

# *Blattella germanica*

Arcos Navarro Rossio, Estrada González A., Robledo Sánchez K. y Velásquez Luevano G.  
Facultad de Ciencias Biológicas, UANL., San Nicolás de los Garza, N. L.

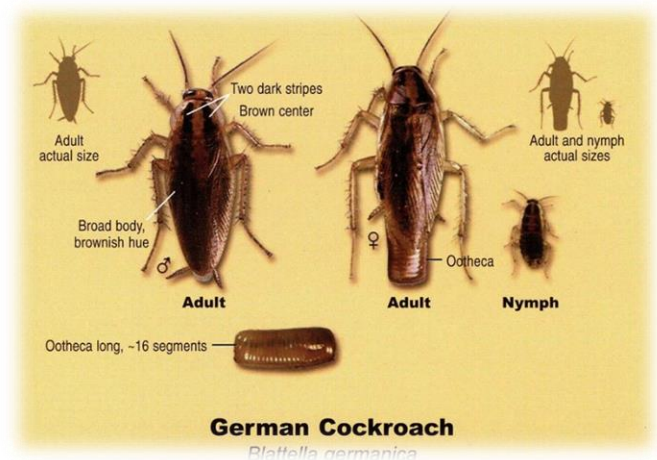
Entre todos los insectos, el más común es la cucaracha. Los fósiles encontrados son evidencia de que las cucarachas han existido por más de 300 millones de años. Las cucarachas son consideradas como un grupo sinantropico debido a la estrecha relación existente con el hombre, la cual data desde que este último habitaba las cavernas. Debido a que las cucarachas se adaptan fácilmente al medio ambiente, se han ajustado exitosamente a vivir con los humanos. Existen cerca de 3,500 especies de cucarachas alrededor del mundo y, de estas, 55 especies se encuentran en los Estados Unidos. Solo cuatro especies son plagas comunes en las estructuras de Pennsylvania. Estas son la cucaracha Alemana, de Banda Marrón, Oriental y Americana.



**Fig. 1 Anatomía externa de cucaracha *B. germanica* (3)**

Una quinta especie, la cucaracha de madera de Pennsylvania, es, en ocasiones, una plaga molesta en ciertos lugares. Presentan una gran variedad de formas, tamaños, colores y hábitat en los que subsisten, siendo solo unas cuantas las que representan importancia en salud pública; en la actualidad se conocen alrededor de 45 patógenos que pueden transmitir de manera mecánica, hallando principalmente bacterias, helmintos y virus. Las cucarachas, presentan por lo general forma aplanadas dorsoventralmente y con tegumento liso, variando en color, desde un color café castaño hasta el negro en las especies que invaden las casas. Las antenas que presentan son filiformes y multiarticuladas. Las partes bucales son del tipo mordedor-masticador y el número de alas en general, es de dos pares, aunque en algunas especies se presentan de tipo vestigial; el par de alas externo es angosto, grueso y coriáceo,

mientras que el primer par es de tipo membranoso y se pliega como abanico. (1)



**Fig. 2 Diferenciación de *Blattella germanica* macho y hembra (8).**

## UBICACIÓN TAXONÓMICA:

Las cucarachas son insectos que pertenecen al grupo Dictyoptera. (3) De acuerdo a la clasificación de ubicación es la siguiente:

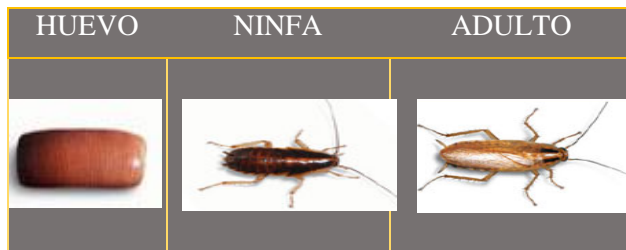
- Clase: Insecta
- Orden: Dictyoptera
- Suborden: Blattaria
- Superfamilia: Blaberoidea
- Familia: Blattellidae
- Género: Blattella
- Especie: Blattella germanica

## DESCRIPCIÓN Y CICLO DE VIDA:

El desarrollo de *B. germanica* es del tipo hemimetábolo o de metamorfosis incompleta,

durante el cual se diferencian tres estados: huevo, ninfa y adulto (2) (8). Este desarrollo se puede completar en 100 días, en condiciones ambientales favorables. Las hembras producen una cápsula marrón claro (ooteca) que contiene de 30 a 40 huevos aproximadamente dispuestos en dos filas, la cual cargan durante unas tres semanas en su abdomen hasta el día en que salen las crías, momento en el que la depositan en una grieta o espacios seguros. La longitud de la ooteca varía entre 7 y 9 mm, y es acarreada por la hembra hasta el momento de la eclosión, cuando es depositada en lugares apropiado. Las ninfas pasan por 6 estadios, todos semejantes a los adultos, salvo por el hecho que carecen de alas y de aparato reproductor desarrollado. Y no vuelan, a pesar de que tienen alas completamente desarrolladas (2)

El adulto de *B. germanica* es uno de los más pequeños entre las cucarachas domésticas, midiendo de 10 a 15 mm de largo. El color de los adultos es marrón-amarillento en el caso de machos y ligeramente más oscuro en hembras. Los adultos y las ninfas tienen en el tórax dorsal dos bandas paralelas longitudinales negras separadas situadas en el pronotum (entre las alas y la cabeza), por una ligera raya. (6)



**Fig. 3 Estadios de *Blatella germanica* (14).**

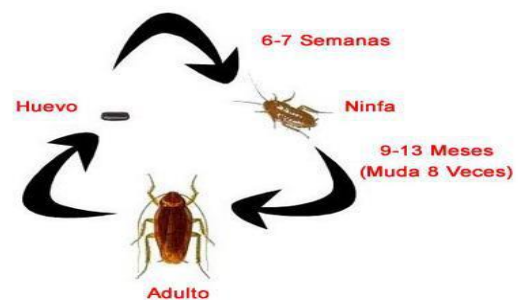
En estudios de campo se han reportado 4 a 6 generaciones por año. La capacidad de reproducción de la cucaracha alemana es muy elevada, ya que, si tenemos en cuenta que las hembras adultas pueden llegar a poner hasta 8 cápsulas a lo largo de su vida con las condiciones ambientales adecuadas, y que las ninfas tardan aproximadamente dos meses en convertirse en adultas sexualmente maduras, es teóricamente posible que una cucaracha adulta produzca nada menos que unas 300.000 cucarachas en un año. (3)

## BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO:

Los sexos pueden separarse por el color oscuro de las hembras y la mayor longitud del plato supra-anal de los machos (9).

La maduración sexual de ambos sexos es aproximadamente la misma y corresponde a los primeros 7-10 días de vida adulta. Las hembras son receptivas a los 5-6 días de la muda imaginal (5) (15). Los machos copulan repetidamente y las hembras copulan usualmente una sola vez (2). Previo a la cópula se realiza un cortejo que consiste en acercamiento entre las antenas de un macho y una hembra, el macho levanta sus alas, la hembra se alimenta de secreciones en glándulas dorsales del macho, estos empujan el abdomen de las hembras hacia abajo y engancha su genitalia copulando (3).

La hembra fecundada desarrolla a los pocos días una ooteca; las hembras no fecundadas pueden producir ootecas, pero éstas son estériles (5). El período de incubación de los huevos varía entre 2 y 4 semanas, pero puede ser más extendido ya que depende críticamente de la temperatura. Las ninfas del primer estadio miden 2 a 3 mm y son muy sensibles a la deshidratación. Estas ninfas mudan de 5 a 7 veces durante un período de 40 a 60 días, dependiendo de la temperatura y del alimento disponible. Bajo condiciones adversas el desarrollo ninfal puede durar más de 100 días (14).



**Fig. 4 Ciclo de vida de *Blatella germanica* (8).**

Los adultos tienen una vida promedio de 100 días, duración que se reduce en condiciones desfavorables (especialmente en machos) mientras que en condiciones controladas los adultos pueden vivir un año o más (15). Tanto las ninfas como los adultos son muy activos y capaces de reaccionar rápidamente ante el peligro. No vuelan, sin

embargo, pueden hacer ocasionalmente un planeo (15).

### HABITAT:

Las cucarachas alemanas tienen un comportamiento gregario y son especialmente activas durante la noche, momento en el que salen en busca de comida, agua y pareja reproductiva, mientras que durante el día se esconden en grietas y lugares oscuros que dispongan de un ambiente cálido y húmedo y que se ubiquen junto a las fuentes de comida y agua, tales como cocinas y baños. (13). Estas cucarachas pueden ser vistas durante el día, particularmente si hay una población grande o si hay otras causas de tensión, como falta de comida o agua o si han aplicado plaguicidas.



**Fig. 5 Sitios comunes donde invaden cucarachas *B. germanica* dejando huevos (13).**

Sus cuerpos, relativamente anchos y planos, les permiten moverse dentro y fuera de grietas y

espacios estrechos con facilidad. Tienen predilección por las superficies porosas como la madera, el papel o el cartón frente a otro tipo de superficies lisas como el metal. Las cucarachas “marcan” estas superficies porosas con una feromona de agregación, presente en sus heces, mediante la cual se comunican con otras cucarachas para formar grupos, especialmente en la etapa de ninfas. Estas cucarachas pequeñas se suelen alimentar de las heces de las adultas, por lo que no precisan salir de su escondite para buscar comida. Lugares típicos donde se reúnen estos insectos son las grietas y hendiduras de las encimeras y mostradores, bajo los marcos de puertas y ventanas, en los huecos de las paredes y techos, bajo los alicatados, en el interior de y alrededor de los frigoríficos, lavavajillas eléctricos, estufas, lavadoras, secadoras de ropa, calentadores de agua, etc. Las cucarachas alemanas tienen una gran necesidad de agua y se alimentan de una amplia variedad de comidas (son omnívoras), por lo que en muchos lugares la basura es su fuente principal de alimento. No obstante, tienen preferencia por productos como almidón, dulces, grasas y productos de carne. (8)

### Control químico de *B. germanica*:

**Insecticidas.** En el transcurso del tiempo se han utilizado una amplia gama de insecticidas de diferentes grupos químicos y modo de acción, la tabla 2 muestra una lista de los mismos (15).

**Tabla 1.** Insecticidas comúnmente empleados en el control de *B. germanica*.

CLASE QUÍMICA	INSECTICIDAS	FORMULACIÓN	MODO DE ACCIÓN
Organoclorados	Clordano, Lindano Grupo Dieldrin	Polvo, líquido	Sistema nervioso (Sinapsis colinérgica)
Organofosforados	Acefato Clorpirifos, Diazinon, Fenitrotion, Malation Pirimifos metil Propetamfos.	Polvo, aerosol, spray	Sistema nervioso (inhibidor de Acetilcolinesterasa)
Carbamatos	Bendiocard Dioxacarb Propoxur	Polvo, aerosol, spray, cebo	Sistema nervioso (inhibidor de Acetilcolinesterasa)
Piretroides	Aletrina Ciflutrina Cipermetrina Deltametrina Fenvalerato Permetrina Fenotrina Piretrinas	Polvo, aerosol, spray	Sistema nervioso (Disruptor de canal de sodio)
Amidinohidrazona	Hidrametilnona	Cebo	Sistema respiratorio celular (Inhibidor de transporte de electrones)
Fenilpirazoles	Fipronil	Cebo	Sistema nervioso (Disruptor de canales de cloruro asociado a GABA)
Benzonil fenil, Urea (IGR)	Flufenoxuron	Spray. cebo	Sistema metabólico (Inhibidor síntesis de quitina)
Varios (IGR)	Fenoxicarb Hidropene Piriproxifen	Spray. cebo	Sistema metabólico (Disruptor de función hormonal)
Inorgánicos	Ácido bórico	Polvo, cebo	Tejido (Disruptor celular)

**RESISTENCIA A INSECTICIDAS:**

El control químico con insecticidas neurotóxicos está actualmente limitado por el desarrollo de resistencia, la cual ha sido demostrada en un amplio rango de insecticidas que incluyen organoclorados, organofosforados, carbamatos y recientemente piretroides, y ésta se traduce en una disminución de la efectividad del producto que lleva a fallas de control en campo. La aparición de resistencia en una población se debe al resultado de la interacción insecto-plaga-insecticida en determinado ambiente. La tabla 2 muestra un resumen de los factores que influyen en la velocidad de desarrollo de resistencia.

Factores que influyen en la velocidad de desarrollo de resistencia.

**Factores genéticos**

- número y frecuencia de alelos R
- dominancia y/o recesividad de alelos R
- expresividad e interacción de alelos

**Factores biológicos**

- número de generaciones por año
- movilidad/migración
- monogamia/poligamia
- capacidad de refugio

**Factores operacionales insecticida**

- naturaleza química
- relación entre insecticidas usados
- residualidad/formulación

**Aplicación**

- umbral de aplicación
- modo de aplicación
- alternancia de productos

La resistencia puede ocurrir mediante mecanismos fisiológicos, bioquímicos y modificaciones de conducta de una población o especie (4) (1). En esta interacción se seleccionan individuos que por distintos mecanismos bioquímicos y fisiológicos son capaces de tolerar mayores dosis del compuesto. En algunos casos, más de un mecanismo puede estar presente en una población, situación conocida como multi-resistencia (10). Surge como resultado de cada interacción insecto-insecticida, focos o cepas resistentes. Como esta capacidad está determinada genéticamente, es heredable a nuevas generaciones que seguirán sobreviviendo al

tratamiento con insecticida mientras seguirá disminuyendo la proporción de individuos susceptibles en la población. De esta manera el insecticida actúa como una fuerza selectiva poderosa que concentra en la población individuos resistentes (2). Cabe aclarar que no es el insecticida el que produce cambios genéticos que determinan resistencia, ya que los compuestos permitidos no son mutagénicos y de todos modos, si hubiera alguna acción mutagénica llevaría a todo tipo de mutantes y no aquellos que específicamente afectan la susceptibilidad a insecticida. Los genes que confieren resistencia existen en el genoma de la población como un carácter preadaptativo y la capacidad de desarrollo de resistencia depende de la variabilidad genética de la especie. Cipermetrina fue uno de los primeros piretroides en ser ampliamente usado para el control de *B. germanica* por los profesionales del control de plagas, siendo también uno de los primeros piretroides que desarrollo fallas de control causada por resistencia en poblaciones de campo (7). En las cucarachas el rol de la Acetilcolinesterasa en la resistencia a organofosforados y carbamatos es todavía incierto, sin embargo la poca información disponible sugiere que es de poca importancia (13); otros mecanismos son:

- Barreras de penetración, es un mecanismo de resistencia a compuestos lipofílicos en general por lo que afecta a la mayoría de los grupos de insecticidas, donde hay un decaimiento en la penetración cuticular (13).
- Detoxificación metabólica en piretroides, organofosforados y carbamatos (citocromo P-450-monooxigenasa dependiente (11) (13) y enzimas hidrolíticas
- La insensibilidad nerviosa a insecticidas ciclodienos, este mecanismo provee resistencia cruzada a todos los ciclodienos (6).
- Resistencia a piretroides y a DDT conocida como kdr (knock-down resistance) insensibilidad, actuando sobre canales de sodio (6) (10).

Reportes sobre resistencia a insecticidas en *B. germanica* han determinado mecanismos de resistencia como penetración reducida, sitios blancos alterados, mecanismos de detoxificación y

recientemente, la resistencia por conducta en Clorpirifos (6). Otro sitio blanco son los canales de cloruro asociados a receptores de GABA, donde actúa entre otros insecticidas los fenilpirazoles (Fipronil), toxicidad posible de antagonizar con algún sinergista, como Butóxido de Piperonilo (16).

La resistencia fisiológica predomina sobre la resistencia por conducta en poblaciones seleccionadas por medios convencionales, sin embargo alteraciones de la conducta que afecten la respuesta hacia insecticidas pueden acompañar, el desarrollo de resistencia fisiológica. Por ejemplo, la resistencia por conducta en una falla de control con hidrametilnona, cebo que contiene glucosa, resultando en una aversión a la glucosa en campo (12)

Es escasa la información disponible concerniente a la estabilidad de la resistencia a piretroides en poblaciones de *B. germanica*. La información sobre la efectividad de un programa de manejo para retornar susceptible a una población de campo de *B. germanica*, podría ayudar a predecir el corto o largo tiempo de utilidad de los piretroides (16)

#### **Patógenos asociados con las cucarachas de importancia en salud pública:**

Pocas son las especies de importancia en el área de salud y que invaden las viviendas, como lo son la cucaracha americana, alemana, café, ahumada, oriental y australiana, que representan una plaga de prácticas nocturnos y una alimentación de tipo omnívora, que operan como vectores naturales en las casas; acarreando gérmenes patógenos que logran perdurar viables en su heces, tubo digestivo e integumento por varios días o semanas (Ver Tabla 2).

Enfermedades producidas por diversos organismos como las bacterias, se pueden establecer en el cuerpo de las cucarachas. Diversas y severas enfermedades de tipo digestivo, se han transmitido de manera experimental, diversos tipos de gastroenteritis aparecen como las principales enfermedades transmitidas por las

cucarachas. Además de náuseas, dolores abdominales, vómito, diarrea, disentería y otras enfermedades. Los agentes patógenos que producen estas enfermedades, son transportados en las patas y cuerpos de las cucarachas y son depositados en la comida y diversos utensilios. El excremento y mudas también contienen numerosos alérgenos que afectan ojos y piel. Pero uno de los más importantes, son los que producen asma; cualquier tipo de contacto con las cucarachas puede producir las enfermedades antes mencionadas, sin embargo no están asociados con enfermedades epidémicas. (13).

- Bacterias: En condiciones naturales se han hallado en las cucarachas especies patógenas que promueven diversos cuadros de disentería, diarrea, fiebre tifoidea, gastroenteritis, entre otros padecimientos.
- Helmintos: Este grupo de organismos patógenos, representa después de las bacterias, el grupo más relevante, toda vez que muchos de ellos son parásitos primarios del hombre. Estos se albergan en el aparato digestivo de las cucarachas, y adicionalmente se ha observado la presencia de huevos de helmintos en las heces de estos insectos.
- Virus: Las cucarachas son solamente vectores mecánicos de virus, no representando un serio problema en este aspecto.



**Fig. 6 Formas en que se alimentan y contaminan causando enfermedades las cucarachas *B. germanica* en humanos (13).**

**Tabla 2.-** Agentes patógenos asociados con las especies de cucarachas de importancia en salud pública.

Bacterias		
Patógeno	Enfermedad	Especie de Cucaracha
<i>Clostridium perfringens</i>	Gangrena	Cucarachas en general
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Bacterias	<i>B. germanica</i> , <i>P. americana</i>
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea, Infección de heridas	<i>B. germanica</i> , <i>P. americana</i> , <i>B. orientalis</i>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Neumonía, Infecciones en vías urinarias	Cucarachas en general
<i>Mycobacterium leprae</i>	Lepra	<i>B. germanica</i> , <i>P. americana</i> , <i>P. australasiae</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gastroenteritis, Infecciones respiratorias	<i>P. americana</i> , <i>B. orientales</i> , <i>B. germanica</i> , <i>B. craniifer</i>
<i>Salmonella typhimurium</i>	Gastroenteritis, Contaminación de alimentos	<i>B. germanica</i> , <i>Nauphoeta cinerea</i>
<i>Serratia marscesens</i>	Contaminación de alimentos	<i>P. americana</i> , <i>B. riantales</i> , <i>B. germanica</i>
<i>Shigella dysenteriae</i>	Disentería	<i>B. germanica</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Infección de heridas, infección de piel, infección de órganos internos	<i>B. riantales</i> , <i>B. germanica</i> , <i>B. craniifer</i>
<i>Streptococcus faecalis</i>	Neumonía	<i>P. americana</i> , <i>B. riantales</i> , <i>B. germanica</i>
Helmintos		
<i>Enterobius vermicularis</i>		<i>B. orientales</i> , <i>B. germanica</i>
<i>Trichuris trichuria</i>	Triquinosis	<i>P. americana</i> , <i>B. riantales</i> , <i>B. germanica</i>
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amibiasis	<i>P. americana</i> , <i>B. riantales</i> , <i>B. germanica</i> , <i>P. australasiae</i>
<i>Giardia sp.</i>	Giardiasis	Cucarachas en general
Virus		
<i>Poliomyelitis</i>	Polio	<i>B. germanica</i> , <i>P. americana</i> , <i>Supella longipalpa</i>

**CONCLUSIONES:**

Las cucarachas son artrópodos que representan una plaga de hábitos nocturnos y alimentación omnívora que actúan como vectores naturales, transportando gérmenes patógenos (bacterias, helmintos, y virus) que pueden permanecer viables en su integumento, tubo digestivo y excremento. (2) Aunado a evidencias que señalan que estas producen sustancias que desencadenan procesos alérgicos. Sin lugar a dudas estos datos mostrados justifican el control de estos insectos ya que se constituyen en un riesgo para salud pública en las colectividades humanas. (1}

**LITERATURA CONSULTADA:**

- (1) Brattsten, L. B., Holyoke, C. W., Jr.; Leeper, J. R. and Raffa, K. F. (1986). Insecticide resistance: challenge to pest management and basic research. *Science* 231, 1255- 1260.
- (2) Cochran, D. G. (1979) A genetic determination of insemination frequency and sperm precedence in the German cockroach. *Entomol. Expl. Appl.* 26: 259- 266
- (3) Cornwel, L. B. (1968). *The Cockroach*, Vol. I. Hutchinson, London, 391 pp.
- (4) Georghiou, G. P. (1978). The evolution of resistance to pesticides. *Ann. R. Ecol.* 3, 133- 168.

- (5) Liang, D. & Schal, C. (1993). Calling behavior of the female German cockroach. *B. germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Insect Behav.* 6: 603- 614.
- (6) Matsumura, F. and Ghiasuddin, S. M. (1983). *J. Environ. Sci. Health B.* 18, 1-8.
- (7) Robinson, W. and Zhai, J. (1990). Pyrethroid resistance in German cockroach. *Pest Control Tech.* 18 (10): 26-28.
- (8) Ross, M. H. (1992). Differences in the response of German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) field strains to vapors of pyrethroid formulations. *J. Econ. Entomol.* 85:123- 129.
- (9) Roth, L. M. (1969). The evolution of males turgal glands in the Blattaria. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 62: 176- 208.
- (10) Scott, J. G. (1990). Investigating mechanisms of insecticide resistance: methods, strategies and pitfalls. In *pesticide resistance. In Arthropods* (R. J. Roush and B. F. Tabashnik, Eds), pp. 39- 57. Chapman and Hall, NY.
- (11) Scharf, M. E., Kaakeh, W. and Bennett, G. W. (1997). Changes in an Insecticide-Resistant Field Population of German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) After Exposure to an Insecticide Mixture. *J. Econ. Entomol.* 90 (1): 38- 48.
- (12) Silverman, J. and Bienam, D. N. (1993). Glucose aversion in the German cockroach *B. germanica*. *J. Insect Physiol.* 39: 925- 993.
- (13) Siegfried, B. D. and Scott, J. G. (1991). Mechanisms responsible for Propoxur resistance in the German cockroach, *B. germanica* (L.). *Pestic. Sci.* 33: 133- 146.
- (14) Willis, E. R., Piser, G. R. & Roth, L. M. (1958). Observations on reproduction and development in cockroaches. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 51: 53- 69.
- (15) World Health Organization (WHO)(1999), *Communicable Diseases Prevention and Control (CDS/CPC), WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES) Cockroaches. Their Biology, Distribution and Control* by Donald G. Cochran.
- (16) Zhai, J. and Robinson, W. H. (1996). Instability of Cypermethrin Resistance in a Field Population of the German cockroach (Orthoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 89 (2): 332- 336