

Bio-ecología e identificación de las familias de termitas (Blattaria: Isoptera) presentes en El Salvador.

Sermeño-Chicas, J.M.

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación,
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador, C.A.
jose.sermeno@ues.edu.sv

Paniagua, M.R.2

Entomólogo, Departamento de Sanidad Vegetal, Hidroexpo, S.A. de C.V. Zona Franca Pipil.
e-mail: mrpaniagua@gmail.com

Generalidades de las termitas.

Las termitas son insectos completamente sociales, polimórficos que viven en colonias formadas por individuos reproductores, soldados y trabajadores. Presentan antenas moniliformes multisegmentadas, aparato bucal mandibulado, ojos compuestos frecuentemente degenerados o ausentes, ocelli ausentes; alas presentes solo en los reproductores (Gillot, 2005). Evolutivamente las termitas están relacionadas cercanamente con las cucarachas y las mantis (Scheffrahn, 2008), siendo comúnmente agrupados como subórdenes del orden Dictyoptera (Bell *et al.*, 2007). Los Dictyoptera se definen por tener una perforación en el tentorium (la parte del esqueleto interno de la cabeza) y por cubrir los huevos con tipo especial de estuche, la ooteca. Algunos estudios filogenéticos proponen, sin embargo, que las termitas (Orden Isoptera) debe ser tratado como familia (Termitidae) dentro de Blattodea (Inward *et al.*, 2007). Por otro lado Lo, *et al.* (2007), proponen que Isoptera sea mantenido como un nombre sin rango definido dentro de Blattaria, siendo lo más correcto referirse a las termitas como: (Blattaria: Isoptera), hasta que haya más consenso en la filogenia de Blattodea.

Las termitas viven en sociedades complejas que pueden ser reconocidas como “superorganismos”, es decir que los individuos forman parte de una entidad autoregurable mayor (Eggleton, 2011). Una colonia de termitas es, esencialmente una familia de termitas individuales viviendo todas juntas. Las colonias están formadas por una parte inanimada y una animada. La parte animada está formada por los individuos viviendo dentro de la colonia, mientras que la inanimada está formada por las estructuras construidas por los individuos

que las habitan (Eggleton, 2000). Una colonia madura de termitas contienen individuos de diferente forma y función; cada grupo de individuos que desempeñan la misma función son conocidos como casta. En la mayoría de las especies se encuentran tres castas: Reproductores (primarios y secundarios; ambos macho y hembra), soldados (adultos estériles de ambos sexos) y obreros (también adultos estériles de ambos sexos) (Gillot, 2005). Una colonia madura esta típicamente compuesta de una pareja de reproductores, cerca del 0 - 25% de soldados y la mayoría de inmaduros o trabajadores (Scheffrahn, 2008).

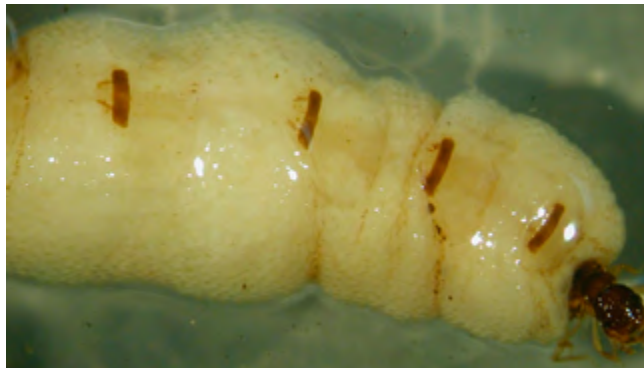


Fig. 1. Reina del género *Microcerotermes* mostrando parte del abdomen (Familia Termitidae, Subfamilia Termitinae) Foto Sermeño-Chicas, J.M..

La casta reproductiva; está formada por reproductores primarios (Rey y Reina), con cuerpo normalmente bien esclerotizado, sin embargo las reinas sufren un proceso de ensanchamiento del abdomen (Fig. 1), debido a una hipertrofia de los ovarios (fisogastry), dándole un aspecto

pálido al estar formado mayoritariamente por la expansión de las membranas intersegmentales. Otros miembros de esta casta son los reproductores secundarios o neotécnicos, con un cuerpo menos esclerosado, ojos compuestos reducidos y solo en algunos casos pueden presentar fisogastry (Gillot, 2005). La reina es el único individuo que deposita huevos y el rey la fecunda apareándose regularmente con ella (Eggleton, 2011). La casta de soldados (Fig. 2) es fácilmente reconocida por sus cabezas grandes y bien esclerosadas, pueden ser machos o hembras (Gillot, 2005). Las mandíbulas difieren entre las especies, variando desde mandíbulas grandes y utilizadas para morder en las termitas más primitivas (Familia Kalotermitidae) hasta mandíbulas largas, aplanadas y asimétricas utilizadas para apretar y cerrarse a gran velocidad (Subfamilia Termitinae) o las formas reducidas o vestigiales en el caso de Subfamilia Nasutitermitinae (Gillot, 2005). Los individuos de la casta obrera son el principal componente de las colonias y tienen numerosas actividades, principalmente la búsqueda de alimento y agua, la construcción y reparación de las estructuras físicas de la colonia, la atención a los inmaduros y a la casta reproductiva (Eggleton, 2001). Las obreras pueden ser polimórficos dependiendo de su sexo y edad, presentan un cuerpo pálido y débilmente esclerosado (Gillot, 2005).



Fig. 2. Soldado del género *Microcerotermes* (Familia Termitidae, Subfamilia Termitinae) Foto Sermeño-Chicas, J.M.

Importancia ecológica de las termitas.

Según Wood & Sands (1978), citado por Donovan *et al.*, 2001b, las termitas son los invertebrados dominantes en los ecosistemas tropicales, consumiendo un amplio rango de material vegetal, que siguen un gradiente de humificación, comenzando por un lado con plantas vivas y árboles, como fuente no humificada de alta calidad pero distribuida en forma de parches y por otro lado de material muy humificado que es de baja calidad pero muy abundante (Donovan *et al.*, 2001).

Esta misma autora confirma que la tendencia dentro de estos insectos Isoptera es el desplazamiento de ser consumidores de madera, a consumidores de suelo o sea a bajar en el gradiente de humificación, aunque hay excepciones como los géneros *Nasutitermes* y *Microcerotermes*.

Si bien las termitas son más reconocidas como destructoras de madera y de material celulósico, estos son organismos extremadamente benéficos en la dinámica de los ecosistemas, principalmente tropicales (Nickle & Collins, 1992). Al ser esencialmente detritívoros, alimentándose en un amplio rango de material vegetal muerto en varios estados de descomposición, tienen dentro de los ecosistemas funciones que se pueden distribuir en grupos funcionales.

Grupos funcionales de termitas.

El amplio rango de hábitats de nidaje, forrajeo, alimentación y gran especialización que algunas especies de termitas presentan, en cuanto a la fuente de alimentación, hace que la influencia que este grupo de insectos tiene dentro de los procesos del suelo en un sitio o ecosistema en particular, este en dependencia directa de la abundancia relativa de especies encontradas, lo cual es conocido como la composición o estructura del “ensamble” de termitas (Eggleton *et al.*, 1999; Lawton, 1996 citado por Jones *et al.*, 2000; Davies *et al.*, 1999; Jones y Pratsetyo, 2002). Así se puede comparar la influencia ecológica de las termitas en distintos ecosistemas, mediante la evaluación de la estructura de los “ensambles” (Jones y Pratsetyo, 2002). Es debido a esta estrecha relación entre la diversidad de especies en los “ensambles”, la influencia de las termitas en los procesos ecológicos y la forma en la que los ensambles responden a los distintos niveles de perturbación antropogénica que pueden presentar los ecosistemas, los insectos del Orden Isoptera son un grupo taxonómico de gran valor como bio-indicador.

Tilman (2000), propuso que la comprensión del papel que juega la diversidad de especies, se basa en la cuantificación de relaciones interespecíficas que los organismos establecen dentro de las limitantes del ambiente, estas relaciones pueden ser en los tipos de recursos que utilizan o en las condiciones ambientales bajo las cuales alcanzan su óptimo, por tanto para conocer y comprender los procesos ecológicos en los que las termitas intervienen y la forma en que estas responden a la perturbación de su hábitat, se han formado grupos funcionales de alimentación con esta clasificación, ya que las termitas se distribuyen de acuerdo a la fuente principal de nutrientes a lo largo del gradiente de humificación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Definición de los grupos de alimentación para las termitas forestales (Eggleton *et al.* (1997), citado por Donovan *et al.*, 2001).

Grupo de alimentación	Descripción
Suelo	Termitas distribuidas en el perfil del suelo, hojarasca superficial (hojas y ramillas) y/o montículos superficiales, alimentándose en suelos minerales
Suelo/madera	Termitas alimentándose solo o predominantemente dentro del suelo bajo o entre leños, o alimentándose dentro de madera altamente descompuesta que se encuentra friable y con apariencia de suelo. Es sinónimo de consumidores de interface.
Madera	Termitas alimentándose en madera y excavando galerías. Este grupo también incluye termitas que poseen nidos arbóreos y otros que tienen nidos subterráneos o epigeos en los que hongos son cultivados
Hojarasca	Termitas que forrajean en el mantillo de hojas y partículas maderosas, esto incluye algunos nasutitermitinae que forrajean en la superficie de la capa de la hojarasca
Líquenes	Termitas que forrajean líquenes, musgos y corteza de árboles.

Basados en la identificación del contenido de los intestinos de varias especies Donovan *et al.*, 2001, realizó una clasificación en grupos de alimentación, que se correlaciona con algunas características morfológicas para su fácil identificación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Grupos de alimentación según Donovan *et al.*, 2001.

Grupo de alimentación	Descripción
Grupo I	Termitas inferiores (familias Kalotermitidae y Rhinotermitidae) alimentándose en material vegetal vivo o muerto, la mayoría alimentándose en madera
Grupo II	Termitas (familia Termitidae) con rango de hábitos alimenticios que van desde consumidores de madera, abarcando a los consumidores de hierbas, hojarasca y micro-epífitas
Grupo III	Familia Termitidae que se alimentan en suelo con alto contenido de materia orgánica y madera altamente descompuesta que ha perdido su estructura; se consideran como “consumidores de suelos ricos en materia orgánica”.
Grupo IV	Familia Termitidae que se alimentan en suelo mineral con bajo contenido orgánico; considerados como los “verdaderos consumidores de suelo”.

De los resultados obtenidos en los mismos estudios se creó una clave dicotómica que separa los grupos antes mencionados mediante diferencias morfológicas de las obreras y que se muestra a continuación.

Clave dicotómica para la identificación de termitas con base a los grupos de alimentación.

1. Ocho o más túbulos de malpighi, pronotum sin forma de silla de montar (Termitas inferiores). -----Grupo I
- Cuatro o menos túbulos de malpighi, pronotum en forma de silla de montar (Familia Termitidae) -----2
2. Bordes del plato molar de la mandíbula derecha prominentes claramente visibles pero cóncavos, Túbulos de malpighi siempre pegados a la unión del mesenterón, Valva entérica sin armadura entre los bordes. -----Grupo II
- Bordes del plato molar de la mandíbula derecha vestigiales o ausentes, Túbulos de malpighi pegados a la unión o un poco más arriba del mesenterón, Valva entérica pudiendo estar o no armada entre los bordes. -----3
3. Valva entérica como mínimo de la mitad de los bordes al menos un 50% esclerotizados y sin bordes vestigiales en el plato molar derecho. -----Grupo IV
- No como la anterior (pero puede tener ya sea valva entérica esclerotizada o bordes vestigiales en el plato molar).-----Grupo III

Identificación de las termitas.

La morfología externa de las termitas machos (casta de soldados) (Fig. 3A y B) es muy importante para identificar las diferentes familias, géneros y especies de estos insectos; sin embargo, cuando no existe la casta de soldados, es muy importante la morfología interna de las obreras para su correcta identificación (Fig. 4). También la forma de las mandíbulas y la disposición de los dientes (principalmente de los soldados), son importantes para la identificación taxonómica; pero cuando no existe dicha casta social, son utilizadas las características taxonómicas de las mandíbulas de las obreras (Fig. 5). Para El Salvador se han realizado estudios con termitas (Sermeño-Chicas *et al.*, 2003).

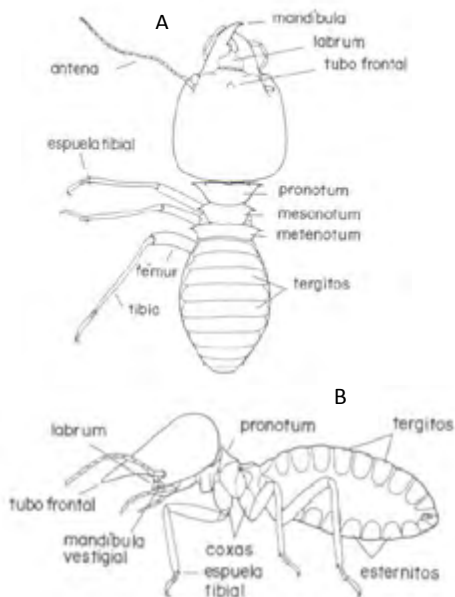


Figura 3. Morfología externa de las termitas: A) Soldado de la Subfamilia Termitinae; B) Soldado de la Subfamilia Nasutitermitinae (Tomado de Constantino, 1999).

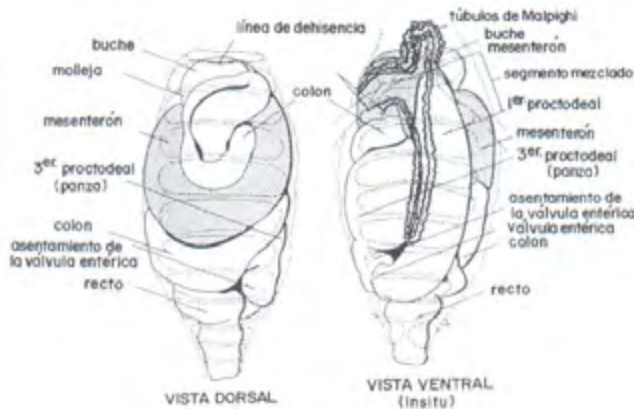


Figura 4. Morfología interna del abdomen de una obrera de la Familia Termitidae (Tomado de Sands, 1998).

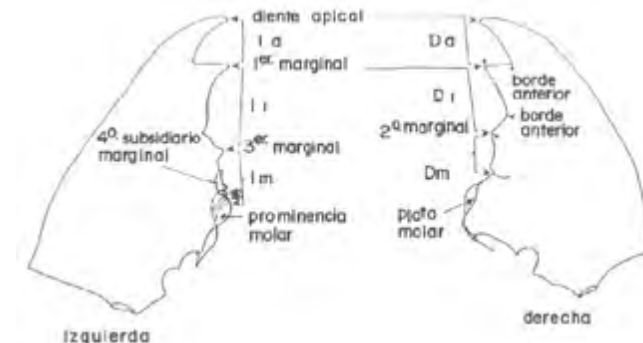
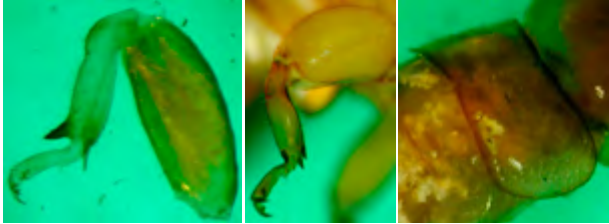
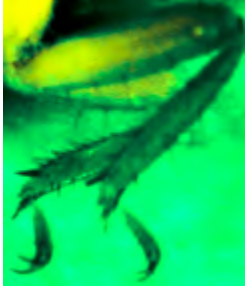


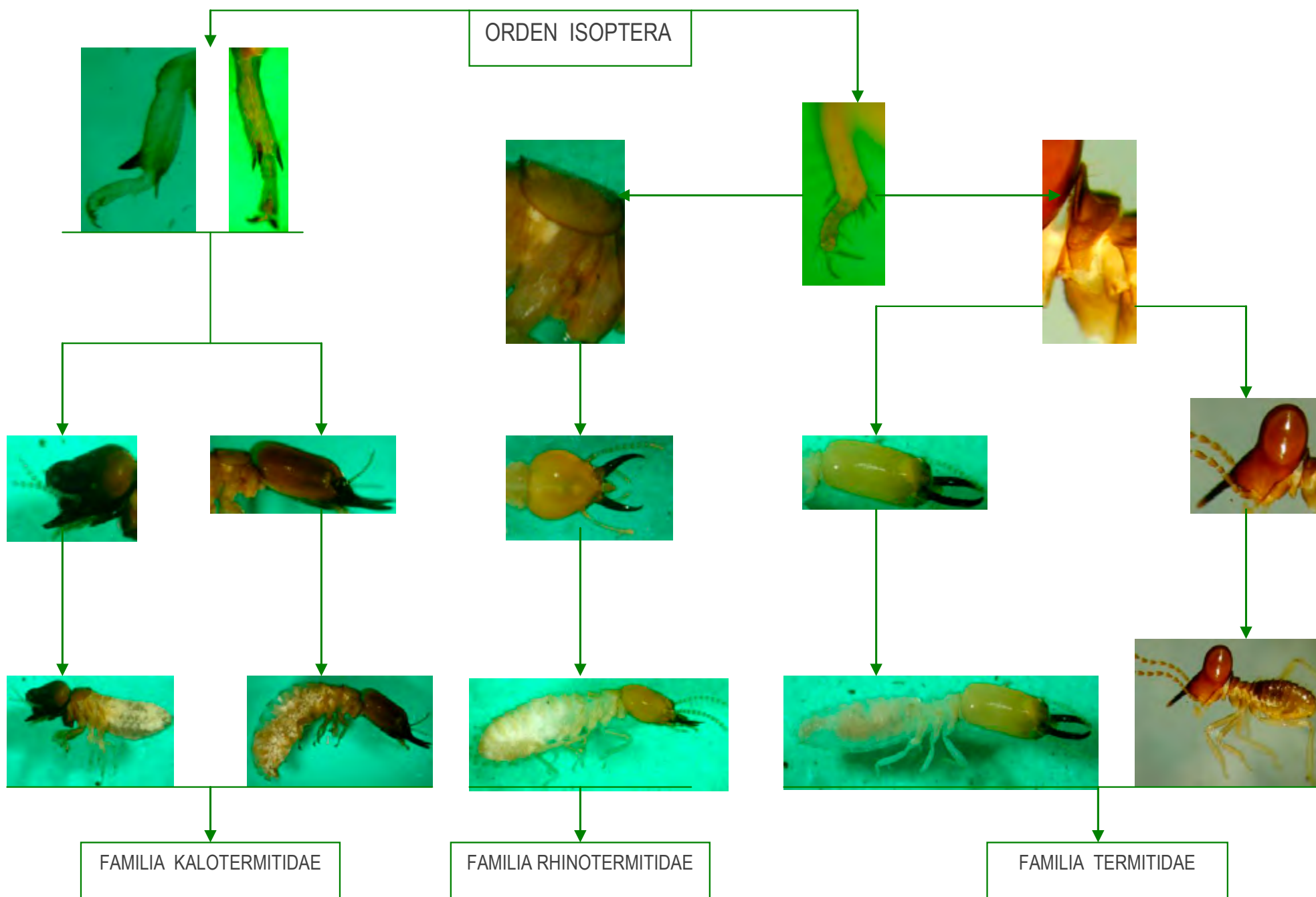


Figura 5. Características morfológicas de las mandíbulas de una termita obrera (Tomado de Sands, 1998).

A continuación se presenta la siguiente clave taxonómica para identificar las familias de termitas presentes en El Salvador (Nickle & Collins, 1992; Borror, Triplehorn & Johnson, 1992).

Clave dicotómica utilizando la casta de soldados para identificar las Familias de termitas presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.).	
<p>1. Tubo frontal o fontanela ausente; espuelas tibiales 3:3:3; patas cortas y gruesas; pronotum convexo y sin lóbulo anterior definido -----Kalotermitidae</p>	
<p>- Tubo frontal o fontanela presente, aunque algunas veces inconspicua; espuelas tibiales 3:2:2 ó 2:2:2; patas finas y de largo variable; pronotum variable -----2</p>	
<p>2. Pronotum convexo en vista lateral, sin lóbulos anteriores definidos; espuelas tibiales 3:2:2 -----Rhinotermitidae</p>	
<p>- Pronotum en forma de silla de montar, con lóbulos anteriores; espuelas tibiales no como arriba-----Termitidae</p>	

Clave pictórica utilizando la casta de soldados para identificar las Familias de termitas presentes en El Salvador (Fotos Sermeño-Chicas, J.M.).



Bibliografía.

- Bell, W.J., Roth, L.M. y Nalepa, C.A. 2007. Cockroaches ecology, behavior, and natural history. The John Hopkins University Press, Baltimore. USA.
- Borror, D. J., Triplehorn, Ch. A., Johnson, N. F. 1992. An introduction to the study of insects. Sixth Edition. Printed in the United States of America. p. 234-241.
- Constantino, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos generos de cupins (Insecta: Isóptera) que ocorrem no Brasil. Museo de Zoología da Universidade de Sao Paulo, 40(25): 387-448.
- Davies, R. G., Eggleton, P., Dibog, L., Lawton, J. H., Bignell, D. E., Brauman, A., Hartman, C., Nunes, L., Holt, J. y Rouland, C. 1999. Successional response of a tropical forest termite assemblage to experimental habitat perturbation. *Journal of Applied Ecology*: 36: 946-962.
- Donovan, S. E., Eggleton, P. y Bignell, D. E. 2001. Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological entomology*, 26:356-366.
- Donovan, S. E., Jones, D. T., Sands, W. A. y Eggleton, P. 2000. The morphological phylogenetics of termites (Isoptera). *Biological Journal of de Linnean Society*, 70: 467-513.
- Donovan, S.E., Eggleton, P., Dubbin, E.W., Batchelder, M. y Dibog, L. 2001b. The effect of a soil-feeding termite, *Cubitermes fungifaber* (Isoptera: Termitidae) on soil properties: Termites may be an important source of soil microhabitat heterogeneity in tropical forest. *Pedobiologia* 45: 1-11.
- Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity. In: T. Abe, D.E. Bignell y M. Higashi. (eds), Termites: evolution, sociality, symbiosis, ecology. Kluwer Academic Publication, Dordrecht, Países Bajos. 25-51.
- Eggleton, P. 2011. An introduction to termites: biology, taxonomy and functional morphology. En D.E. Bignell, Y. Roisin y N. Lo. (Eds), Biology of Termites: A modern Synthesis.
- Gillot, C. 2005. Entomology. 3 ed. Springer, Dordrecht, The Netherland.
- Inward, D., Beccaloni, G. y Eggleton, P. 2007. Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology Letters* 3, 331 – 335.
- Jones, D. T., Pratsetyo, A. H. 2002. A survey of the termites (Insecta: Isoptera) of tabalong district, South Kalimantan, Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology*. En prensa.
- Jones, D. T., Susilo, F. X., Bignell, D.E., Suryo, H., Gillison, A.N. y Eggleton, P. 2002. Termite assemblage collapse along a land use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. *Journal of Applied Ecology*. Datos no publicados.
- Lo, N., Enger, M.S., Cameron, S., Nalepa, C.A., Tokuda, G., Grimaldi, D., Kitade, O., Krishna, K., Klass, K.D., Maekawa, K., Miura, T. y Thompson, G.J. 2007. Save Isoptera: A comment to Inward *et al.* *Biology Letters* 3, 562 – 563.
- Nickle, D. A., Collins, M. S. 1992. Termites of Panamá. In: Insects of Panamá and Mesoamerica. Ed. Quintero, D. A. Y Aiello, A. New York: Oxford University Press. p. 208-241.
- Sands, W. A. 1998. The identification of warker castes of termite genera from soil of Africa and the middle east. CAB International. 512p.
- Scheffrahn, R. H. 2008. Termites (Isoptera). En J.L Capinera (Editor) Encyclopedia of Entomology 2 ed. Springer, The Netherlands.
- Sermeño-Chicas, J.M., Jones, D., Menjívar, M.A., Paniagua, R.M., Monro, A. 2003. Termitas de los cafetales de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 25p.
- Tilman, D. 2000. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practice. *Proceedings of National Academy of Sciences* 96 (11): 5995-6000.

Espera en la próxima edición de la Revista BIOMA, la segunda parte de este estudio, en el cual se abordará la **Bio-ecología e identificación de los géneros de termitas de las Familias Kalotermitidae y Rhinotermitidae ((Blattaria: Isoptera)) presentes en El Salvador**

