

Bursera simaruba

BIONOVA

La naturaleza en tus Manos

Los Zompopos de mayo en El Salvador

Estrada H., Rosa Maria

Bióloga Investigadora Asociada a la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.
E-mail: rosamariaestradah@gmail.com

Sermeño-Chicas, J.M.

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador, C.A.
E-mail: jose.sermeno@ues.edu.sv; sermeno2013@gmail.com



Resumen

En El Salvador las hormigas cortadoras son conocidas comúnmente como Zompopos, pero el nombre común varía en cada país. Estos insectos se encuentran distribuidos desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina de los cero a los 3000 msnm.

Los Zompopos son considerados los insectos mejor organizados socialmente, divididos en castas caracterizadas principalmente por su tamaño y actividad social en las cuales se pueden encontrar la reina, soldados y las obreras con la división del trabajo siguiente: exploradoras, cortadoras, cargadoras, escoterías, jardineras y nodrizas.

Estos se alimentan de un hongo que cultivan en cámaras de almacenamiento, dependiendo de la especie de zompopo, así será la especie de hongo que cultiven, por lo que podemos encontrar las especies *Attamyces bromatificus* o *Rozites gongylophora* (*Leucocoagaricus gongylophora*), para poder cultivar estos hongos necesitan material vegetal que ellos transportan a la zompopera o nido.

Palabras claves: hormigas cortadoras, zompopos, *Atta*, *Acromyrmex*, castas sociales.

Clase:	Insecta.
Orden:	Hymenoptera.
Suborden:	Apocrita.
Superfamilia:	Vespoidea.
Familia:	Formicidae.
Tribu:	Attini.

Nombre común:

Zompopos, Hormigas cortadoras.

Los Zompopos se encuentran distribuidos desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina de los 0 a los 3000 msnm (Folgarait et al. 1996 y Longino 2005 citado por Mena Cordoba, 2010; Vergara Castrillón, 2005). Estos son originarios de Sudamérica donde han evolucionado con su ambiente natural desde hace millones de años hasta el punto de considerarse los insectos más evolucionados y exitosos (Herrera Salazar, 2009).

La mayoría de la literatura consultada, menciona que los Zompopos están conformados por dos géneros: *Atta* y *Acromyrmex*, los cuales son considerados los géneros evolutivamente más recientes (varios millones de años) y se cree que concentran la más alta evolución de la sociabilidad en los insectos (Escobar *et al.*, 2002, citado por Herrera Salazar, 2009) esta actividad social se debe a que presentan la estructura organizativa más completa y mejor organizada en el reino animal.



Fig.1 Zompopo obrera del género *Atta*, cortando follaje de Naranja.

Introducción

En 1874 Thomas Belt, naturalista e ingeniero de minas, escribió acerca del especial uso que los Zompopos u hormigas cortadoras hacen de las hojas que recolectan, utilizándolas en la preparación de un sustrato para el cultivo de un hongo del cual ellas se alimentan, este descubrimiento marco el inicio del estudio científico de esta simbiosis entre el hongo y los Zompopos (Universidad Tecnológica del Choco, sf.). Dependiendo de la especie de Zompopo, así será la especie de hongo que cultiven, por lo que podemos encontrarlos cultivando y alimentándose de las especies de hongos *Attamyces bromatificus* o *Rozites gongylophora* (*Leucocoagaricus gongylophora*). Los Zompopos controlan el crecimiento del hongo con sustancias especiales como el Acido Fenil Acético que actúa como bactericida y fungicida selectivo (Vergara Castrillón, 2005).

En El Salvador las hormigas cortadoras son conocidas comúnmente como Zompopos, pero el nombre común varía en cada país, siendo así que en Venezuela se les conoce como Bachacos u hormigas cortadoras, en Colombia como hormiga arriera, en Perú como Coqui, en la Amazonía Peruana como Curuhuinsi, en Cuba como Bibijagua, en Brasil como Saúva, entre otros.

Biología y ecología de los Zompopos.

Los Zompopos son considerados insectos eusociales por presentar 3 características:

- 1- Sobreposición de generaciones (en determinado momento presentan más de una generación en la vida de la colonia).
- 2- División de trabajos (Castas).
- 3- Cuidados de la progenie (Wilson, 1971, Citado por Junior *et al.* 1996).

Los Zompopos se alimentan de un hongo que cultivan en cámaras de almacenamiento dentro de la zompopera; el hongo les proporciona a los Zompopos una rica y completa dieta compuesta de carbohidratos, aminoácidos y gran variedad de nutrientes (Vergara Castrillón, 2005), para poder cultivar este hongo necesitan material vegetal y es por ello que realizan la defoliación de algunas plantas (Fig. 1.), dicha actividad la realizan mayormente durante la noche, aunque también se les puede ver durante el día en las horas frescas para evitar la desecación por las altas temperaturas; la aparición de los zompopos es más notable con el comienzo de las lluvias, esto se debe a que según Cedeño León (1984), citado por Prieto Arcas (2011) el contenido de terpenos en las acículas aumenta durante la época lluviosa del año.

Organización social

Los Zompopos se dividen en castas caracterizadas principalmente por su tamaño. Una zompopera suficientemente desarrollada presenta dos tipos de castas, diferenciadas por su permanencia en la zompopera (Ramos Portillo y Patiño Pantoja, 2002):

a) Permanentes (sin alas): castas que obligatoriamente hacen parte de la zompopera de forma continua y presentan diferencias claramente definidas en su morfología y función. La mayoría de actividades y comunicación en los Zompopos la hacen por medio de la secreción de feromonas, las cuales les sirven para identificar los miembros de su colonia, como atrayente durante la reproducción, señales de alerta, establecimiento de territorio, entre otras. En estas castas constituidas por hembras encontramos:

Reina: hembra fértil que perdió sus alas después del vuelo nupcial (Fig. 2), única de la colonia de mayor tamaño corporal capaz de producir huevos que originan el resto de castas en una colonia. De ella depende la estabilidad de la zompopera a lo largo de los 15 a 20 años que puede vivir y su capacidad para poner huevos es entre un millón hasta un millón y medio por año (Vergara 2005, Varón *et al.* 2004, Fernández 2003, citado por Herrera Salazar, 2009). La fecundación de la reina ocurre sólo durante un único vuelo nupcial, cuando es

apareada por los machos (Fig. 3) , lo que le permite almacenar esperma suficiente para la fertilización de huevos durante el resto de su vida.

Obreras: casta de hembras estériles que abarcan el 70% de una colonia y pueden actuar como:

Exploradoras: tienen como función buscar zonas de forrajeo para la colonia, facilitando la llegada de otras castas para el corte y transporte de hojas a la zompopera.

Cortadoras: su nombre proviene de la actividad social que ellas realizan, que es cortar fragmentos semicirculares de hojas (Fig. 4). Su primer trabajo es abrir el orificio al exterior, el cual fue sellado por la reina al iniciar sus labores en la zompopera o nido.

Cargadoras: llevan el material vegetal cortado hacia la zompopera o nido. Además, realizan excavación de túneles, remoción de Zompopos muertos y sustrato viejo del hongo *Attamyces bromatificus* o el hongo *Rozites gongylophora* (*Leucocoagaricus gongylophora*) (Fig.5) , dependiendo de la especie de zompopo.

Escoteras: son zompopos pequeños que tienen la función de limpiar los residuos extraños que tengan los trozos de las plantas (material vegetal) que llevan las cargadoras hacia la zompopera.

Jardineras: su labor consiste en macerar el material vegetal introducido a la zompopera y agregarle material fecal que contiene enzimas proteasas, que han adquirido por el consumo del hongo y que no han sido degradadas en su sistema digestivo (Boyd y Martin 1975, citado por Herrera Salazar, 2009), favoreciendo el desarrollo del hongo, para iniciar su cultivo en otras cámaras de la zompopera.

Nodrizas: estas se encargan del cuidado y alimentación de la reina, así como de los estados inmaduros de los zompopos (huevos, larvas y pupas).

Soldados: son las hormigas más grandes después de la reina y se caracterizan por tener cabeza muy ancha y dotada de fuertes mandíbulas (Fig.6 a y b). Son las responsables de la defensa de la zompopera. Esta última casta solo se presenta en el género *Atta* (Vergara 2005, citado por Herrera Salazar, 2009)



Fig.2 Zompopo Reina sin alas del género *Atta*

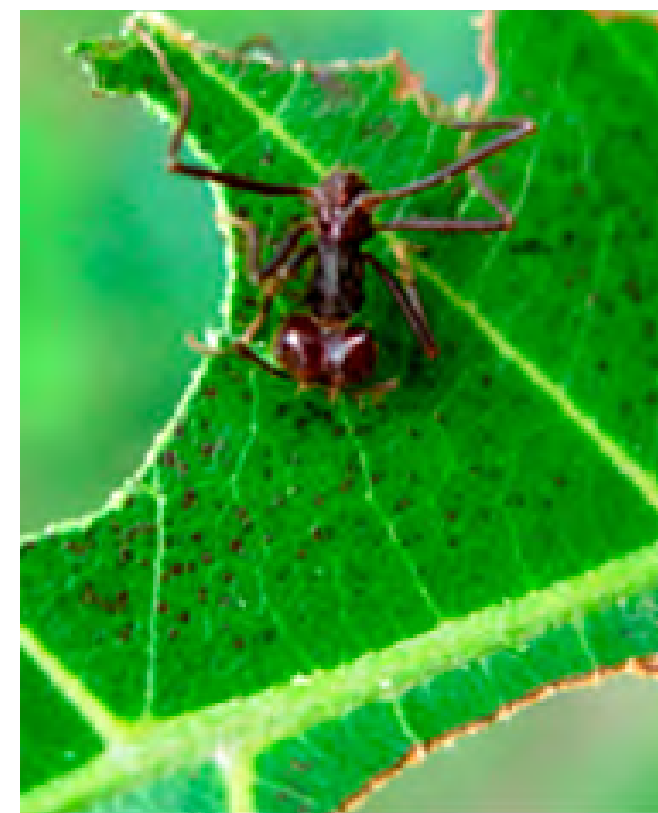


Fig. 4 Zompopo obrera del género *Atta* cortando un trozo de hoja



Fig.3 Zompopo macho alado del género *Atta* listo para la cópula.



Fig.5 Residuos de Zompopos muertos y sustrato viejo del hongo *Attamyces bromatificus* o *Rozites gongylophora* (*Leucocoagaricus gongylophora*), dependiendo de la especie de zompopo.

b) Temporales (aladas): estos Zompopos poseen alas de forma temporal que le sirven únicamente para el vuelo nupcial; son insectos vírgenes hembras y machos (Fig. 3 y 7) que salen de la zompopera al comienzo de los períodos lluviosos, por lo cual los agricultores salvadoreños les llaman Zompopos de mayo. Cuando la zompopera está completamente desarrollada la reina comienza a producir cada año huevos que darán origen a hembras y machos vírgenes alados.

Las hembras aladas, antes de realizar el vuelo nupcial toman un pequeño trozo del hongo en su saco infrabucal, esto le permitirá formar un nuevo cultivo del hongo, el cual le servirá para su propia alimentación y la progenie. Los machos y hembras vírgenes aladas que salen de la colonia madre, realizan un vuelo nupcial permitiendo durante el vuelo la fecundación de la hembra, la cual queda fértil por el resto de su vida, con una relación de apareamiento de 6:1 (macho: hembra). Cada macho tiene de 40 a 80 millones de espermatozoides.

Es común notar en el suelo muchos zompopos muertos y algunos zompopos con vida pero sin alas, esto es porque después de la cópula los machos mueren, mientras que las hembras vuelan hacia el suelo y se cortan sus alas para empezar a buscar un lugar para el establecimiento de una nueva zompopera con toda su organización social (Fig. 8).



Fig.7 Hembra virgen alada del género *Atta*, lista para realizar el vuelo nupcial.



Fig.6 a) Soldado del género *Atta*, frente a zompopera, se caracterizan por tener cabeza muy ancha y dotada de fuertes mandíbulas. b) detalle de cabeza y mandíbulas vista en microscopio.

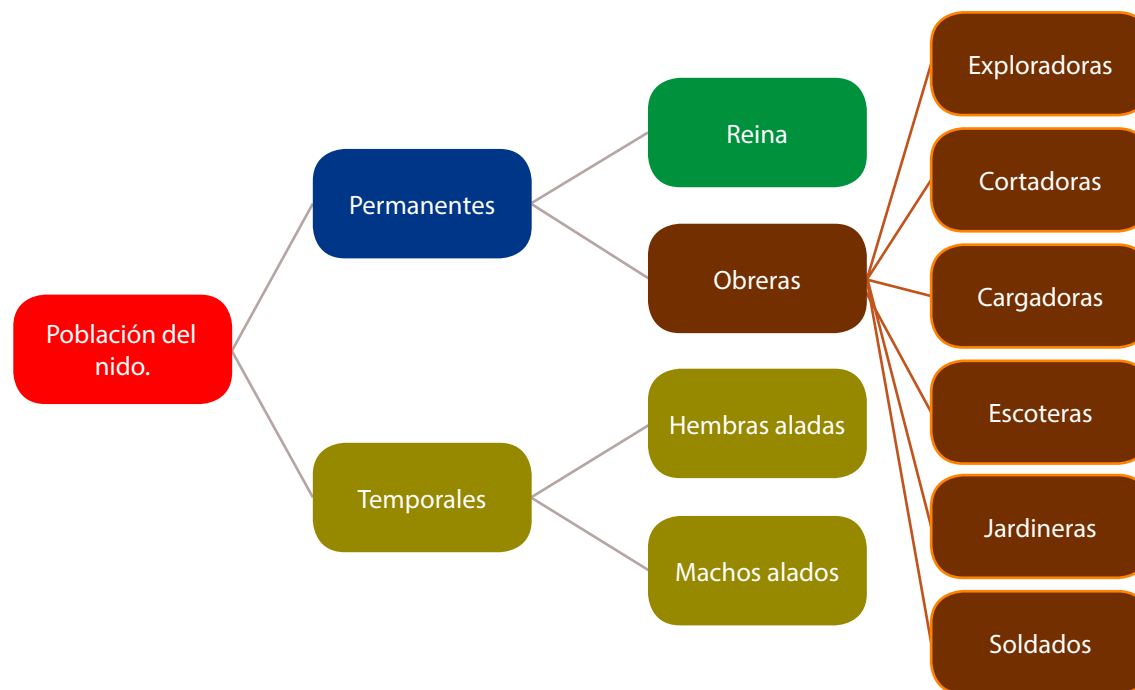


Fig. 8 Organización social de los zompopos (Herrera Salazar, 2009).

Como se forma una zompopera.

Según Ramos Portillo y Patiño Pantoja 2002, la reina una vez fecundada, busca un lugar apropiado para aterrizar, generalmente a orillas de los caminos, claros en la vegetación o taludes donde haya suficiente humedad, se corta las alas (algunos autores mencionan que las hembras fecundadas se alimentan de sus alas para adquirir proteína que les sirve para mejorar la fertilidad de sus huevos) y excava una pequeña galería de 8 a 25 cm. de profundidad (Fig. 9), al final de la cual amplía y construye su primera celda, después de cerrar el orificio de entrada.



Fig. 9 Hembra del género *Atta*, excavando la primera galería de la futura zompopera o nido.

Ya en la cámara, la reina regurgita trozos miceliares del hongo que ha traído de la zompopera o nido madre, inicia el cultivo del jardín del hongo y la oviposición. La reina mantiene vivo el hongo a costa de su propio líquido fecal, esto hace que el hongo en cinco o seis días aumente su tamaño original en tres o cuatro veces, luego lo divide en tres o cuatro partes y les brinda el mismo tratamiento a cada una de ellas, mientras el hongo se desarrolla, la reina ovoposita huevos reproductivos de los cuales eclosionan las primeras larvas en menos de 30 días, durante este periodo es necesario que la reina las alimente (ya que no existen obreras). Durante este periodo la reina sobrevive absorbiendo la gordura acumulada mientras estaba en la zompopera, nido o colonia madre (Junior *et al.* 1996).

Después de 80 a 100 días, las primeras cortadoras-cargadoras retiran la tierra que estaba sellando la salida de la zompopera, le dan paso a las exploradoras y cortadoras e inician así su labor de buscar el alimento, cortar y cargar los pedazos de hojas, para llevarlos al interior de la zompopera (Cuadro 1).

Al principio, el crecimiento de la zompopera, nido o colonia es lento, pero a partir del segundo y tercer año se acelera, iniciándose la producción de machos y hembras alados (zompopos de mayo) para ello la reina pone huevos no fertilizados, destinados a ser machos alados, y algunos huevos fertilizados, que mediante nutrición extra, se destinan a convertirse en hembras aladas. En un vuelo nupcial pueden salir aproximadamente 40,000 individuos alados (machos y

hembras, llamados por los agricultores salvadoreños como zompopos de mayo) y solo el 1% de las hembras fecundadas pueden formar nuevas zompoperas, dada la alta tasa de predación existente por parte de diferentes especies como aves, serpientes, sapos y animales domésticos.

El tamaño de la zompopera varía según el tiempo de formación, encontrándose algunos de 5,000 a 7,000 cámaras distribuidas en profundidades entre 5 y 7 metros.

Cuadro 1. Duración de cada estado durante la formación de la nueva zompopera. Adaptado de Vergara, 2005, citado por Herrera Salazar, 2009.

Penetración de la reina en el suelo y formación de la primera cámara	10 horas
Primer huevo al primer adulto	62 a 66 días
Apertura de la primera boca de la zompopera	90 días
Aparición de los soldados	22 meses
Primer vuelo nupcial	38 meses

Características morfológicas de los Zompopos (*Atta spp.* y *Acromyrmex sp.*)

Los zompopos del género *Atta spp.* (Fig. 10) difieren de *Acromyrmex sp.* (Fig. 11) porque los primeros son de mayor tamaño y poseen tres pares de setas en el dorso del tórax; además existen otras características que permiten separarlas (Cuadro 2).



Fig.10 Zompopo obrera del género *Atta*.



Fig.11 Zompopo obrera del género *Acromyrmex*.

Cuadro 2. Características que separan a los zomposos del género *Atta* y *Acromyrmex* (Arguello y Gladstone, 2001)

Característica	Género de zompopo	
	<i>Atta</i>	<i>Acromyrmex</i>
Espinas en el dorso del tórax	Tres pares.	Cuatro pares.
Abdomen	Con setas y superficie lisa, algunas veces brillantes.	Con setas engrosadas y superficie irregular, sin brillo.
Diferencia entre castas	Soldados notablemente más grandes que las obreras y su función es la de proteger la colonia.	Soldados levemente más grandes que obreras sin protegerlas
Apariencia externa del nido	En forma volcánica, gran cantidad de tierra excavada, pocas hojas descartadas y mucha actividad del nido.	En forma no volcánica, poca tierra excavada, hojas descartadas en la entrada y poca actividad del nido.
Apariencia interna del nido	Numerosas cámaras distribuidas en un área relativamente amplia, con hasta 3 metros de profundidad y generalmente construidas en suelos sueltos.	Pocas cámaras distribuidas en un área muy reducida, con hasta un metro de profundidad y generalmente construidos en suelos arcillosos.

Importancia económica

Les gusta alimentarse principalmente cuando las plantas hospederas se encuentran en las primeras etapas de crecimiento; sin embargo también se alimentan de las plantas en producción. En la actualidad se han convertido en una plaga defoliadora de importancia, por las pérdidas económicas que causa a los productores de cítricos, debido al mal manejo de sus poblaciones que rara vez es eficaz.

En la mayoría de los casos, el manejo de este insecto es inadecuado, por lo siguiente: a) habitan fácilmente los campos agrícolas y urbanos; b) las zompoperas o nidos son de estructura interna compleja; c) la reina no sale de la zompopera o nido durante su vida (15 a 20 años en algunas especies), manteniéndose protegida de la aplicación de insecticidas en el fondo de su zompopera o nido subterráneo; d) poseen una conducta de limpieza interna de la zompopera o nido, evitando al máximo el daño por enfermedades microbianas; e) seleccionan un amplio rango de plantas hospederas y pueden cambiar rápidamente como respuesta a la ausencia de una planta preferida (Sermeño Chicas *et al.*, 2005)

En tal sentido, el manejo eficaz del zompopo depende de una comprensión de sus hábitos alimenticios y reproductivos. Cada especie presenta un comportamiento específico incluyendo la forma y sitio para construir su nido, selección de plantas a cortar y el ritmo anual de sus actividades. Teniendo una correcta identificación de la especie y su comportamiento, el agricultor podrá seleccionar la mejor medida de manejo o control.

Control cultural

El riesgo de ataque es mayor cerca de áreas boscosas o áreas enmalezadas. Ciertas plantas tales como la flor de muerto (*Tagetes*spp.) son repelentes de zompopos. Las hojas de haba de caballo (*Cannavalia ensiformis*), puestas en la zompopera o nido y llevadas por las obreras, han demostrado reducción de la actividad de la colonia por varios años, debido probablemente a la acción de sustancias funguicidas de estas hojas sobre los jardines de hongos cultivados por los zompopos en el interior del nido (Saunders *et al.*, 1998).

BIBLIOGRAFIA

- Arguello, H y Gladstone, S. M. 2001. Guía ilustrada para identificación de especies de zompopos (*Atta* spp. y *Acromyrmex* spp.) presentes en El Salvador, Honduras y Nicaragua. PROMIPAC. Zamorano, Honduras. 34 p.
- Herrera Salazar, EE. 2009. Desarrollo de una formulación granular base para el control biológico de las hormigas forrajeras (*Atta*s spp.). Tesis Mag. Sc. CATIE, Costa Ricas. 73p.
- Junior, JJ; De Lamonica Imenes, S; Bergmann, EC; de C. Campos-Farinha, AE y Zorzenon, FJ. 1996. Formigas cortadeiras. Boletín Técnico No. 4. Instituto Biológico. Sao Paulo, BR. 31p.
- Mena Cordoba, SV. 2011. EVALUACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS COMO POTENCIAL BIOCONTROLADOR DE LA HORMIGA ARRIERA *Atta colombica* (G.) DEL MUNICIPIO DE LLORÓ-CHOCÓ. Tesis Mag. Sc. Bogotá D.C, CO. Universidad Nacional de Colombia. 88 p.
- Prieto Arcas, A; González S, LA y Ferrer Pereira, H. 2011. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE UNA COLONIA DE LA HORMIGA (*Atta laevigata*) (FORMICIDAE: HYMENOPTERA) EN CERRO COLORADO, CUMANÁ, VENEZUELA. Vol. 23. Universidad de Oriente, Venezuela. p 23-27. Consultado 12 abr. 2013. Disponible en [http://: www. ojs. udo.edu.ve](http://www.ojs.udo.edu.ve)
- Ramos Portillo, AA y Patiño Pantoja, OA. 2002. Manejo integrado comunitario de la hormiga arriera. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola Seccional Cauca. Boletín Técnico. Colombia. 20p.
- Saunders, JL; Coto, DT y King, ABS. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios anuales en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico No. 29. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, CR. p168.
- Sermeño Chicas, JM; Wilfredo Rivas, A y Menjivar, RA. 2005. GUÍA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS ARTROPODAS Y ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Santa Tecla, SV. 78p.
- Universidad Tecnológica del Choco. sf. HORMIGA ARRIERA BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y HÁBITOS: MANEJO Y CONTROL DE HORMIGA (*Atta*s spp. y *Acromyrmex* spp) EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCO. Colombia. 32 p. Consultado 12 abr. 2013. Disponible en <http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstreampdf>
- Vergara Castrillón, JC. 2005. BIOLOGÍA, MANEJO Y CONTROL DE LA HORMIGA ARRIERA. Gobernación del Valle de Cauca. Colombia. 20 p. Consultado 12 abr. 2013. Disponible en <http://:www.valledelcauca.gov.co>