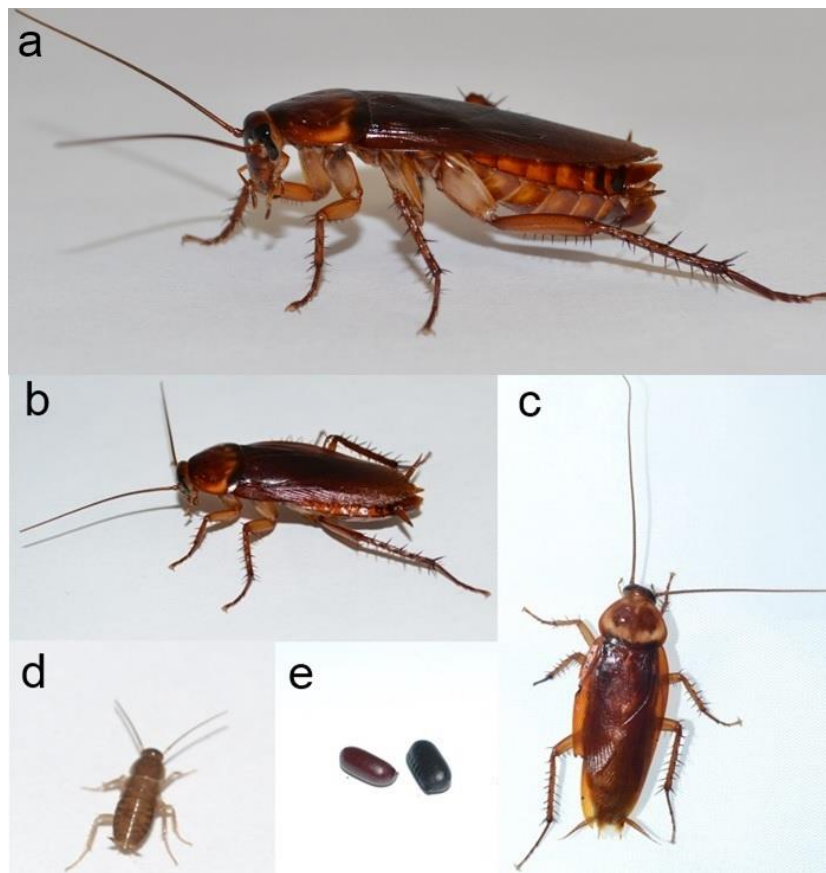


CAPÍTULO 2

Orden Blattodea

Alejandra C. Gutierrez, María V. Micieli y Arnaldo Maciá



Periplaneta americana:- (a, b) Hembra, (c) macho, (d) ninfa III, (e) ootecas.
Foto: Jorge A. Barneche y Alejandra C. Gutierrez.

Introducción

Las cucarachas son miembros del orden Blattodea (a veces conocido como Blattaria) que incluye a las termitas, y que junto con las mantis o mamboretá (orden Mantodea) forman el superorden Dictyoptera. Los estudios realizados en las últimas décadas han demostrado que las termitas son en realidad un linaje dentro de Blattodea y no un orden separado de insectos (orden Isoptera) como se pensaba anteriormente. Sin embargo, las relaciones filogenéticas entre cucarachas y termitas siguen siendo tema de debate que no pretendemos desarrollar en este capítulo.

Este grupo es uno de los más viejos y primitivos órdenes de insectos alados, existiendo registros de 250 millones de años atrás. Se considera que Blattodea es ecológica y económicamente importante a escala local y mundial; son componentes importantes de muchos ecosistemas, se encuentran entre los principales descomponedores de madera y varias especies son plaga a nivel mundial. Como grupo, las cucarachas exhiben una notable diversidad de tamaño, forma, coloración y comportamiento; ocupan una amplia gama de hábitats, desde cuevas hasta montañas, desde selvas tropicales hasta desiertos. Tienen amplia distribución geográfica. Actualmente existen unas 4600 especies descritas, siendo silvestres la gran mayoría. Solo el 1% de las cucarachas (menos de 30 especies) colonizan el hábitat humano y a partir de estos hábitos domiciliarios y peridomiciliarios han colonizado todas las áreas habitadas del planeta convirtiéndose en un problema sanitario y económico.

Caracterización

Las características principales del superorden Dictyoptera son: antenas filiformes con muchos segmentos, aparato bucal masticador, tarsos de cinco segmentos, alas anteriores transformadas en tegminas con una vena costa marginal, genitalia del macho asimétrica, ovipositor oculto y reducido, huevos en ootecas.

Este superorden se subdivide en dos órdenes: **Mantodea** (con las patas anteriores raptoras, cabeza no cubierta por el pronoto, tres ocelos) y **Blattodea** (con todas las patas iguales, cabeza cubierta por el pronoto, dos ocelos).

Orden Blattodea

Se reconocen por las alas, venación alar, aparato bucal masticador y cercos prominentes. Con el cuerpo achatado dorsoventralmente.

Cabeza: es hipognata, con los escleritos bien definidos. Ojos compuestos bien desarrollados, ocelos pares, antenas largas y filiformes con numerosos segmentos. Las antenas están equipadas con mecanorreceptores, pero aparentemente no con quimiorreceptores. Aparato bucal masticador formado por mandíbulas con fuertes dientes, palpos maxilares de cinco segmentos, palpos labiales de tres segmentos y una hipofaringe amplia.

Tórax: especializado para la locomoción, tiene tres pares de patas y, en los adultos, dos pares de alas. Formado por un protórax con el pronoto amplio, en forma de escudo, que en vista dorsal recubre gran parte de la cabeza. El protórax es el único segmento del tagma visible en vista dorsal. El mesotórax de posición media y el metatórax posterior son similares en tamaño, de forma rectangular y no visible desde la faz dorsal; están cubiertos por las alas. En vista ventral, el protórax, el mesotórax y el metatórax son visibles y se reconocen por el par de patas que lleva cada segmento. Las pleuras y los esternos están levemente esclerotizados y ocultos por las coxas. Presenta espiráculos meso y metatorácicos. Alas: La mayoría de los taxones tienen alas,

al menos en un sexo, pero no siempre son funcionales. Las alas anteriores, cuando están presentes, están modificadas en **tegminas**, endurecidas con venas bien definidas. Las alas posteriores son membranosas, más grandes, están replegadas sobre sí mismas y poseen un sector radial con numerosas ramas. Patas: presentan tres pares de patas cursoriales, bien desarrolladas. Formadas por fuertes coxas y segmentos largos, las patas traseras son las más largas; estas características le proporcionan la potencia propulsora para realizar movimientos rápidos. Cada pata está formada por una coxa grande y aplanada; el trocánter es pequeño; el fémur y la tibia tienen espinas desarrolladas, las de las tibias pueden ser usadas para defensa contra depredadores. El tarso está formado por cinco segmentos; los tarsómeros 1 a 4 suelen presentar almohadillas ventrales llamadas **pulvilli**. El tarsómero 5 termina con un par de uñas tarsales junto a un **arolio** en forma de almohadilla. El arolio les permite a las cucarachas trepar sobre paredes lisas, por ejemplo, en las especies de *Periplaneta*.

Abdomen: presenta 11 segmentos, pero son visibles 10 porque el 11 se reduce y se fusiona con el 10. Los primeros siete segmentos (pregenitales), son similares, no especializados, visibles y contables. El segmento 9 en los machos y el 8 y 9 en las hembras son los segmentos genitales que están modificados para las funciones reproductivas. El segmento 10 (y el 11, vestigial) son posgenitales y también están modificados. La región abdominal dorsal de machos y hembras son similares. Cada segmento presenta un tergito esclerotizado. Los segmentos 1 a 7 son de tamaño similar y se distinguen fácilmente, pero los tergitos 8 y 9 son más pequeños y suelen estar telescopados debajo del 7. El tergito 10 es una gran placa bilobulada; la región posterior, denominada **epiprocto**, es homóloga al tergito del segmento 11. La región ventral de los machos es muy diferente a la de las hembras. Cada segmento presenta un esternito esclerotizado, el 1º es pequeño y se encuentra en la línea media entre las coxas posteriores. Los esternitos 2 a 6 son placas alargadas y rectangulares. En los machos los esternitos 7 a 9 son similares a los anteriores y visibles externamente. La **placa subgenital** está formada por el esterno 9 y lleva un par de **estilos**; la genitalia queda incluida y oculta en la cámara genital y es asimétrica. Los estilos están ausentes en las hembras maduras, pero están presentes en las ninfas de ambos sexos. En las hembras, el esternito 7 es grande y está modificado en forma de quilla, se denomina **placa subgenital**; los esternitos 8 y 9 se internalizan bajo el tergito 7 y están contenidos entre las paredes de un amplio atrio genital. El ovipositor, formado por tres pares de valvas pequeñas que derivan de los apéndices de los segmentos 8 y 9, se ubican dentro de la cámara genital. El ovipositor guía los huevos desde el oviducto hasta la ooteca en formación. El ano está en el segmento 11 y se encuentra ventralmente con respecto al epiprocto, que es el tergito del segmento 11. Está flanqueado por un par de escleritos triangulares, los **paraproctos**, que son modificaciones del esternito 11. El esternito 10 es vestigial.

La mayoría de los segmentos abdominales carecen de apéndices, pero el segmento 11 tiene un par de **cercos** grandes y segmentados, que son visibles dorsal y ventralmente. En los adultos el segmento 11 está fusionado con el segmento 10. Los cercos se encuentran en ambos sexos y presentan pequeños pelos sensitivos que captan las vibraciones causadas por sonidos de baja frecuencia y movimientos del aire. Su estimulación suele iniciar una respuesta rápida de escape.

Hay ocho pares de espiráculos en el abdomen y se localizan lateralmente en la esquina antero-dorsal de la pleura de los primeros ocho segmentos abdominales.

Se pueden diferenciar machos y hembras por sus caracteres morfológicos. Los machos tienen un par de estilos entre los cercos, ausentes en hembras. Además, existe una clara diferencia en la terminalia o genitalia externa.

Biología

La gran mayoría de las cucarachas son nocturnas y presentan fototactismo negativo, es decir tienden a alejarse de la luz y se ocultan en lugares húmedos y oscuros, en enredaderas presentes en los jardines, árboles huecos, pilas de madera y mantillo. Las cucarachas de hábitos diurnos suelen ser coloridas y con ornamentaciones. La coloración de las cucarachas asociadas a ambientes urbanos, oscila entre un color marrón rojizo a marrón oscuro y del negro rojizo al negro.

Son paurometábolos. Pasan por los estados de huevo, ninfa y adulto. El número de ninfas es variable según las especies; poseen entre cinco y 12 estadios ninfales similares a los adultos pero sin alas.

La cópula es por oposición entre macho y hembra, y durante este proceso el esperma es transferido mediante un espermatóforo, el cual se deposita en el atrio genital de la hembra. Los óvulos son fecundados en el atrio genital y son guiados por las valvas del ovipositor, ubicándose alternadamente a la derecha e izquierda de la línea media de la ooteca en desarrollo, que saldrá en la mayoría de las especies, por la abertura genital. Existen cucarachas ovíparas (los huevos se desarrollan fuera del tracto reproductor de la hembra, quien los transporta en ootecas resistentes, por un tiempo variable; por ejemplo *Blatella germanica*, *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*), ovovivíparas (forman una ooteca membranosa, la cual incuban dentro de una cámara de cría y los embriones absorben agua de la madre, como en *Blaberinae*) y vivíparas (la ooteca es incompleta y membranosa, por lo tanto permite el intercambio de alimento entre la madre y las ninfas, como en el caso de *Diploptera punctata*). *Pycnoscelus surinamensis* es una especie plaga que ha colonizado las regiones tropicales y subtropicales del Nuevo Mundo debido a su capacidad para reproducirse rápidamente a través de la partenogénesis, que produce una descendencia femenina funcional a partir de huevos no fertilizados.

La **ooteca** es una envoltura (suele ser rígida) que contiene una doble hilera de bolsillos divididos por un tabique mediano donde cada huevo ocupa un bolsillo y además cada bolsillo presenta un ducto que desemboca en la quilla (borde dorsal) por donde circula el aire, que conecta con el exterior y donde se escinde para la salida de las ninfas. Suelen ser resistentes a la desecación y a veces a los efectos de los insecticidas químicos. Las ootecas difieren según las especies, en forma, tamaño, ornamentación de la superficie externa y en el número de huevos, existiendo claves taxonómicas de ootecas que permiten diferenciar especies. Suelen tener entre 15 a 50 huevos.

Especies de importancia en Argentina

Sobre la base de su frecuencia en las casas en especies sinantrópicas, el orden de importancia en Argentina varía desde *Blattella germanica* que se encuentra con mucha frecuencia y está ampliamente distribuida, hasta *Supella longipalpa* que no ha establecido con éxito poblaciones permanentes asociadas al humano. El género *Periplaneta* está representado en Argentina por tres especies: *P. americana*, muy extendida; *P. brunnea* limitada al norte del país; y *P. fuliginosa* distribuida como *P. americana*, pero desplazada por esta última cuando ambas especies colonizan la misma zona. *Blatta orientalis* fue recolectada con frecuencia desde el principio hasta la primera mitad del siglo XX, después de lo cual su frecuencia disminuyó abruptamente; siendo una especie muy poco representada en la actualidad. Su prevalencia probablemente se redujo con la introducción de calefacción central en pisos y casas, como sucedió en el Reino Unido.

Familia Blattellidae

Blattella germanica, “cucaracha rubia” o “alemana”. La cucaracha alemana se encuentra en todo el mundo en asociación con los seres humanos; son domiciliarias, su ciclo de vida es relativamente corto y su alta fecundidad permite que rápidamente se conviertan en un problema en el hogar. Habitan preferentemente la cocina y despensas y secundariamente baños y otras habitaciones. Son malas voladoras y no se mueven entre los edificios. El adulto mide 10 a 15 mm de largo, es de color marrón claro a castaño con dos bandas negras longitudinales que corren a lo largo del pronoto. La hembra adulta, lleva la ooteca durante unas tres semanas, hasta la eclosión de las ninfas; pueden eclosionar hasta 45 individuos por ooteca. El número de mudas es de seis y a temperatura ambiente el desarrollo de ninfa a adulto se completa en 60 días. El ciclo de vida completo de huevo a adulto toma alrededor de tres meses.

Familia Blattidae

Periplaneta americana, “cucaracha americana”. Es una especie peridoméstica. Es de gran tamaño, con adultos de entre 34 y 53 mm de largo. Son alados, capaces de volar, de color marrón rojizo, y alrededor del borde del pronoto presentan una banda amarilla. La hembra lleva la ooteca durante 24 horas para luego pegarla en una superficie dura con secreciones de la boca o la deja caer cerca de una zona donde haya alimento y humedad. Las ninfas completan su desarrollo entre un año y medio a dos años y el adulto suele vivir entre siete meses y dos años. El primer estadio de ninfa es de color grisáceo y después de las primeras mudas se vuelven de color rojizo. En general vive en el exterior de las casas, pero pueden moverse hacia el interior si las condiciones son adecuadas; también pueden vivir en tuberías de agua, baños, lavaderos y en las cloacas.

Periplaneta brunnea. Es una especie marrón de menor tamaño que la anterior, aunque la diferencia morfológica más conspicua es el largo y la forma de los cercos, que son robustos y más cortos. Está en cavidades naturales y en edificios, pero no está asociada a drenajes y aguas residuales.

Periplaneta fuliginosa, “cucaracha café ahumada”. Esta cucaracha está estrechamente relacionada con la cucaracha americana y se ha convertido en una plaga importante en muchas partes del mundo; prospera en climas cálidos y húmedos; es principalmente una especie subtropical sensible a la desecación; es peridomiciliaria pero frecuentemente invade las casas. Es de gran tamaño, de color caoba a marrón oscuro brillante, con el pronoto sin patrón; los adultos miden 25 a 38 mm de largo y son macrópteros. Las ninfas del primer estadio tienen el cuerpo negro brillante, con bandas blancas en las antenas, el mesotórax y en los márgenes de los dos primeros segmentos abdominales. Es común observar en el primer y segundo estadio, la parte posterior del abdomen hacia arriba, similar a las tijeretas o los escarabajos estafilínidos. Los últimos estadios ninfales son de color rojizo. Las poblaciones de *P. fuliginosa*, tienen un movimiento continuo hacia el interior del hogar. Sus escondites se encuentran próximos a las casas, por ejemplo, en arbustos, árboles, pilas de madera, sótanos, techos, áticos, garajes, invernaderos, alcantarillas.

Blatta orientalis, “cucaracha oriental”. Es una especie peridoméstica. Los machos tienen alas cortas reducidas y las hembras son braquípteras (alas vestigiales) por lo que esta especie no tiene capacidad de volar. El tamaño de los adultos varía entre 20 y 25 mm de largo y son de color marrón oscuro o negro. El ciclo de vida puede variar de seis meses a dos años dependiendo de las condiciones ambientales. Está asociada a condiciones de alta humedad, colonizan las tuberías con goteras, drenajes de pisos y cloacas. Su habilidad para resistir inmersiones temporarias le permite atravesar el agua retenida en los sifones de drenaje. La movilidad de esta especie suele ser baja por lo que es más sencillo el control.

Supella longipalpa. Es una especie doméstica. El tamaño varía entre 13 y 14 mm. Los adultos tienen dos bandas horizontales en las alas y las ninfas dos bandas prominentes a lo largo del mesonoto y del primer segmento abdominal. Es común que habiten en el interior de las casas calefaccionadas, en áreas donde no hay alimentos como habitaciones, armarios, equipos electrónicos, teléfonos. El tiempo de desarrollo de huevo hasta adulto es aproximadamente de entre cinco y seis meses. Sin embargo, no se considera una plaga establecida en nuestro país.

Importancia sanitaria

Las cucarachas son potenciales vectores mecánicos de patógenos en domicilios, hospitales y restaurantes, debido a su desplazamiento, por ejemplo, entre cloacas y lugares donde se procesan alimentos; además proveen a los organismos infecciosos de un medio de transporte para la contaminación. Pueden contener agentes patógenos en su tracto digestivo, en el tegumento, en las espinas de sus patas y excrementos. La transmisión rápida de agentes etiológicos de enfermedades es favorecida por la capacidad de regurgitación del alimento y además, las bacterias permanecen viables en el tracto digestivo por períodos prolongados, siendo entonces el contagio posible a través de las deyecciones. Existe en la bibliografía una lista de organismos patogénicos que han sido aislados de cucarachas en ambientes domésticos y peridomésticos;

se registraron 32 especies de bacterias, huevos de siete especies de helmintos, 17 especies fúngicas, tres especies de protozoos y dos cepas de virus de la poliomielitis. Otro de los aspectos a tener en cuenta es que las cucarachas son hoy reconocidas como uno de los más importantes alérgenos del interior de viviendas luego de los ácaros del polvo, es decir, aumentan los procesos alérgicos, ya que son agentes de inducción y exacerbación del asma. Las cucarachas son causantes de diferentes niveles de estrés en las personas, que llegan a generar reacciones de terror y ansiedad cuando sufren entomofobia.

Control

Control químico

Las cucarachas son controladas principalmente mediante el uso de insecticidas orgánicos sintéticos (organofosforados, piretroides y carbamatos). Actualmente el mercado de los insecticidas en la Argentina no ofrece muchas opciones para aplicar formulados dentro de estrategias de un control de bajo riesgo. Es importante que exista un amplio espectro de formulaciones de insecticidas de bajo impacto ambiental para aplicar en el hogar. Si bien hay un interés por parte de la población por utilizar productos menos tóxicos, aún continúa la aplicación sistemática de insecticidas orgánicos con las consecuencias que puede traer para la población y el ambiente. Sumado al problema de la resistencia a los insecticidas que se han detectado en diferentes poblaciones de cucarachas, la preocupación por la seguridad ambiental y la salud humana y el mayor costo en el desarrollo de los nuevos insecticidas han intensificado la búsqueda de nuevos métodos de control.

Control cultural y planes de manejo integrado de plagas (MIP)

Actualmente, a nivel mundial, cuando se habla del control químico de cucarachas, se debe detallar la importancia del control cultural antes de la aplicación de un insecticida, es decir, modificar el hábitat de las cucarachas, eliminando refugios potenciales o reales y fuentes de alimento. Diversos estudios han demostrado que no hay un buen control a largo plazo cuando los insecticidas se usan como el único método en comparación con un plan de manejo integrado de plagas. El manejo integrado de plagas (MIP) es un enfoque que combina estrategias no químicas (por ejemplo, técnicas de exclusión, alteración de sitios de refugio y saneamiento adecuado) y la colocación selectiva de pesticidas con preferencia por los productos que son menos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. El control debe enfocarse sobre los distintos estados, tanto ninfas y adultos como la remoción de ootecas en los lugares infestados por cucarachas. La reinfestación es frecuente debido a que ingresan desde las áreas vecinas o lindantes del domicilio a través de cloacas, rendijas, desagües y por medio del vuelo en las especies aladas. Es común el uso de cebos (de maltosa,

pasta de maní y otros) combinados con insecticidas, productos como ácido bórico, tierra de diatomeas, inhibidores de la muda e incluso con métodos de control biológico.

Control biológico

El control biológico incluye el estudio, la importación, el aumento y la conservación de los enemigos naturales con el fin de regular la densidad de las poblaciones de plagas. Como enemigos naturales se destacan los depredadores, parasitoides y los entomopatógenos. Los organismos entomopatógenos usados como agentes de control biológico incluyen bacterias, virus, hongos, protistas y nematodos. Es importante destacar que la patogenicidad de muchos de los patógenos descritos para cucarachas es desconocida y pocos han sido probados en el campo. Describiremos dos ejemplos de organismos aislados de cucarachas que fueron o son utilizados en el control biológico de estos insectos.

Virus: Los Densovirus (DNV) son virus de ADN que infectan artrópodos, principalmente insectos y en la mayoría de los casos las infecciones por DNV causan la muerte del hospedador. El densovirus aislado de *P. fuliginosa* (PefuDNV), fue purificado de cucarachas enfermas en 1994 en China y se ha producido comercialmente desde 2008. El producto fue formulado como un cebo en pasta en combinación con una feromona sexual. En 2013, se produjo un total de 5.500 kg de pasta de PefuDNV, que puede tratar un área de cerca de 5,5 millones de m². Actualmente se sigue comercializando en China y es específico para esta especie de cucaracha.

Hongos: En el mercado a nivel mundial existen una gran cantidad de productos formulados a base de hongos entomopatógenos para el control de insectos. Éstos son muy virulentos, fáciles de producir *in vitro* en medios de cultivos sencillos y baratos y se distribuyen y persisten en el ambiente durante períodos prolongados en condiciones variables. Los hongos entomopatógenos *Beauveria* spp. y *Metarhizium* spp. (Hypocreales) han demostrado ser efectivos para el control de ninfas y adultos de varias especies de cucarachas en laboratorio. Para el control de cucarachas la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU registró en 1993 un producto a base de *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) llamado Bio-Path, (EcoScience Corporation, Worcester, MA, EE.UU.), pero en el campo la falta de eficacia y el control lento llevó a la suspensión del uso. Estas tres estrategias sociales, químicas y biológicas, deberían ser combinadas en un manejo integrado de plagas a fin de reducir la cantidad de insecticida utilizado y lograr un control eficaz y persistente en el tiempo.

Bibliografía complementaria

- Appel, A. G. y Smith, L. M. (2002). Biology and management of the smokybrown cockroach. *Annual review of entomology*, 47, 33-55.
- Beccaloni, G. W. y Eggleton, P. (2011). Order Blattodea Brunner von Wattenwyl, 1882. En Z.-Q. Zhang (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148, 199-200.

- Crespo, F. A. y Valverde, A. C. (2005). Blattaria. Cucarachas, en: O. D. Salomón (ed.), *Artrópodos de Interés Médico en Argentina*, (pp. 107-113). Buenos Aires: Fundación Mundo Sano, Serie Enfermedades Transmisibles, Publicación Monográfica 6.
- Crespo, F. A. y Valverde, A. C. (2018). Blattaria, new generic and specific records for Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 77, 48-51.
- Donkor, E. S. (2020). Cockroaches and food-borne pathogens. *Environmental health insights*. doi:10.1177/1178630220913365.
- Gutierrez, A. C, García, J.J, Alzogaray, R. A., Urrutia, M. I. y López Lastra, C. C. (2014). Susceptibility of different life stages of *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae) and *Periplaneta fuliginosa* (Blattodea: Blattidae) to entomopathogenic fungi. *International journal of current microbiology and applied sciences*, 3(12), 614-621.
- Koehler, P. G. y Castner, J. L. (2012). The german cockroach. Document N° SP147. Department of Entomolgy and Nematology, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Recuperado de: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Ramírez Pérez, J. (1989). La cucaracha como vector de agentes patógenos. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 107(1): 41-53.
- Schal, C. y Hamilton, R. L. (1990). Integrated suppression of synanthropic cockroaches. *Annual review of entomology*, 35: 521-555.