

La Biología de Termitas Subterráneas del Este de los Estados Unidos



Daniel R. Suiter, Susan C. Jones, y Brian T. Forschler, Autores

La Biología de Termitas Subterráneas del Este de los Estados Unidos

Daniel R. Suiter, University of Georgia, Susan C. Jones, Ohio State University, y Brian T. Forschler, University of Georgia

Las termitas subterráneas son los insectos sociales que viven en una sociedad en donde la mayoría de los miembros son insectos inmaduros o juveniles. Sus colonias pueden incluir de miles a millones de termitas, y a pesar de tener un cuerpo-suave, frágil y delicado son insectos formidables. En la naturaleza, las termitas subterráneas están estrechamente asociadas con el hábitat o entorno del suelo en donde construyen túneles para localizar agua y comida (ej. madera, troncos, y otras materiales que contienen celulosa). Las termitas excavan galerías por todo el largo de su fuente de comida al mismo tiempo que la consumen. Ellas ocultan sus excavaciones y pueden hacer un sinfín de pasillos en la madera, comiendo a lo largo de las vetas de la madera suave de la primavera, dejando nada más que un lamina exterior de madera (**Fig. 1**). Las termitas subterráneas construyen túneles de refugio (**Fig. 2**) que las protejan de los efectos deshidratantes o secantes del aire y de enemigos naturales como las hormigas. Las termitas son muy susceptibles a desecación, y por eso dependen de las fuentes de humedad.



Fig. 1. Las termitas subterráneas excavan galerías en la madera al consumirla, algunas veces dejando nada más que una capa exterior fina. (B. T. Forschler)



Fig. 2. Las termitas construyen túneles para protegerse contra los efectos desecantes del aire y para protegerse contra los enemigos naturales, como las hormigas.

(B. T. Forschler)

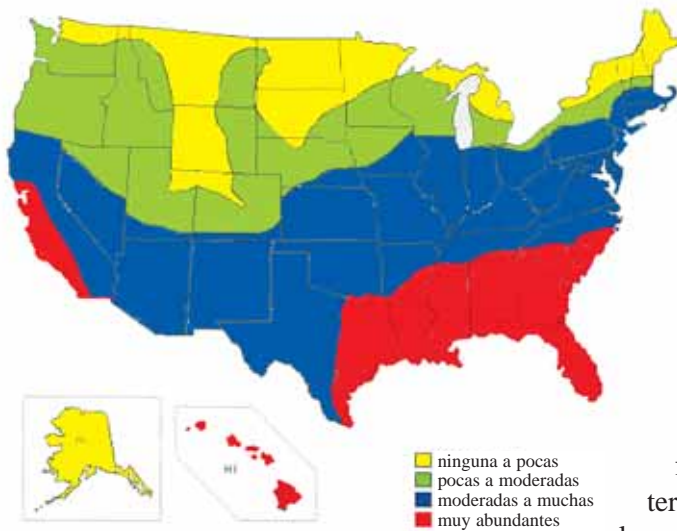


Fig. 3. Las termitas subterráneas son encontradas en todos los estados excepto Alaska y son más abundantes en el sur y sur este de los Estados Unidos.

Distribución e Impacto Económico

En los Estados Unidos, las termitas subterráneas se encuentran en todos los estados menos en Alaska. Son más abundantes en climas templados, en donde las infestaciones estructurales son comunes (Fig. 3). Las termitas subterráneas son la plaga que destruyen cantidades importante de madera y responsable por daños substanciales en la economía de los Estados Unidos. Sin embargo, son componentes importantes de los ecosistemas naturales forestales, donde descomponen a la celulosa. Desdichadamente, cuando la tierra es limpiada para urbanizar y construir habitación humana, se eliminan las fuentes naturales de alimentación. Cuando esto ocurre las termitas pueden convertirse en una amenaza a la madera usada en la construcción. El gasto nacional en tratamiento y prevención de infestaciones de las termitas subterráneas es aproximadamente 2 billones de dólares anuales. En el estado de Georgia, los residentes pagan más de \$200-300 millones de dólares cada año para el control, prevención y reparación de daños causados por termitas subterráneas a las casas y edificios.

Tipos de Termitas Subterráneas

Termita Subterránea Nativa.

La mayoría de especies de las termitas subterráneas que existen en los Estados Unidos son nativas de Norte América. Por ejemplo, **la termita subterránea del Este**, *Reticulitermes flavipes* (Collar), es la termita subterránea con la mayor distribución, y es la termita más comúnmente encontrada en el Este de los Estados Unidos. Debido a su distribución extensa, *R. flavipes* es probablemente la termita más importante desde el punto económico de los Estados Unidos. La **termita subterránea oscura**, *Reticulitermes virginicus* Banks, y la **termita subterránea clara del sureste** *Reticulitermes hageni* Banks, son generalmente económicamente menos importante cuando se comparan a *R. flavipes* porque no tienen tan extensa distribución.

Termita Subterránea Introducida.

La **termita subterránea Formosa**, *Coptotermes formosanus* Shiraki, fue introducida accidentalmente en varias ciudades portuarias del sur y sureste de los Estados Unidos poco después de la Segunda Guerra Mundial. A esta fecha, la distribución de la termita subterránea Formosa es poco uniforme. Ha sido reportada en varias ciudades en Alabama, California, Florida, Georgia, Hawaii, Louisiana, Mississippi, North Carolina, South Carolina, Tennessee, y Texas. La termita subterránea Formosa es distribuida a través las operaciones comerciales humanas, especialmente en el uso de durmientes para líneas de ferro carril y posteriormente usados en jardinería. Las colonias de las termitas subterráneas Formosa son normalmente más numerosas que las colonias de las termitas subterráneas nativas *Reticulitermes*.

Biología de las Termitas Subterráneas

Insectos Sociales

Las termitas, como otros insectos sociales, se caracterizan por:

- Cooperación en la cría de sus jóvenes
- Compartimiento de recursos (ej. alimentos, agua, y refugio)
- Traslape de generaciones (ej. los huevos son depositados todo el año)
- División del trabajo, caracterizada por la presencia de una o más castas, o formas de vida

Las termitas son insectos que viven en una sociedad denominada colonias. Una colonia es una colección de individuos que cooperan en la cría de sus menores y que comparten los recursos (ej. alimentación y refugio). Algunos científicos miden las colonias de termitas no como una colección de individuos pero como una entidad viviente cuyas partes (i.e. termitas individuales) trabajan juntas por la sobre vivencia y reproducción del total (i.e. la colonia). Las termitas están compuestas de unos pocos adultos (rey y reina) mientras que la mayoría de la población son formas inmaduras o juveniles que son representadas por un número aproximadamente igual de machos y hembras (**Fig. 4**).

La estructura de las colonias de termitas subterráneas probablemente no refleja el modelo de la organización de insectos sociales. En general, la mayoría de insectos sociales tienen una estructura colonial en donde la mayoría de sus miembros son hembras concentrados y centralizada en un nido inmóvil de donde las trabajadoras exploran en busca de alimento y agua. Las termitas subterráneas son grupos sociales compuesto de ambos machos y hembras y tienen nidos móviles usualmente localizados cerca de la comida, pero más a menudo cerca de una forma de madera en descomposición que han excavado o invadido.

Castas de Termita

Las termitas exhiben una organización de castas, en donde físicamente diferentes individuos elaboran diferentes actividades en la sociedad de termitas altamente estructurada. La proporción de cada casta es regulada por una variedad de factores ambientales al igual que la presencia o ausencia de feromonas (químicos) reguladores de castas producidas por las mismas termitas. Generalmente, tres tipos de castas son reconocidas:

- casta de obreras
- casta de soldados
- casta de reproductoras

La Casta de Obreras.

Las termitas obreras (**Fig. 5**) son físicamente y sexualmente machos y hembras inmaduras y son la casta más numerosa. Estos insectos blancos sin alas son típicamente las primeras termitas vistas en túneles de refugio activos, troncos infectados, o una pieza o estructura de madera infestada. Las obreras son ciegas y probablemente solo perciben cambios en intensidad de luz.



Fig. 4. Termitas obreras con una reina y tres reyes. (S. Grube)



Fig. 5. Las termitas obreras son la casta más numerosa y responsable por el daño a la madera. (B. T. Forschler)



Fig. 6. La función primaria de la casta de soldados es la defensa de la colonia.
(S. Grube)

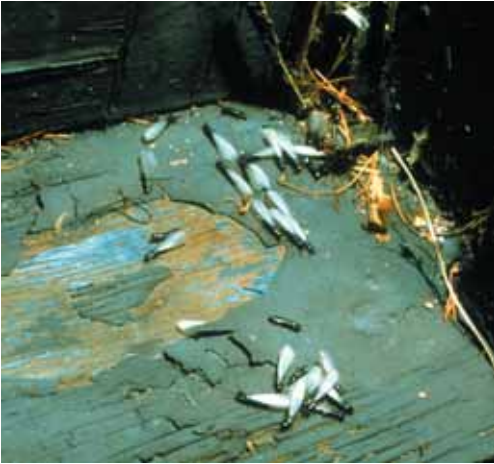


Fig. 7. La casta reproductora (alada) es responsable de iniciar nuevas colonias.
(D. Shetlar)



Fig. 8. Alas en un marco de ventana son señales de infestación. (B. T. Forschler)

Las obreras destruyen madera porque la consumen. Se llaman obreras porque ejecuten la mayoría de las labores asociadas con el mantenimiento de la colonia. Las termitas obreras se involucran en numerosas actividades como ser localización y colonización de recursos alimenticios; excavación, reparación, y construcción de galerías y túneles de refugio; alimentación, limpieza y cuidado de las termitas jóvenes, reproductoras, y soldados; y además participan en la defensa de la colonia.

La Casta de Soldado.

Las termitas soldados (**Fig. 6**) son físicamente y sexualmente hembras y machos inmaduros cuya función primaria es la defensa de la colonia. Los soldados son fácilmente identificados por su cabeza agrandada amarillo-café, y por sus mandíbulas largas, negras, y duras (piezas bucales) que son usadas para defenderse contra sus enemigos, principalmente las hormigas y termitas de otras colonias. Las termitas soldados son ciegos, sin alas, y de cuerpo suave.

En las *Reticulitermes*, los soldados típicamente representan 1-2% de las termitas presentes en una colonia; mientras que, en las termitas subterráneas Formosa, los soldados representan 10-15% de la población. Debido a que los soldados son incapaces de alimentarse por si mismos, las obreras les proveen comida regurgitada.

La Casta Reproductora.

Las termitas adultas con alas, también llamadas enjambres o comején alados (**Fig. 7**), tienen dos pares de alas largas y delgadas de igual tamaño, en esta forma describen el nombre de la Orden de clasificación a que pertenecen a las termitas – Isóptera; *iso* significa igual, y *ptera* significa ala. Las termitas aladas tienen alas y ojos funcionales, y su piel pigmentada en negro puede tolerar la pérdida de agua mejor que las formas blancas inmaduras. Desafortunadamente, las termitas aladas son algunas veces confundidas por las hormigas voladoras (aladas). La termita alada puede ser fácilmente diferenciada de la hormiga alada por las siguientes características (**Ver diagrama**):

- La presencia de una antena recta o ligeramente curva con bolitas en forma de rosario (las hormigas aladas tienen una antena distintivamente en forma de codo)
- La falta de una “cintura” (las hormigas aladas tienen una constricción definida entre cada segmento de su cuerpo)
- La presencia de dos pares de alas de igual tamaño (las hormigas aladas tienen dos pares de alas pero el par frontal es más grande que el par posterior)

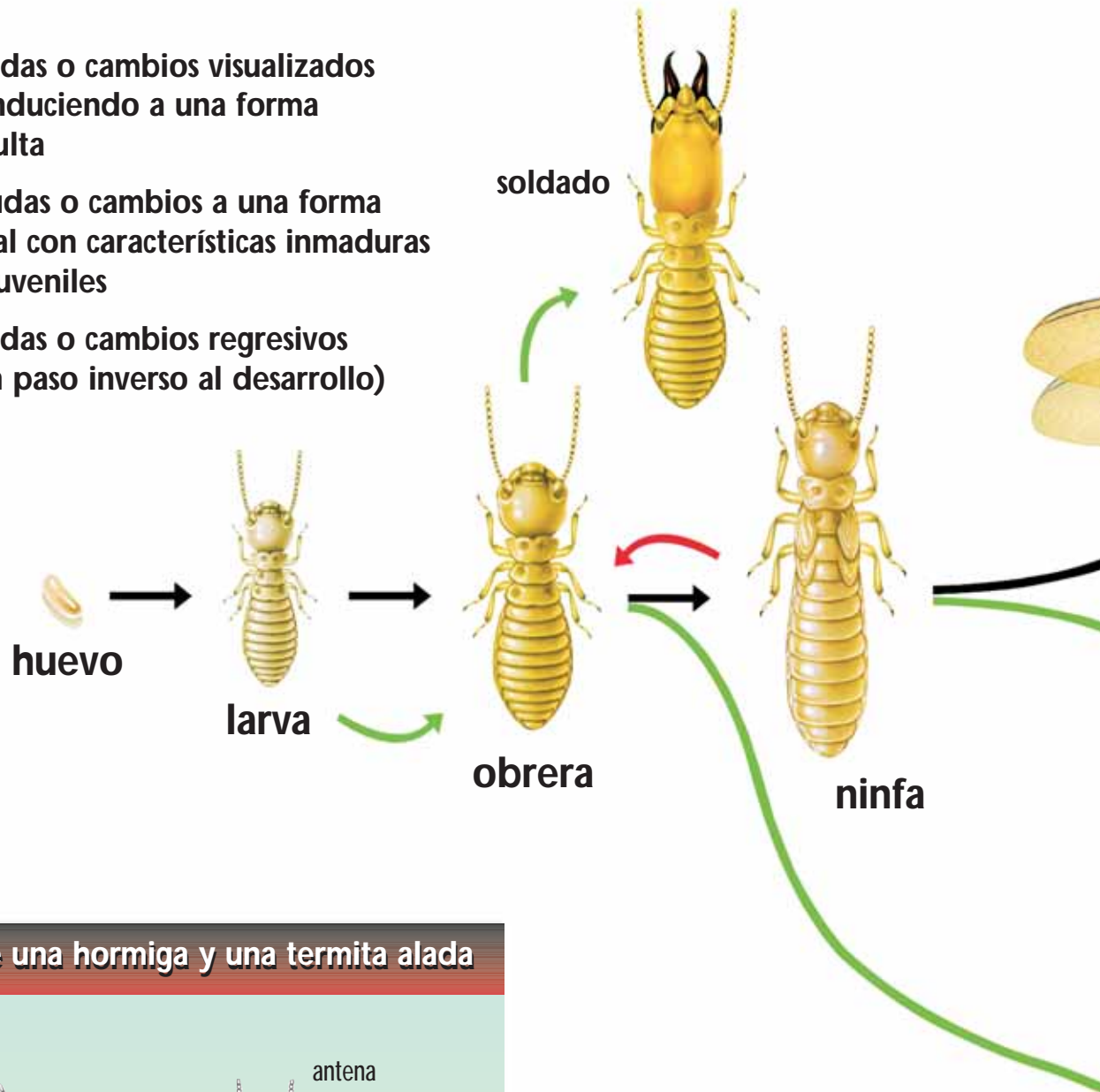
La inesperada y dramática aparición de termitas aladas es comúnmente denominada como *enjambre*, y cuando ocurre en el interior de una vivienda, es a menudo, una de las primeras señales de infestación estructural (**Fig. 8**). Las termitas subterráneas enjambren en su intento de iniciar nuevas colonias. Afortunadamente para los dueños de hogares, el éxito de las colonias para establecerse en enjambres es extremadamente bajo porque la mayoría de las aladas mueren muy rápidamente después de enjambrear. Las aladas comúnmente sucumben a la desecación, predadores, y otros factores ambientales. Los enjam-

Ciclo de Vida de las Termitas Subterráneas

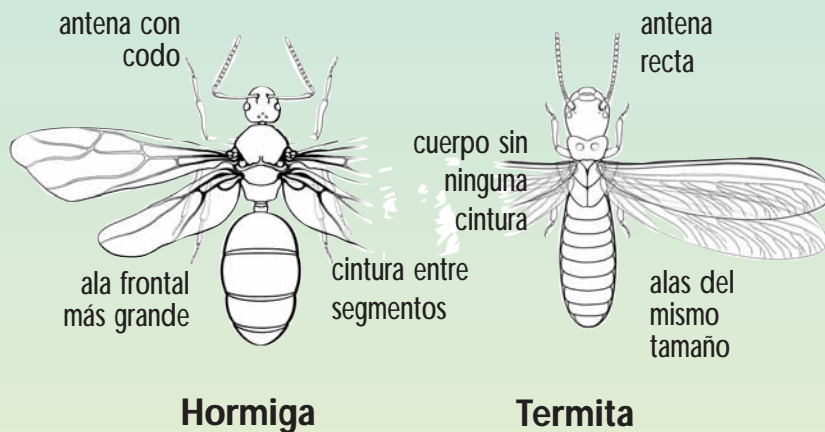
línea negra – mudas o cambios visualizados conduciendo a una forma adulta

líneas verdes – mudas o cambios a una forma final con características inmaduras o juveniles

línea roja – mudas o cambios regresivos (un paso inverso al desarrollo)



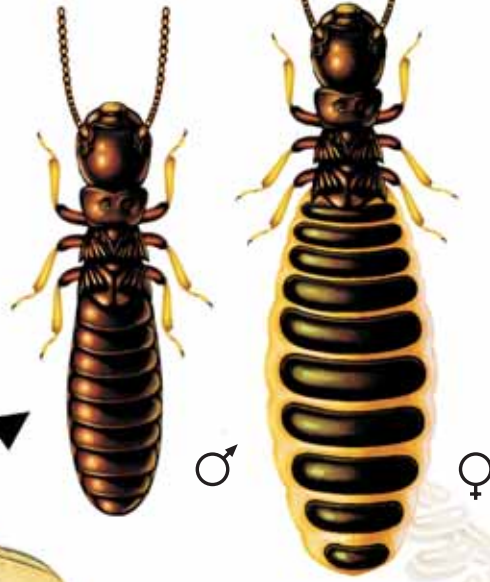
Comparación de una hormiga y una termita alada



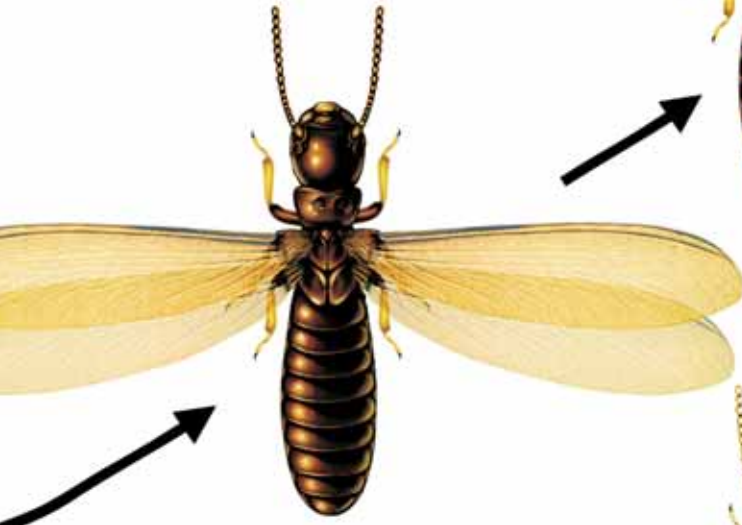
enjambre de aladas



reproductoras primarias



alada



neoténias reproductoras segunda forma



neoténias reproductoras tercera forma



escala

└─┘ = 1 mm



bres ocurren principalmente cuando las temperaturas son cálidas, y usualmente solo en colonias adultas. En secciones infestadas y con temperaturas calidas, las termitas pueden enjambrar incluso en invierno. Sin embargo, esto no es común.

Las termitas subterráneas del Este típicamente enjambran desde febrero hasta abril, mientras que las termitas oscuras del sureste enjambran de abril a junio. Las aladas de ambas especies son café oscuro a negro. Las termitas claras del sureste típicamente enjambran desde julio hasta septiembre. Las termitas subterráneas aladas claras del sureste reciben su nombre del color de su cuerpo que es amarillo-marrón. Las termitas subterráneas nativas (criollas) enjambran durante el día, mientras que las termitas subterráneas aladas Formosa enjambran desde la tarde hasta la medianoche de abril a julio. Las termitas subterráneas aladas Formosa son de color de amarillo-marrón y sus alas están cubiertas de pelos muy finos. Las termitas subterráneas aladas Formosa son considerablemente más grandes que las termitas aladas nativas encontradas en el Este de los Estados Unidos.

Inmediatamente después de volar (enjambrar), machos y hembras aladas botan sus alas y forman pares. Un par que exitosamente logra establecer una nueva colonia es llamada **rey** (macho) y **reina** (hembra) de la colonia (**Fig. 9**); son a menudo referidos como **reproductoras primarias (forma primera)** porque han logrado alcanzar físicamente y sexualmente el estado adulto. Dentro de los primeros días o semanas después de formar el par, la reina empieza a depositar docenas de huevos; números menores son depositados intermitente días después. El rey y la reina cuidan de sus primeras crías. Cuando hay un número de obreras presentes, ellas empiezan a cuidar de sus menores, de los huevos y de las reproductoras primarias. El crecimiento inicial de la colonia es lento, pero con el tiempo o al envejecer la reina su capacidad de depositar huevos aumenta y la colonia crece en forma acelerada (**Fig. 10**).

Debajo de algunas circunstancias (ciertas condiciones), algunas termitas machos y hembras inmaduras maduran sexualmente y se convierten en **neoténias reproductoras (Fig. 11)**. Al contrario de las reproductoras primarias, neoténias reproductoras no desarrollan alas, ojos compuestos o pigmentos de la piel. Neoténias reproductoras aumentan el número de huevos en la colonia, muchas veces excediendo el número depositado por la reproductora primaria. El número de neoténias reproductoras es factor determinante en la rapidez del crecimiento de la colonia y el tamaño que finalmente logre alcanzar.

El Ciclo de Vida de las Termitas

Las termitas son oportunistas – una característica adecuadamente demostrada por la variedad de opciones en desarrollo dispuestos a este delicado y pequeño insecto social. La casta, o forma final de vida, de una termita inmadura no es determinada cuando es todavía un huevo. Cada nueva generación de termitas puede convertirse en una de las numerosas castas de la colonia. Estas complejidades son señaladas en el ciclo de vida de la termita subterránea (**vea diagrama**). Como se ilustra en el diagrama, una **obrero** puede ser obrero por toda su vida (calculada de 1 a 4 años), experimentando muchos cambios (mudar la piel) sin cambiar a otra casta. Por otra parte, una



Fig. 9. *Reproductoras primarias (rey y reina)*. (S. Grube)

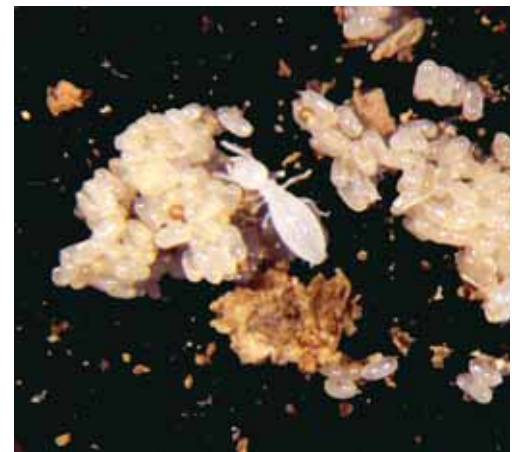


Fig. 10. *Un racimo de huevos y una larva de termitas*. (S. Grube)



Fig. 11. *Neoténias reproductoras hembras*. (S. Grube)



Fig. 12. Macho primario y neotenia reproductora hembra. (S. Grube)



Fig. 13. Las termitas forrajeras siguen gradientes y guías físicos. (B. T. Forschler)

obrero puede mudar dos veces, una primero es un **pre-soldado**, después subsecuentemente un **soldado**. La casta de soldado no puede cambiar o revertir su estado y es considerada una etapa final.

Las adultas obreras pueden así mismo desarrollar alas (aladas), pero antes deben primero pasar por una etapa intermedia llama ninfa. Las **ninfas** son termitas con nudos exteriores de alas. Gran número de ninfas son producidas en forma estacional, usualmente al final del verano. En la medida que progresan de ninfas al estado adulto (ej. aladas) sufren cambios varias veces, típicamente durante el curso de varios meses, para desarrollar alas, ojos y órganos reproductivos funcionales. Las ninfas pueden eventualmente cambiar a adultos sexualmente desarrollados, machos o hembras **aladas**.

Las ninfas termitas pueden ser capaces de una ruta de desarrollo muy único, a través de la cual experimentan cambios regresivos, perder los nudos de alas y por lo tanto revertir a la etapa obrera. Estas obreras son llamadas **pseudergates**.

Una colonia puede tener varios tipos de neotenias **reproductoras**. **Reproductoras secundarias (forma secundaria)** de procedencia de ninfas y son, por lo tanto, caracterizadas por la presencia de los pequeños nudos de alas. **Reproductoras terciarias (tercera forma)** son producto de obreras y carecen por lo tanto de nudos de alas.

La flexibilidad de desarrollo de las termitas juega un papel en su habilidad a dispersarse y establecer nuevas colonias funcionales cuando materiales infestados son transportados a una nueva localidad. Adicionalmente, neotenias reproductoras pueden establecer colonias funcionales dentro de un edificio, pero solo si existe dentro del edificio la presencia de humedad adecuada.

Reproductoras y Composición de la Colonia

Investigación reciente indica que la estructura social de las termitas subterráneas es dinámica (Figs. 4, 9, 11, 12). Las últimas evidencias indican que las colonias de las termitas forman y se separan basándose en la disponibilidad de recurso, condiciones ambientales, y la cercanía a grupos cercanos de termitas. Existe una emergente posición de que las colonias de termitas pueden ser las crías de una sola reina adulta o de varias reinas adultas (y un indeterminado número de reyes) (Fig. 4). Esta composición de estructura reproductora de una colonia de termitas puede partir de una asociación formada alrededor de una sola reina primaria hasta un innumero de reinas y/o neotenias reproductoras.

Comportamiento Forrajero

Todas las castas de termitas son móviles durante todo el ciclo de vida. Incluso las reproductoras se mueven libremente de un sitio de alimentación a otro. Como resultado de esta movilidad, no parece existir un nido central permanente. En cualquier día las reproductoras, huevos y/o jóvenes pueden ser encontrados en diferentes sitios ocupados por una colonia. Las termitas viviendo dentro de su propia fuente de alimentación se mueven libremente de una localidad a otra usando una red de galerías y túneles conectados a

varias fuentes de comida identificadas por sus compañeras. La actividad de las termitas puede ser concentrada por temporadas de días o semanas en áreas distintas del alcance de alimentación.

Cuando exploran por alimentación, las termitas siguen gradientes químicos y de humedad en el suelo, al igual que guías físicos como ser raíces, túneles abandonados por insectos y gusanos de tierra, componentes de la fundición, fracturas y huecos en el perfil del suelo (Fig. 13). La actividad forrajera de las termitas en el suelo es confinada a áreas de humedad adecuada y temperaturas moderadas.

Lo que Necesitan las Termitas Subterráneas para Sobrevivir: Comida, Agua, y Calor

La comida de las termitas subterráneas consiste en cualquier material conteniendo celulosa. Las termitas se alimentan primariamente de madera en descomposición, y productos derivados de madera, y solo en circunstancias especiales se alimentan de otro tejido de planta vivo o muerto. Sin embargo, en su búsqueda de comida, las termitas pueden excavar túneles devorando una variedad de material no-celuloso (ej. aislamiento rígido de foam-board, tablayeso, etc.) (Figs. 14-16)

Las termitas prefieren alimentarse de madera suave de los crecimientos de la primavera, en ves de madera dura y maderas rica en químicos naturales protectores. Algunas maderas (ej. madera roja, ciprés y junípero) son menos seleccionadas por las termitas, pero ninguna madera es completamente inmune al ataque. En general, las termitas prefieren celulosa fácil de obtener. Por ejemplo, en estudios de laboratorio, ellas prefieren en este orden: fibra de celulosa libre > papel > cartón > bloques de madera suave > bloques de madera dura. En el campo, la preferencia por fuente particular de celulosa es posiblemente determinada por su disponibilidad, tamaño, textura, y demandas nutricionales de la colonia de termitas. Cuando las termitas degradan fibra de madera, ellas tragan las fibras pequeñas, que sufren digestión completa por protozoos, bacterias, y enzimas en el estomago posterior.

La asociación de termitas con fungí es verdaderamente compleja. Existen algunas evidencias que las termitas prefieren madera que ha sido descompuesta por cierto tipo de fungí. Otros tipos de fungí pueden disuadir el ataque de termitas. Los fungís descompostores de madera a menudo aprovechan las mismas condiciones de humedad que favorecen a las termitas. Por lo tanto, termitas y fungí son a menudo encontrados juntos en la misma infestación.

Humedad es el factor más importante y limitante en la actividad y distribución de termitas subterráneas en el medio ambiente. Las termitas son insectos de piel delgada y se secan al exponerse al efecto de la desecación del viento o aire seco y requieren de constante humedad. En áreas suburbanas en donde el riego ocurre con regularidad, y la humedad del suelo no es limitante, es considerado que las colonias son más activas.

El sistema de galerías que las termitas excavan dentro del suelo y madera permite la casi completa saturación interior del aire. El suelo y la madera actúan como esponjas, guardando el agua y ayudando a mantener la alta humedad en las áreas en donde las termitas viven y se alimentan. Tales signos de humedad ayudan a minimizar la perdida cuticular (piel) de agua. Las ter-



Fig. 14. Un ejemplo de aislamiento con "foam-board" lleno de galerías de termitas. (B. T. Forschler)



Fig. 15. Una manzana en el suelo con daños de termitas subterráneas. (B. T. Forschler)



Fig. 16. Madera húmeda y caliente provee todo lo necesario para la sobrevivencia de las termitas subterráneas. (B. T. Forschler)



Fig. 17. *Tablas de un porche y pared exterior de una casa removidas para señalar el extenso daño causado por termitas.*

(B. T. Forschler)



Fig. 18. *Un ejemplo del habita o entorno natural de las termitas subterráneas.*

(B. T. Forschler)

mitas subterráneas pueden transportar humedad y suelo a las áreas de alimentación afuera del suelo. En áreas expuestas, las termitas viajan dentro de los túneles de refugio (**Fig. 2**). Los túneles de refugio son construidos por las termitas obreras y hechos de partículas de suelo, madera, y otros materiales agregados con saliva gomosa y otras secreciones.

A pesar de ser poco común, las termitas subterráneas pueden sobrevivir y formar colonias funcionales afuera del suelo sin mantener contacto con el suelo si hay suficiente humedad disponible. Las fuentes de humedad incluyen agua colectada en techo, agua atrapada detrás de paredes o barniz de edificios, agua dentro de canales de desagüe obstruido, y agua producto de tubería o unidades de aire acondicionado con goteras.

Temperatura tiene marcada influencia en la fluctuación diaria y estacional de las actividades de las termitas. Las termitas no forrajean cuando la temperatura superficial del suelo es muy caliente o helada. Ellas ajustan su actividad para adaptarse a temperaturas y emigrarán a perfiles más profundos del suelo cuando la temperatura superficial es inhospitable. Las termitas forrajeras pueden detectar gradientes de temperatura en el suelo, y en condiciones extremadamente calientes buscan refugio en las “sombras” de la vegetación, y presumidamente de los edificios. Cuando las temperaturas cerca de la superficie del suelo son muy calientes y el suelo se seca, la actividad forrajera de las termitas se reduce significativamente.

En climas donde temperaturas invernales son extremadamente frío, la actividad de termitas forrajeras es limitada debido a las condiciones superficiales del suelo de estar congelado o casi congelado. Poco se sabe sobre el comportamiento forrajero durante el invierno. Es probable que las termitas se mantengan activas en el frío si las estructuras infestadas son calientes.

Resumen

Las termitas subterráneas son la peste destructora de madera más importante en la económica de los Estados Unidos. A escala nacional, billones de dólares son gastados anualmente en el control y reparación de daños causados por termitas (**Fig. 17**). Sin embargo, en la naturaleza, las termitas subterráneas son componentes importantes del ecosistema forestal, en donde degradan celulosa muerta en elementos básicos usados por plantas y animales (**Fig. 18**).

Solo recientemente los científicos han empezado a desenredar las miles de complejidades biológicas de estos crípticos insectos subterráneos. Solo ahora empezamos a tener mas conocimiento de la naturaleza oportunista y la plasticidad de su ciclo de vida, estructura de la colonia, y comportamiento forrajero. La flexibilidad en su desarrollo y crecimiento le permite a la termita aumentar su habilidad de establecer nuevas colonias. El conocimiento de la biología de las termitas ultimadamente proveerá una fundación sólida para establecer medidas de manejo y desarrollar nuevas tecnologías de control de termitas.



Boletín 1209-SP

Repaso Diciembre 2016

La Universidad de Georgia y la Universidad Estatal de Ft. Valley, el Departamento de Agricultura de U. S. y los condados del estado cooperando. El Servicio de Extensión Cooperativa, La Universidad de Georgia Colegio de Agricultura y Ciencias del Medio Ambiente ofrecen programas educativos, asistencia y material a toda persona sin discriminación de raza, color, nacionalidad de origen, edad, sexo o discapacidad.

Un Empleador de Oportunidades Iguales/Acción Afirmativa y Comprometido a una Fuerza Laboral Diversa

