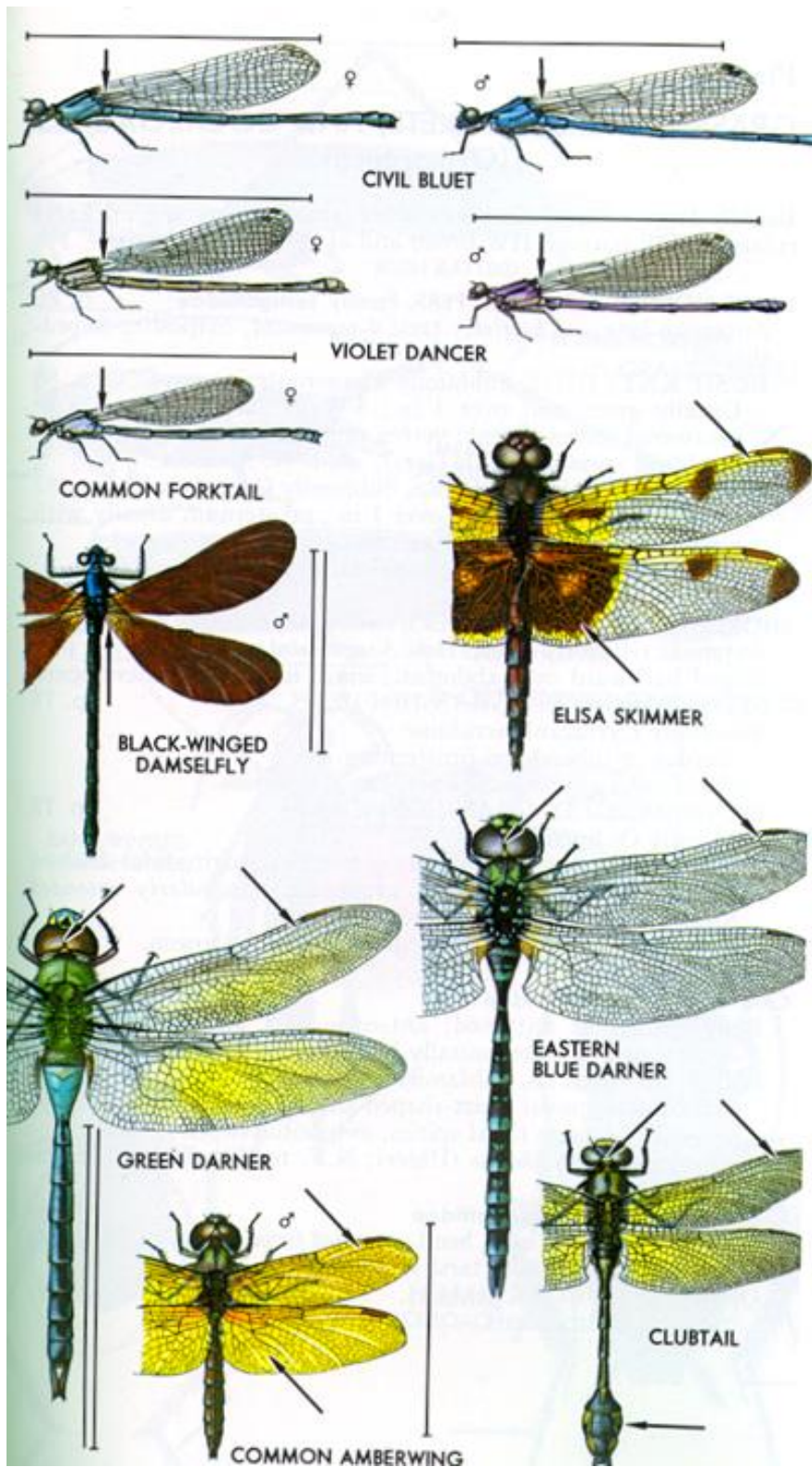


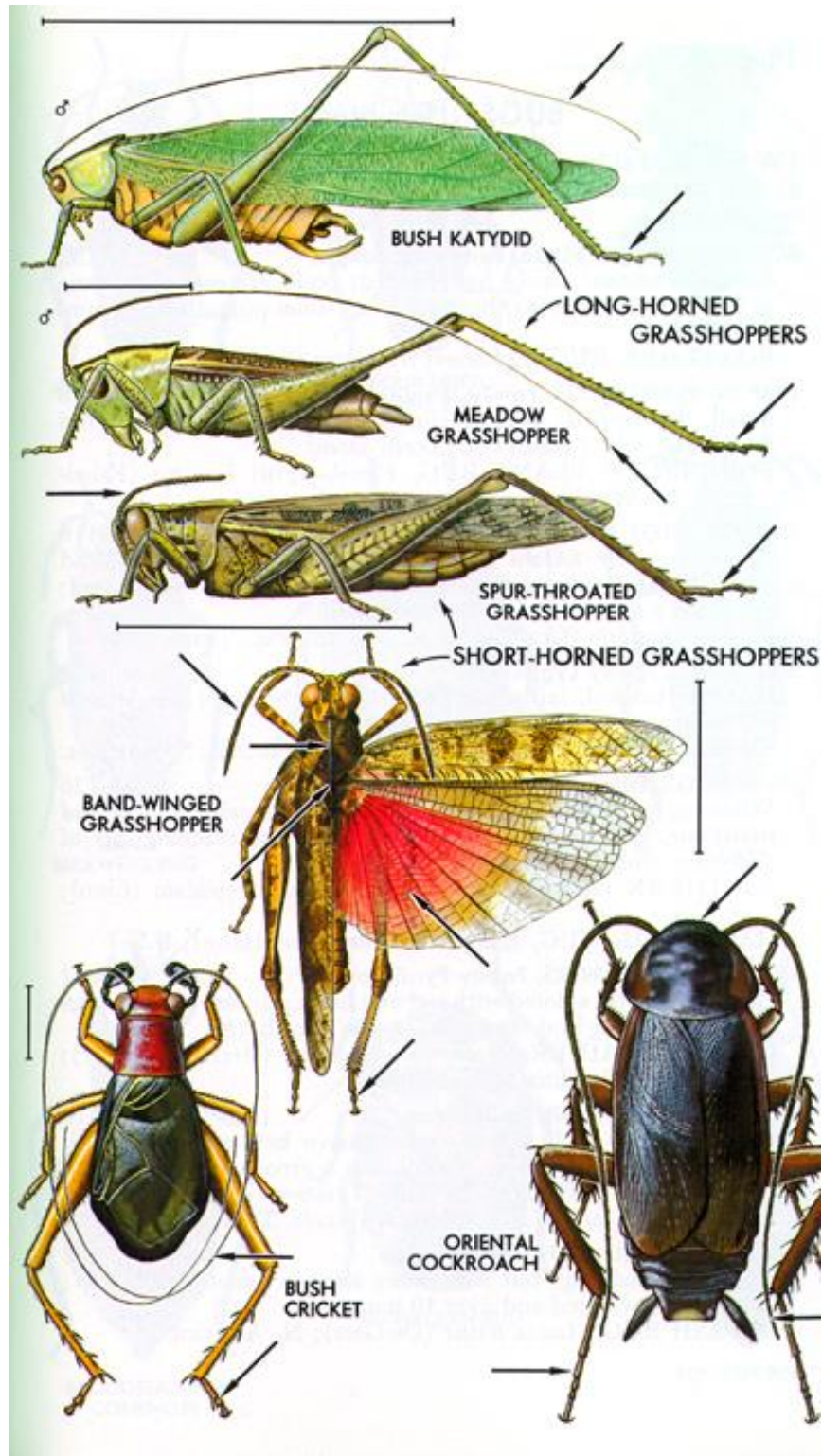
CON NUMEROSAS VENAS ENTRECruzADAS; TARSOS DE 5 SEGMENTOS; LONGITUD HASTA 75mm
NEUROPTERA

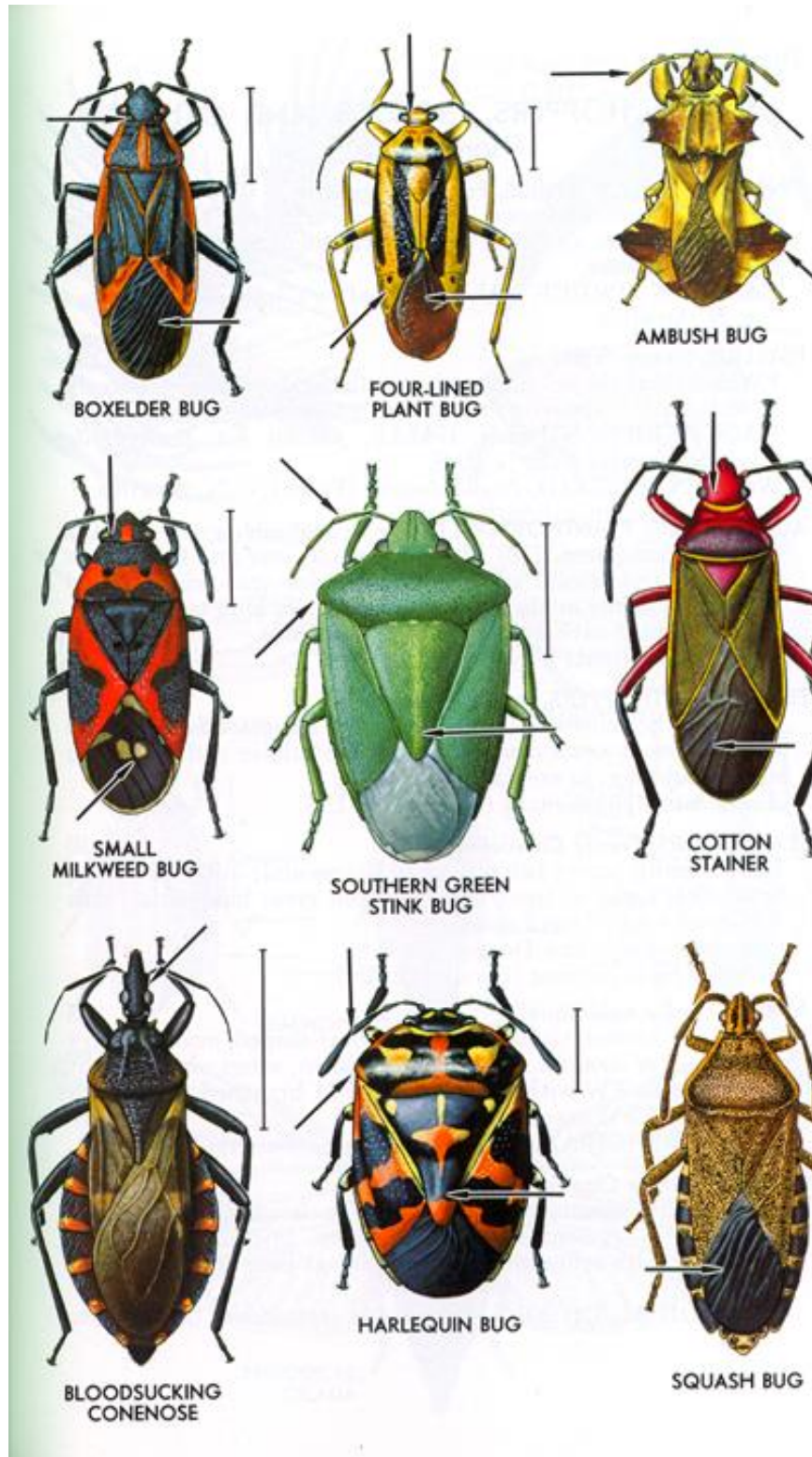


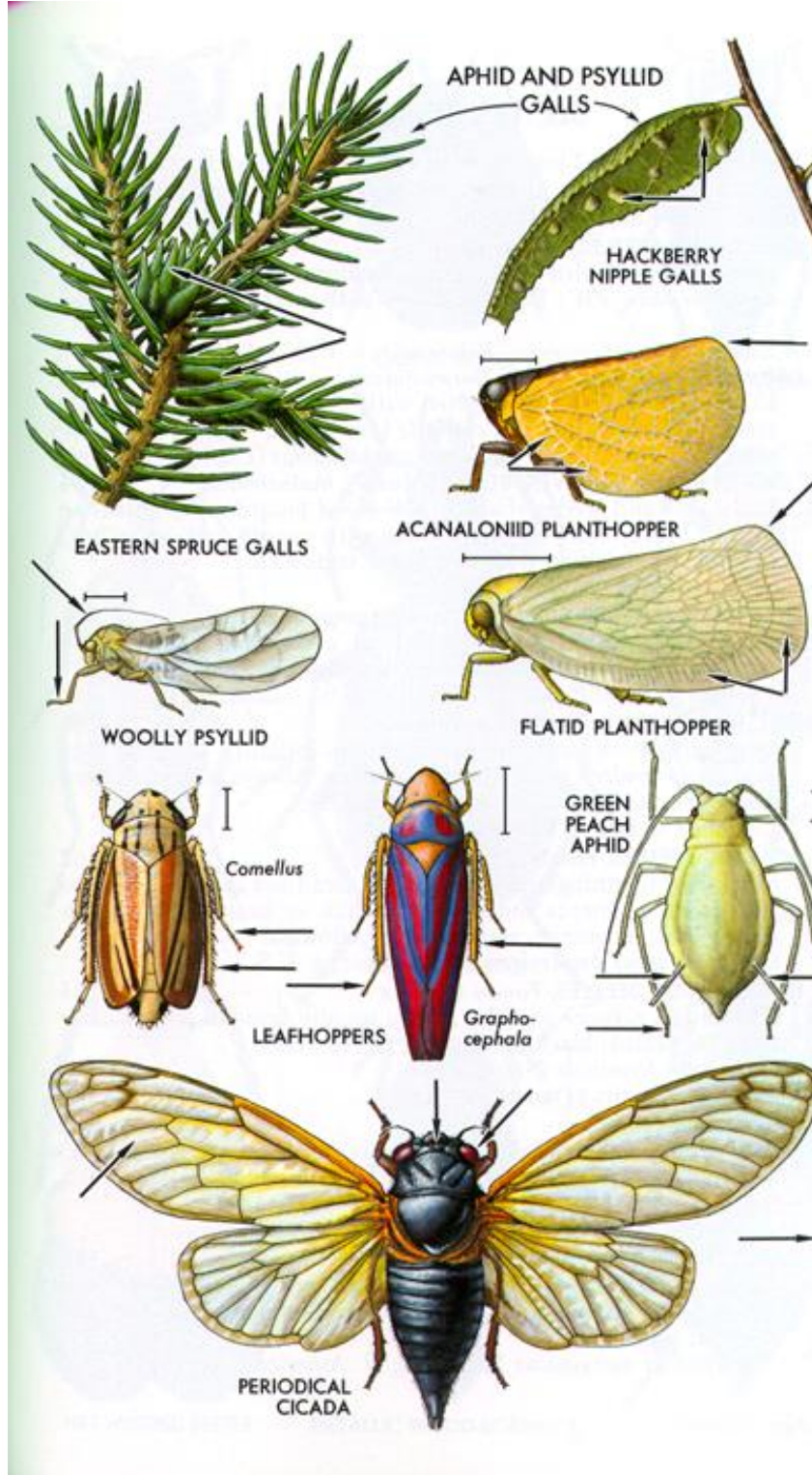
APARATO BUCAL MASTICADOR, PICO AUSENTE; LONG 7mm O MENOS
PSOCOPTERA

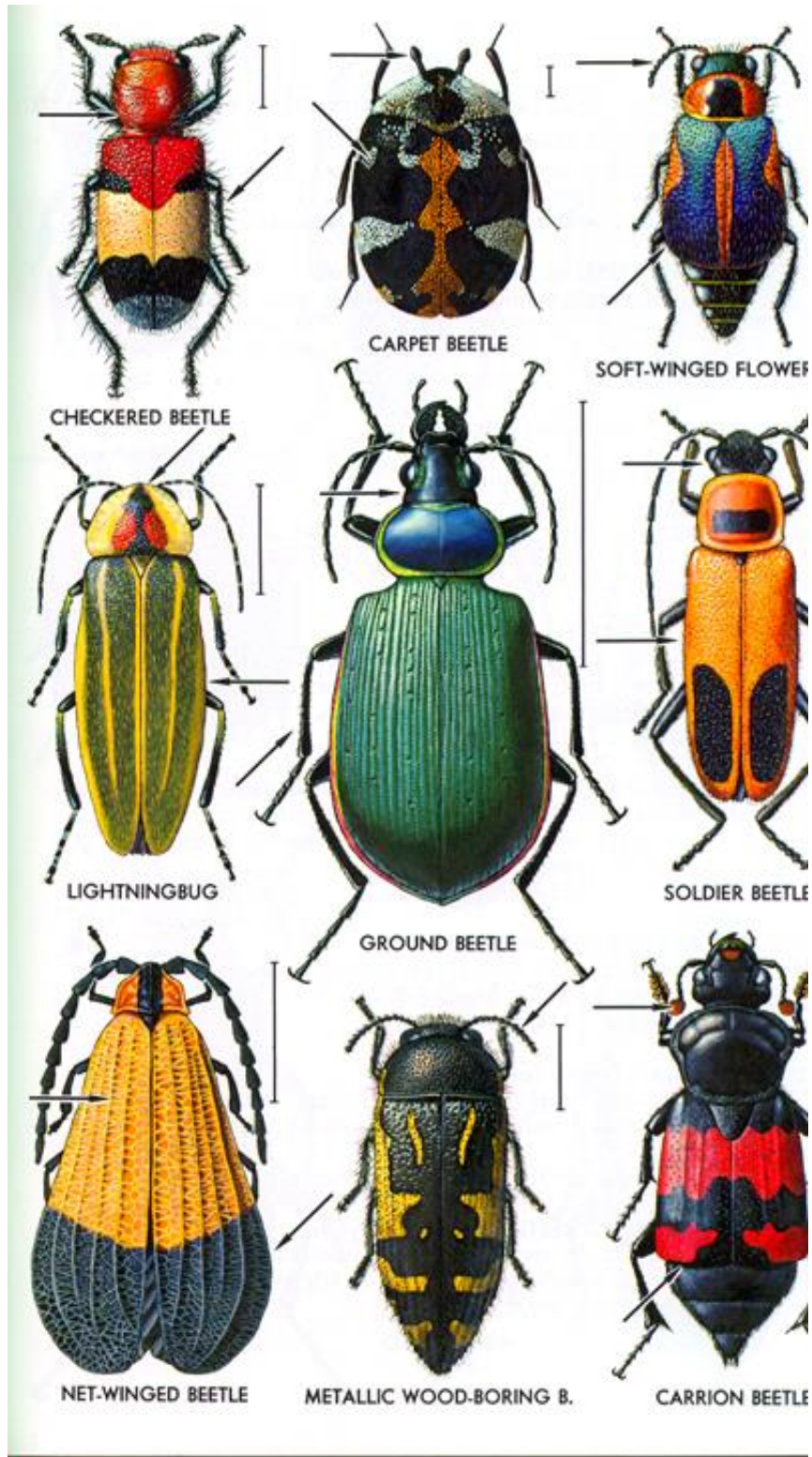


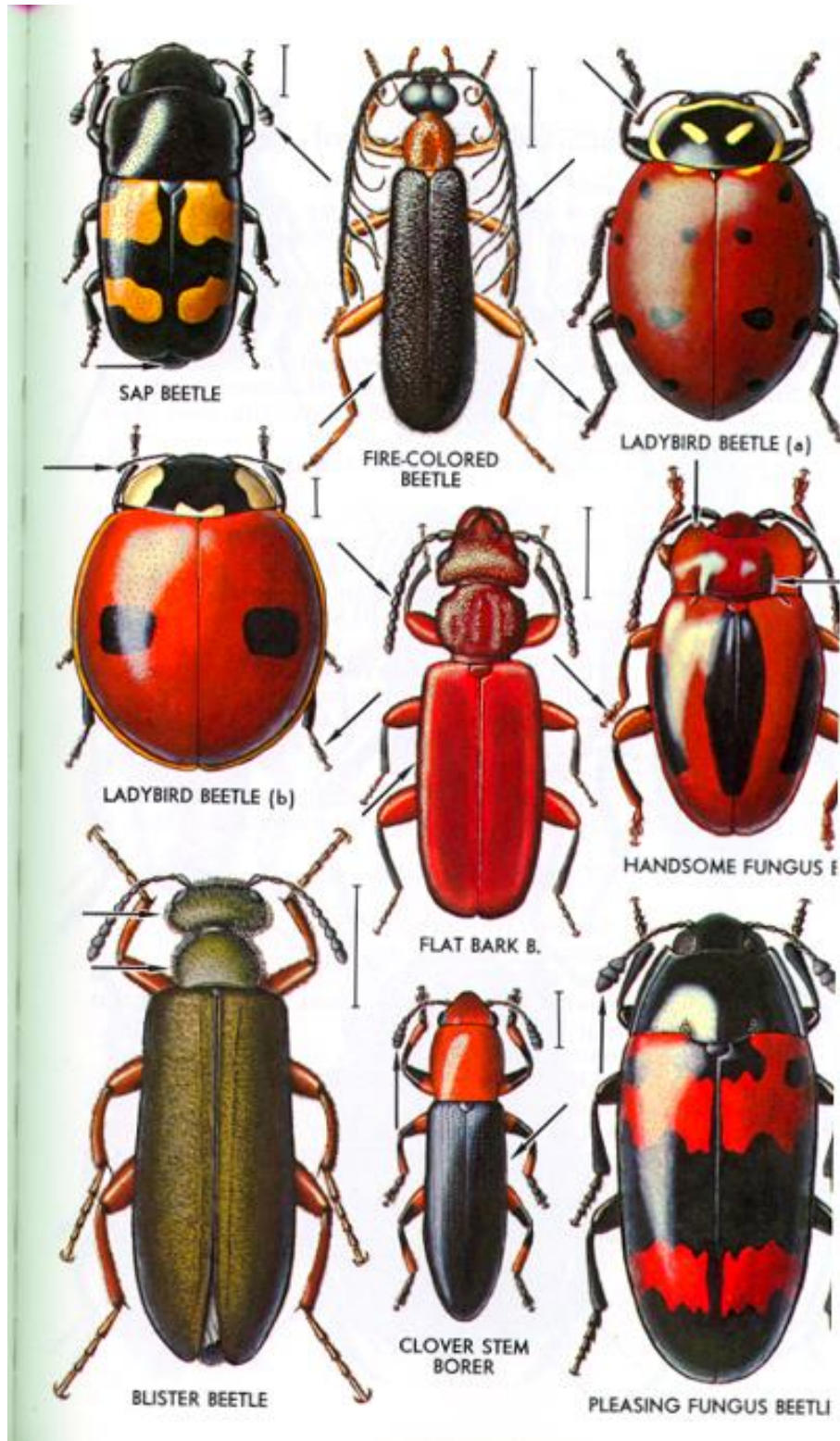


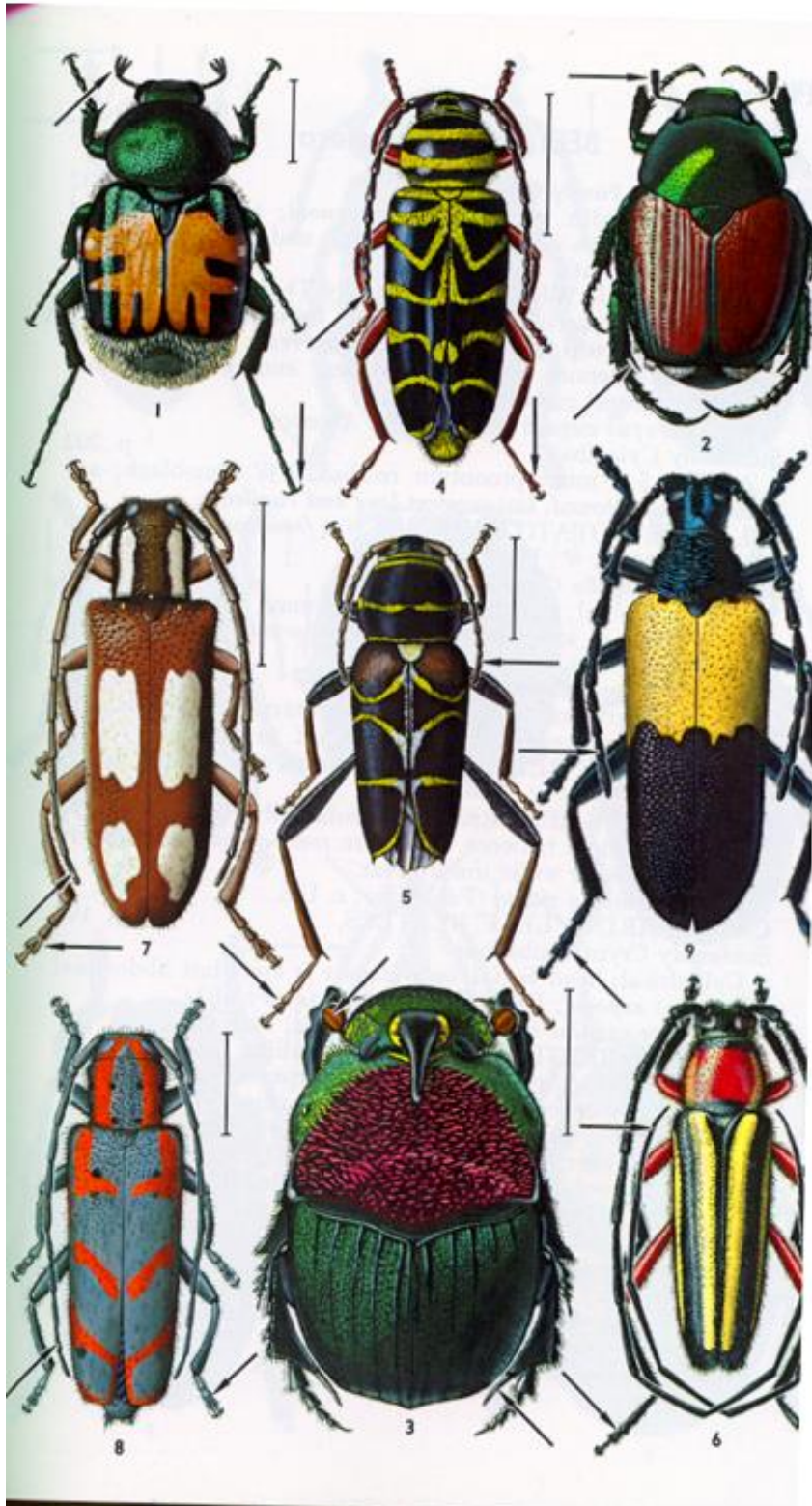


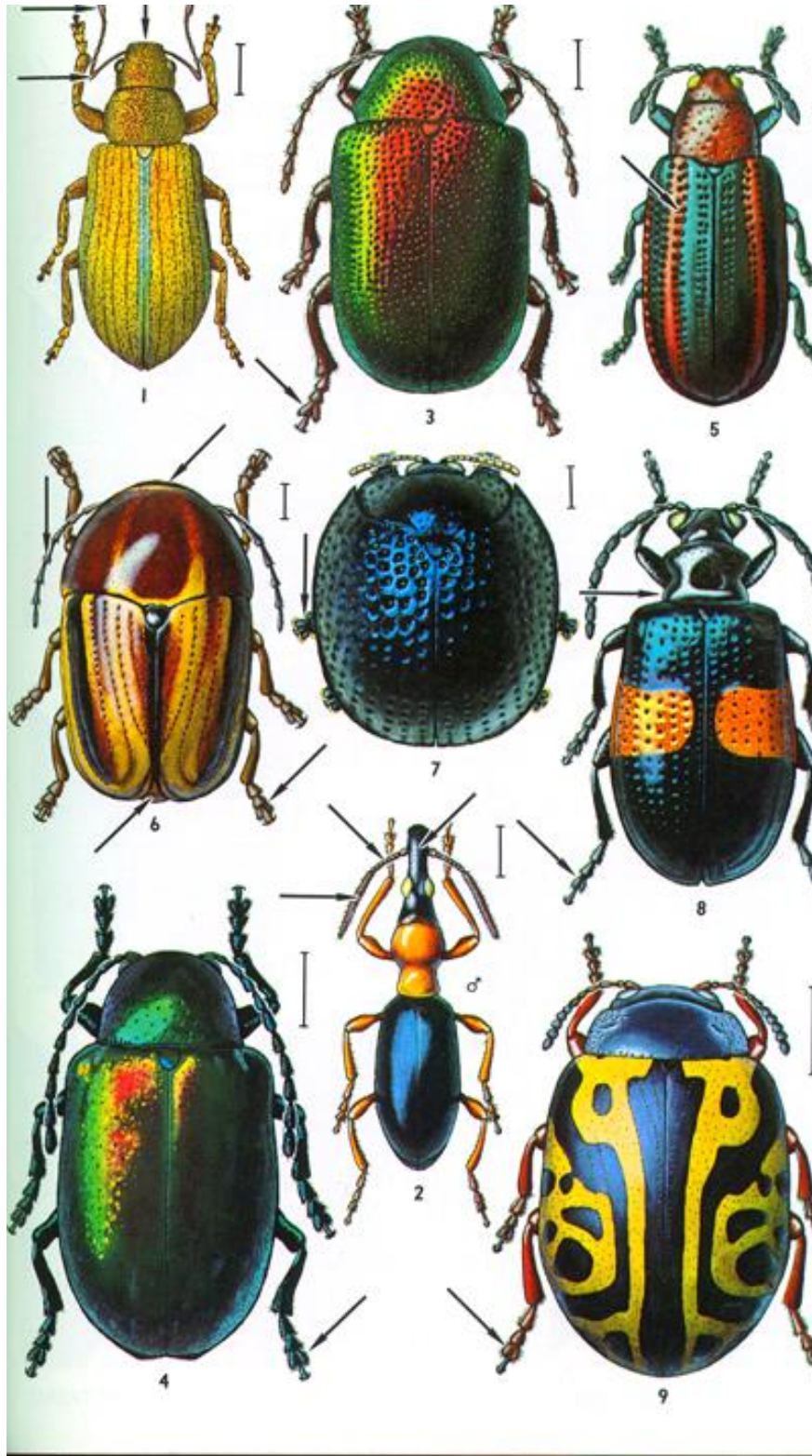


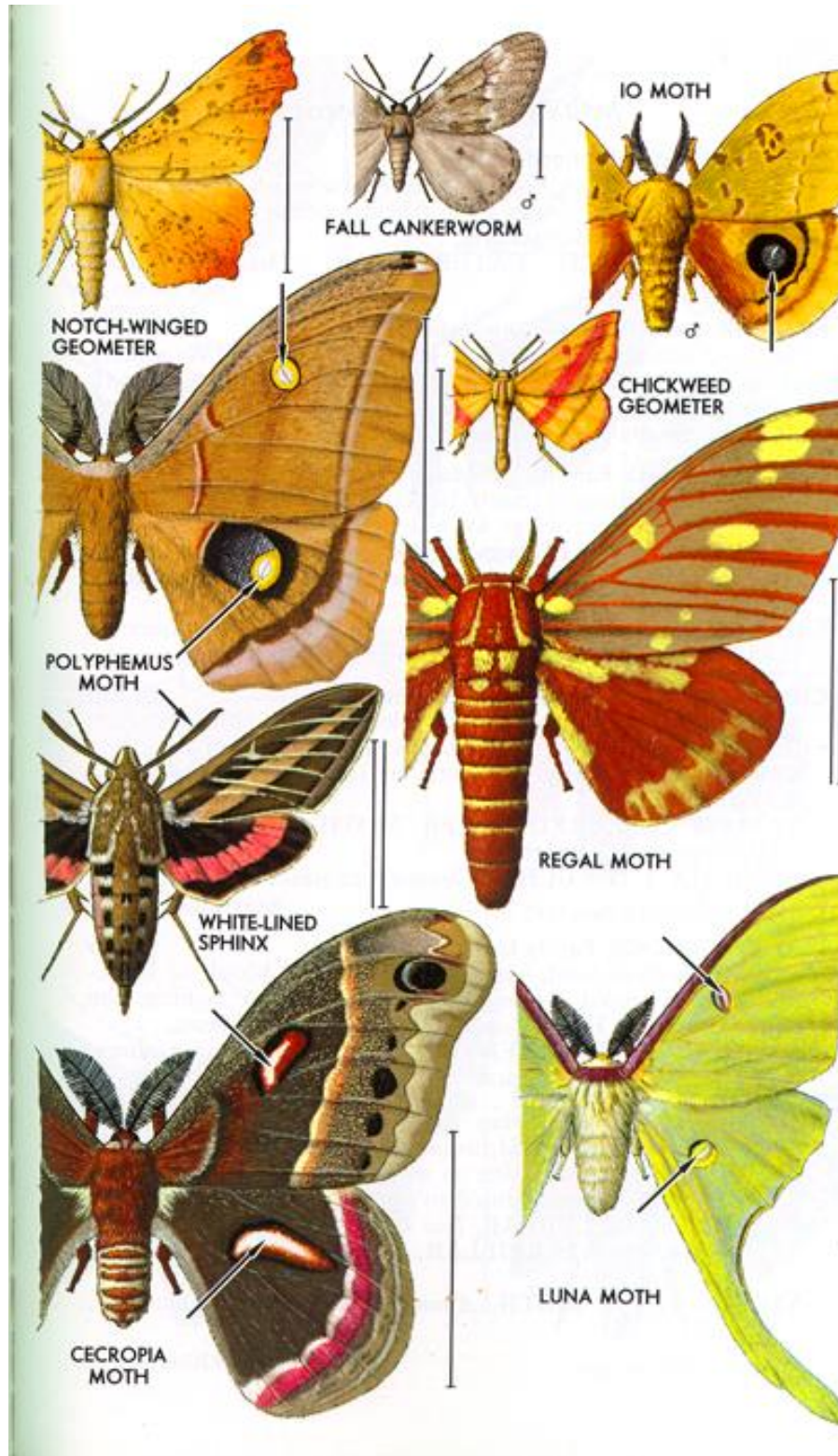


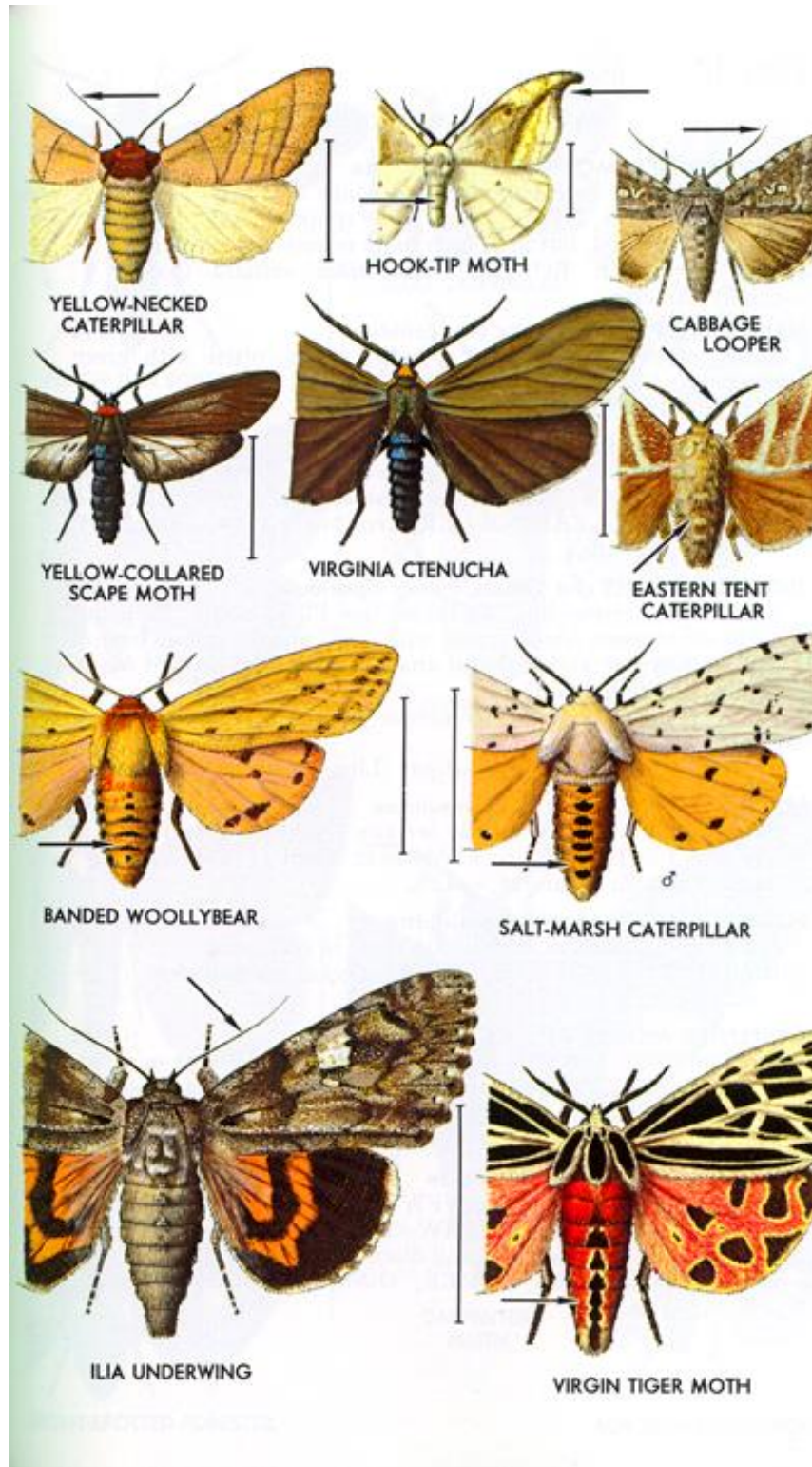


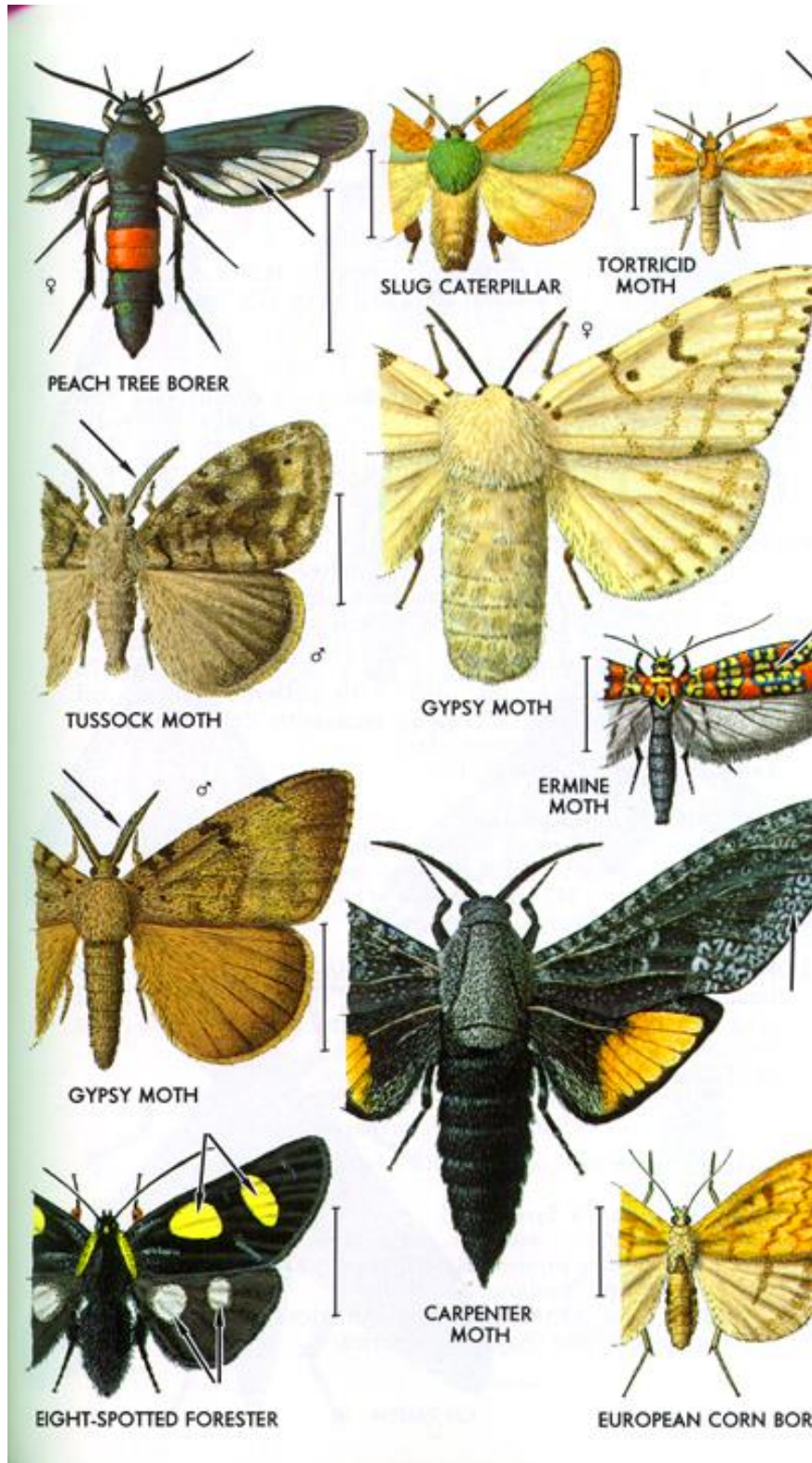


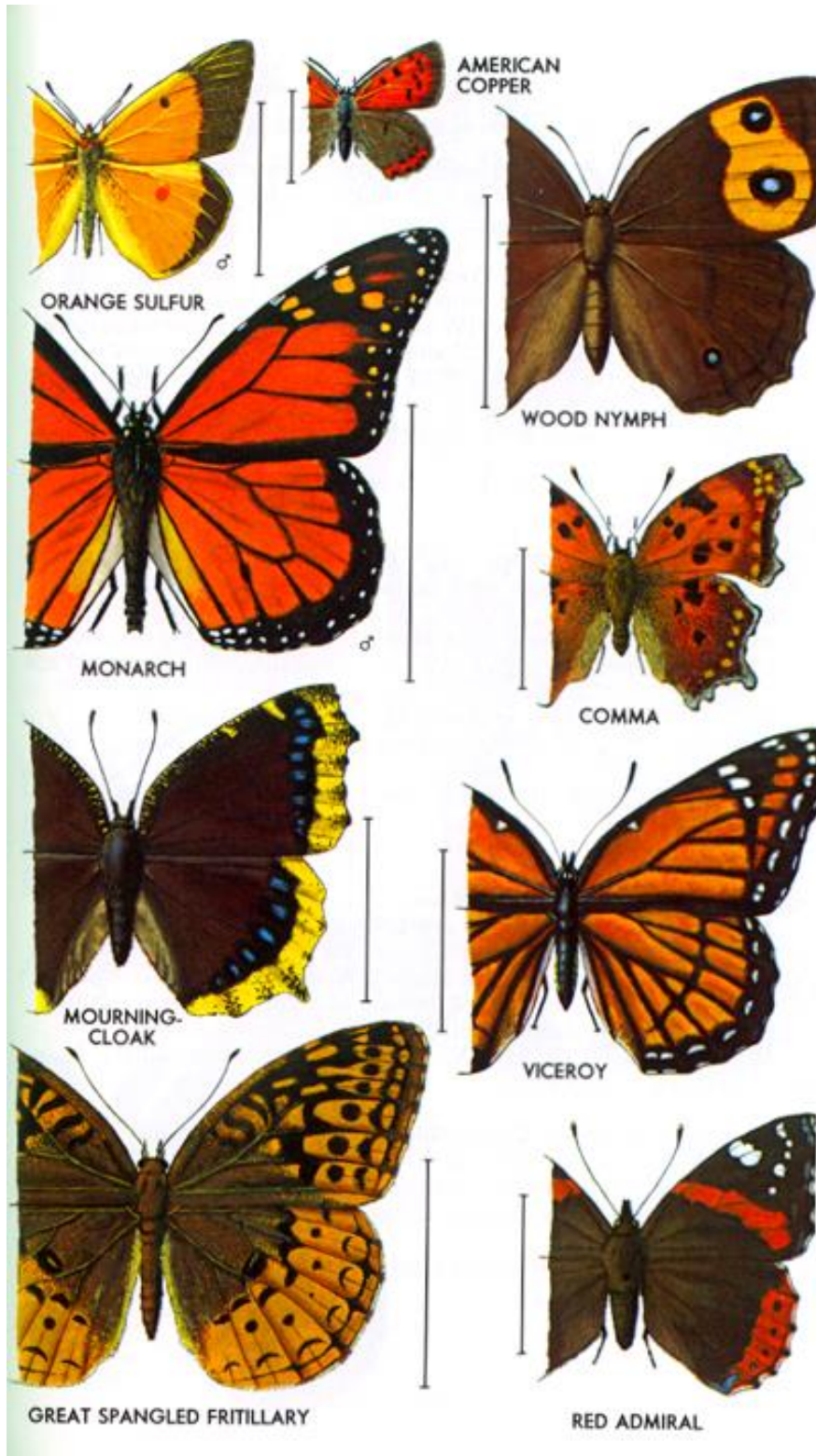


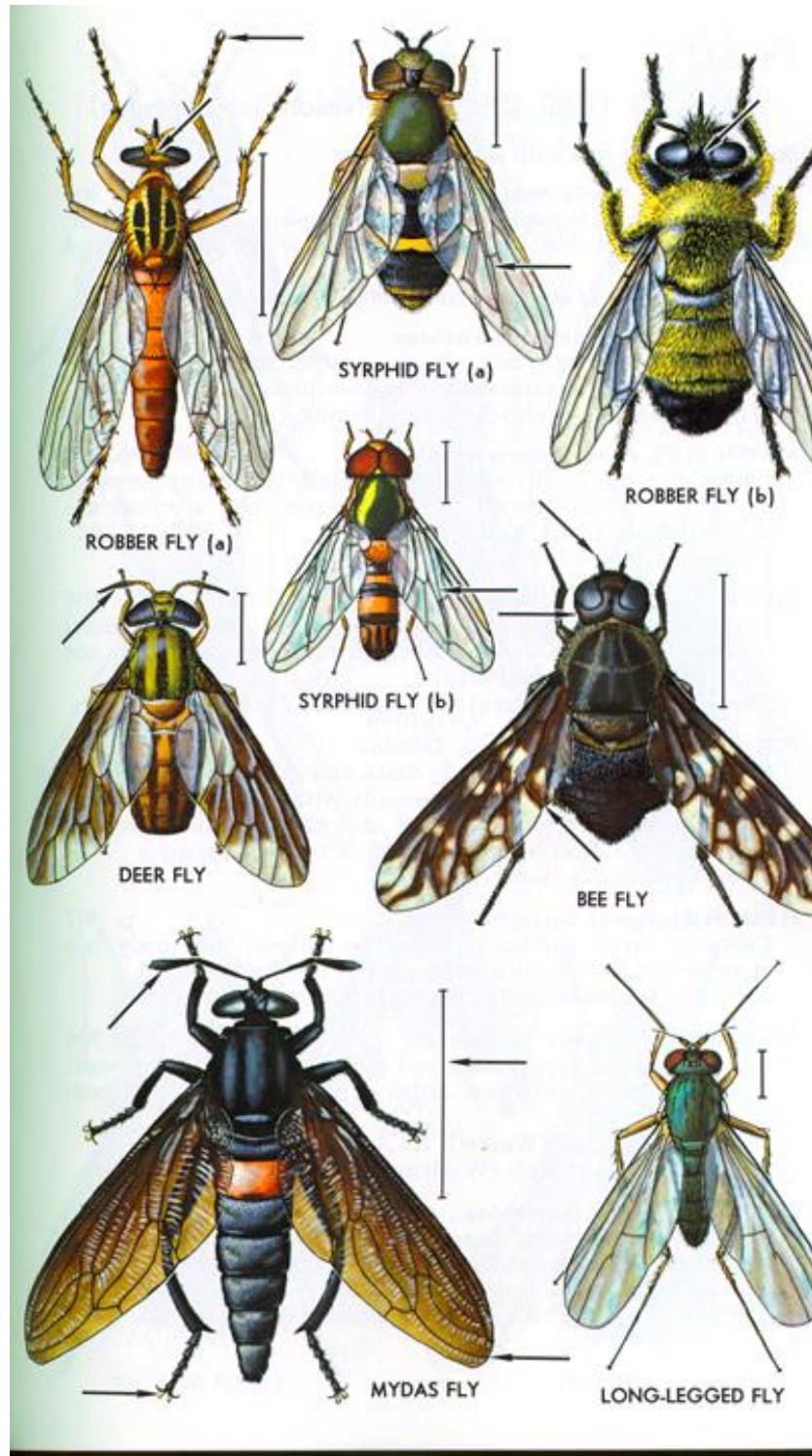


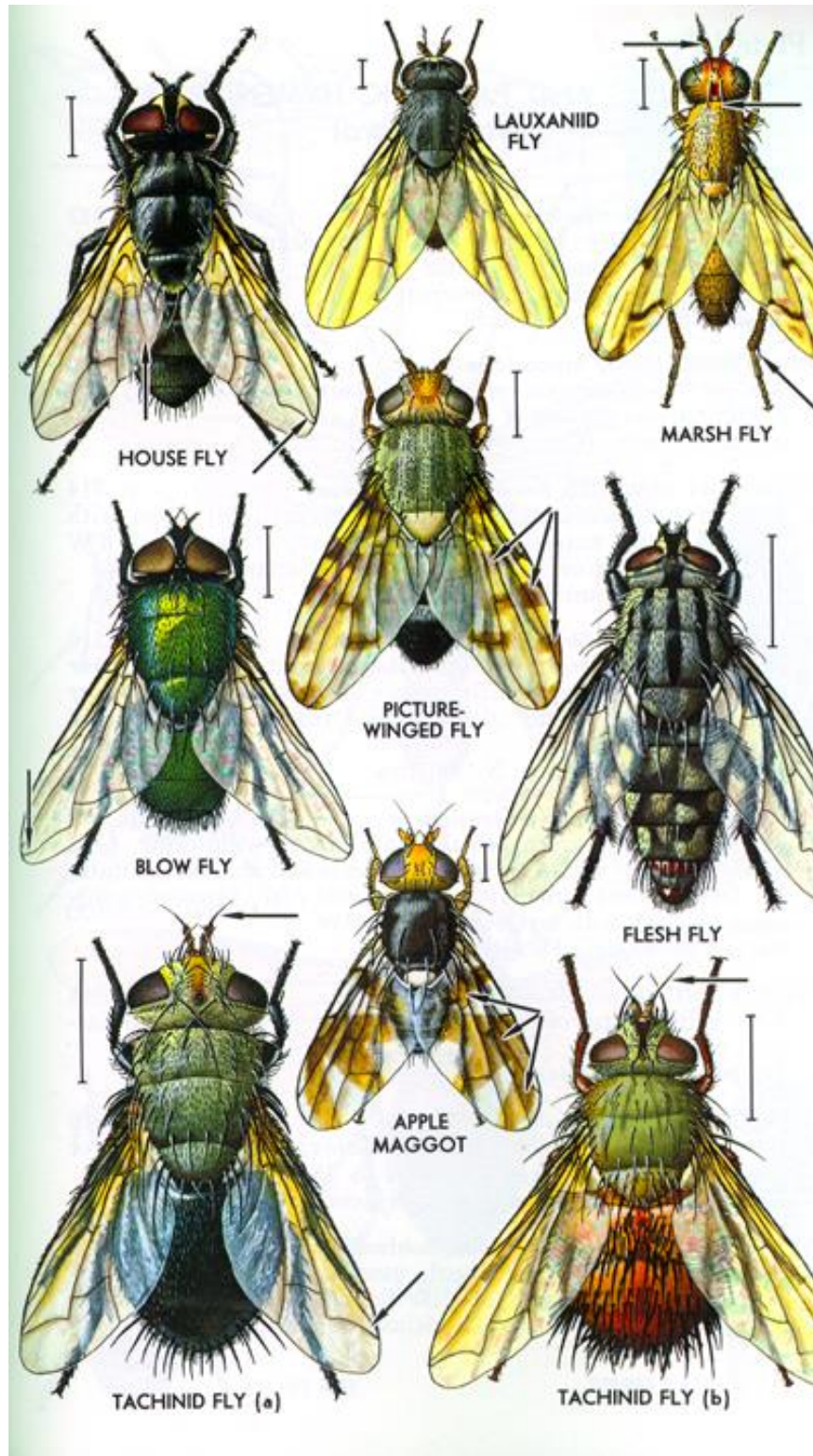


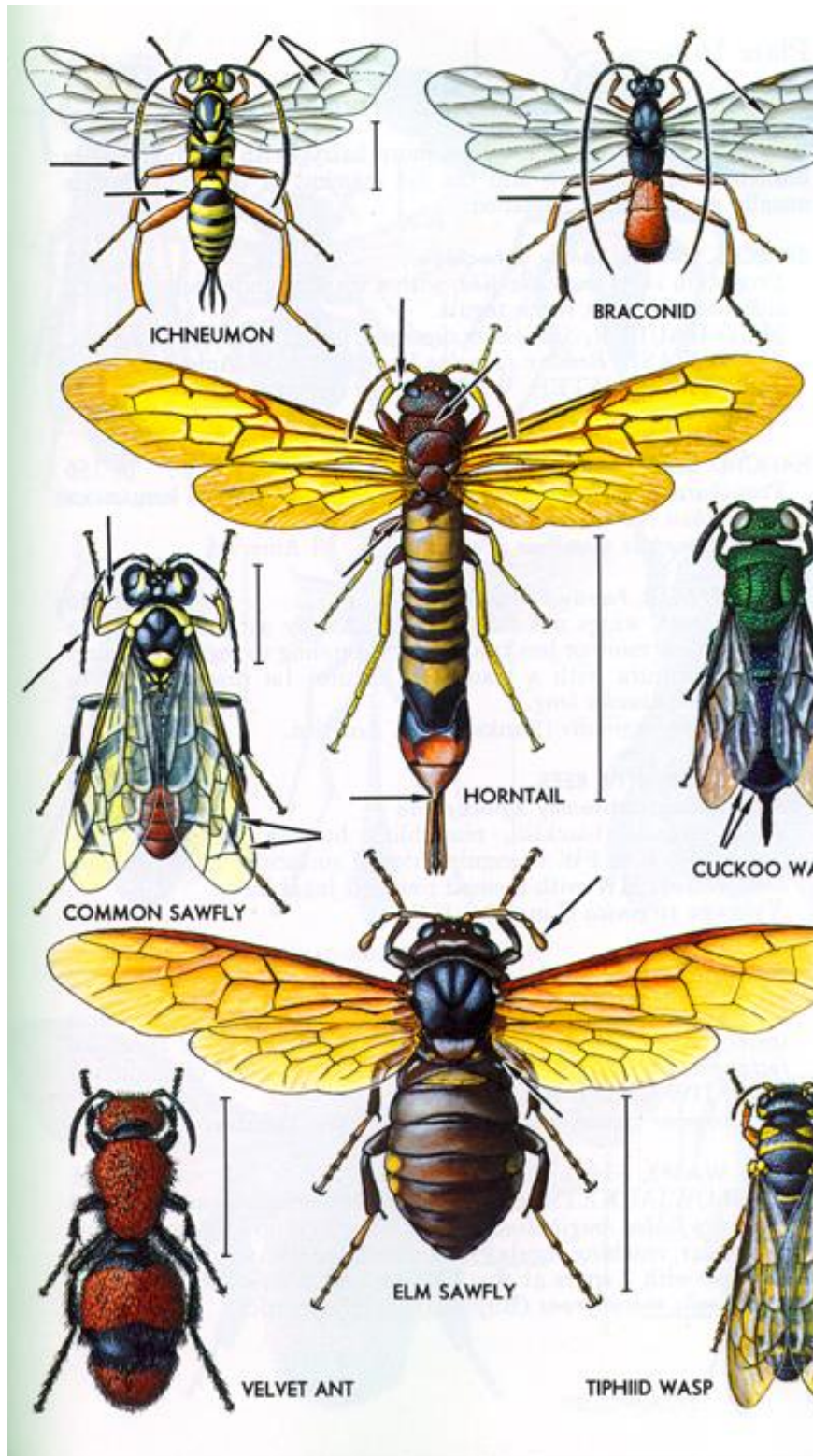


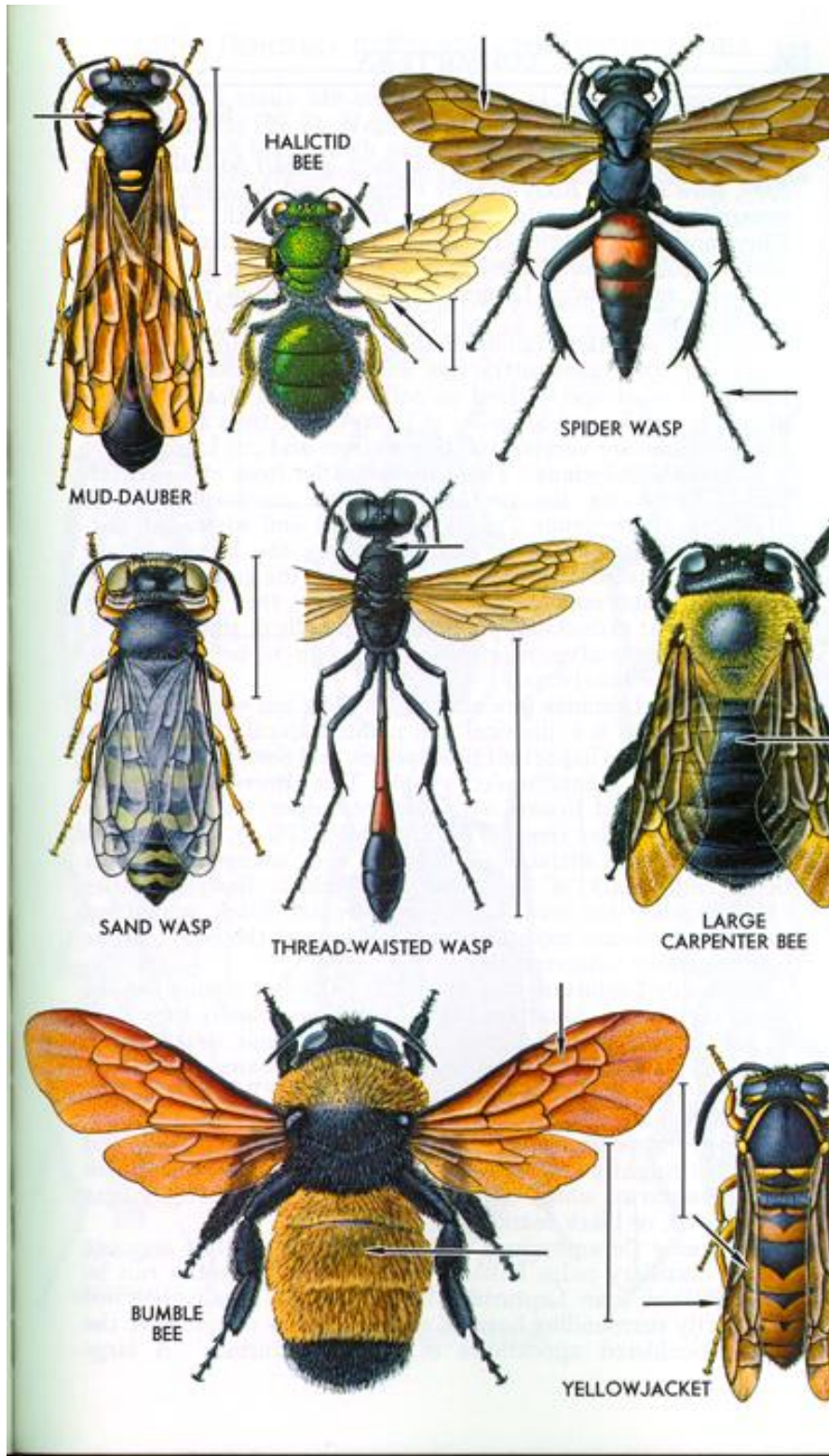












LITERATURA

Anónimo. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos. vol 3. Editorial Limusa 522pp.

Barnes, r. d. 1985. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, 4a edición, xv + 1157 pp.

Borror D.J. et al. 1985. An introduction to the study of insects. 5a edition. Saunders co. publishers 827 pp.

Bliss, D. 1982-1983. The biology of crustacea, vol 1 al ix. Academic press.

Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2da. edición. University of Arizona Press, Tucson 513.

Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer associates inc. publishers, Sunderland, Massachusetts 922 pp.

Cheng T. 1967. The biology of animal parasites. Saunders co.

Bach. P. de. 1968. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial continental 948 pp.

Emerton, J.H. The common spiders of the United States. Dover publ. inc.

Gertsch W.J. 1979. American spiders. Van Nostraned Reinhold. xiii + 274.

Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. W.C. Brown Co. 272 pp.

Lockwood, A.P.M. 1967. Aspects of the physiology of crustacea. W.H. Freeman Co. 328 pp.

Nota. La literatura especializada estará disponibles en la "nube" de a través de Google Drive del servidor de correo de la Universidad Autónoma de Baja California. Solo los estudiantes inscritos en el curso tendrán privilegios de consultar esta literatura.