

ISSN 1021-0296

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 220

Diciembre 2020

**APORTES A LA CARACTERIZACIÓN DEL NICHU ECOLÓGICO
DE *ATTA CEPHALOTES* (LINNAEUS, 1758) EN NICARAGUA**

Lilieth Morales-Torres, Marcela Peña-Díaz, Indira Guevara
López & Josué Pérez-Soto



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC). Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The *Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Fernando Fernández
Universidad Nacional de
Colombia

Jack Schuster
Universidad del Valle de
Guatemala

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural “Noel
Kempf”
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik
Mielke**
Universidade Federal do
Paraná, Brasil

Foto de la portada: *Atta cephalotes* (L.) (foto © Orlando Jarquín).

APORTES A LA CARACTERIZACIÓN DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *ATTA CEPHALOTES* (LINNAEUS, 1758) EN NICARAGUA

Lilieth Morales-Torres¹, Marcela Peña-Díaz², Indira Guevara López³ & Josué Pérez-Soto⁴

RESUMEN

Atta cephalotes (Zompopos) es una especie presente en la región Pacífica de Nicaragua que ha sido poco caracterizada a nivel ecológico y tiene fama de defoliadora del bosque tropical seco y de áreas urbanas. La investigación se centró en la cuenca sur de Managua, donde se caracterizó su nicho ecológico; constatando la presencia de ocho especies de fauna asociadas a las troneras, luego se aisló mediante cultivo de laboratorio identificándose como una micobacteria del género *Pseudonocardia*. El hábito de forrajeo de esta especie afectó a 103 especies vegetales con un promedio de movilidad de 4.2 gramos en 10 minutos.

Palabras claves: Zompopos, Fauna asociada, micobacteria, forrajeo vegetal

¹ Bióloga consultora, liliamt.92@gmail.com

² Educadora ambiental, pmarcelaauxiliadora@yahoo.es,

³ Docente de microbiología, aridnisos@hotmail.com

⁴ Docente de flora nacional, josueperez1@gmail.com Departamento de Biología; Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN, Managua.

ABSTRACT

Contribution to the characterization of the ecological niche of *Atta cephalotes* (Linnaeus, 1758) in Nicaragua.

Atta cephalotes (Zompopos) is a specie present in the Pacific region of Nicaragua; it has been little characterized at an ecological level and has a great prestige of foliage predation in the dry tropical forest and urban areas. This research focused on the southern basin of Managua city, where the ecological niche was characterized, finding the presence of eight species of fauna associated with embrasures, then the zompopos fungus was isolated by means of laboratory cultures identifying it as a Mycobacterium of the genus *Pseudonocardia*. The plant foraging habits of this specie affected 103 species of plants with an average mobility of 4.2 grams in 10 minutes.

Keywords: leaf-cutter ants, associated fauna, mycobacteria, plant foraging

INTRODUCCIÓN

Las hormigas constituyen la tercera parte de la biomasa animal, son muy exitosas, por su organización, comunicación y división social; cada individuo dentro de la colonia tiene asignada tareas reproductivas y no reproductivas, funcionando todas como un solo organismo en beneficio de la colonia, consideradas como ejemplo de eusocialidad (Wilson, 1963; Hölldobler & Wilson, 1990; Tschinkel, 1993; Vander Meer & Alonso, 1998; Escobar *et al.*, 2002; Fernández, 2003; Vergara, 2005; López, 2008; Herrera, 2009).

Las especies de hormigas del género *Atta* conocidas comúnmente como: Zompopos, hormigas podadoras, cortadoras de hojas o defoliadoras se agrupan en la tribu Attini (Hymenoptera) y son endémicas de la región neártica y neotropical (Cherrett *et al.*, 1968; Hölldobler *et al.*, 1996; Escobar *et al.*, 2002; Fernández, 2003; Lugo *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2015). Hace unos 40 millones de años, las especie del genero *Atta* eran cosechadoras de semillas y otros órganos vegetales de la naturaleza para su alimentación directa, pero no se conoce a ciencia cierta, que causó la simbiosis mutualista u obligada hongo-hormiga, esta asociación ha transcurrido hasta considerarse coevolución (Jolivet & Schnell, 1986; Weber, 1972; Wilson, 1963, 1971; Benítez *et al.*, 2016).

En la actualidad se conoce que las hormigas del género *Atta* se especializa en consumir un hongo *Leucoagaricus gongylophorus* al cual alimenta, con un bolo alimenticio constituido principalmente por material vegetativo (Haines, 1975, Maes, 1993; Fisher, 1994; Fernández, 2003).

Las hormigas defoliadoras son consideradas los herbívoros dominantes del neotrópico, debido a que consumen mucha más vegetación que cualquier otro grupo animal (Hölldobler & Wilson, 1990; Hölldobler *et al.*, 1996; Burd *et al.*, 2002; Montoya *et al.*, 2006).

Las interacciones con el medio se pueden considerar como negativas por la utilización de las partes de la planta como recurso energético para alimentar a su jardín fúngico. Pero existen efectos positivos como el enriquecimiento del suelo, por modificación del ciclo de nutrientes y su transferencia a capas superiores, adicionalmente contribuyen a la infiltración de agua (Alvarado *et al.*, 1981; Brener, 1992; Currie *et al.*, 1999; Wirth *et al.*, 2003; Ruiz, 2010; Nobua, 2014).

En Nicaragua el género *Atta*, está representado por tres especies que se han localizado en diferentes zonas del país; *Atta cephalotes* está ampliamente distribuida en toda Nicaragua, es común en bosques latifoliados secos y latifoliados húmedos, prefiere áreas con suelo arenoso y profundo, ocasionalmente puede encontrarse en suelos arcillosos. Las otras dos especies se han encontrado, en el extremo norte *A. mexicana* y en el extremo sur *A. colombica* principalmente en bosque más lluviosos (Maes, 1993; Arguello & Gladstone, 2001).

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en la cuenca sur de Managua, en las coordenadas 12°6'17.529" N / 86°13'12.745" O. El departamento de Managua presenta una precipitación promedio anual de 1119.8 mm, con una temperatura de 26.9°C, entre altitudes que oscilan los 41-900 msnm; con un bosque predominante tropical seco (INETER, 2012).

Población

Fueron las colonias de *Atta cephalotes* encontrados en la cuenca sur de Managua con una extensión de 825 km²; en tres estratos altitudinales: zona alta con una altura promedio de 723, zona media con una altura de 317 y zona baja con 134 msnm.

Muestra

Se realizó un total de 67 puntos de muestreo, en el cual se observó *in situ* las especies vegetales afectadas por zompopos, colectando el material vegetal cargado; se registró un total de 976 troneras (salidas del nido hacia el exterior) donde se recolectaron 536 individuos (soldados). Finalmente se tomó micelios en la parte media de la cuenca de una colonia en la comunidad, San Isidro de Bolas (UTM 16P 577707 E; 1334864 N), para identificar el hongo cultivado por esta especie y la especie asociadas.

Colecta de información

Se identificaron *in situ* a las especies vegetales, algunas fueron reconocidas a partir de referencias bibliográficas botánicas, otras muestras fueron identificadas por un especialista botánico, en cuanto a la clasificación de las hormigas se utilizó un estereoscopio y claves dicotómicas de hormigas neotropicales para su identificación (Mackay & Mackay, 1989; Maes, 1993; Fernández, 2003).



Introducción de vara de madera en nidos, para lograr la salida y captura de soldados de *Atta cephalotes*.



Colecta de material vegetal forrajeado por hormigas de *Atta cephalotes*.



Chumaceras asentadas en áreas con presencia de hierbas (Zorrillo - *Petiveria alliacea* L.).



Hormigas defoliadoras cargando material vegetal neem, momento provechoso para la colecta de éste material.



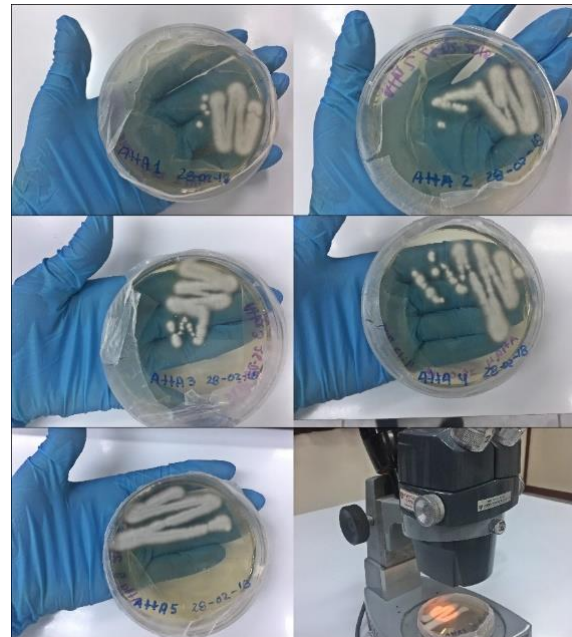
Hormigas defoliadoras cargando material vegetal neem hacia su nido.



Material vegetal colectado: Mango, en uno de los sitios muestreados, el cual fue pesado en una balanza para conocer cuántos gramos eran obtenidos en un máximo de 10 minutos.



Pesola utilizada para el pesaje del material vegetal forrajado.



Proceso de aislamiento de *Pseudonocardia* en Agar Sabouraud.

Las colonias de *Atta cephalotes* fueron muestreadas entre las 5:00-9:00 pm, la actividad forrajera se midió con un cronómetro en un lapso de 10 minutos; el material vegetal transportado por las hormigas hacia su chumacera fue tomado y colocadas en bolsas de plásticos con su código de muestra para ser trasladadas al laboratorio, para ser determinada a nivel de especie (Steven *et al.*, 2001), posteriormente fueron pesadas con un error menor a 0,1 mg en una balanza analítica cristal o gravimétrica Gibertini-100SM, ésta colecta fue efectiva adaptando el “Método Robin Hood” (Cherret, 1968, 1972; Rockwood, 1976). Se capturaron 8 individuos de hormigas (soldados) en un frasco conteniendo alcohol etílico al 70 % y se asigna un código a la muestra, para su identificación.

Cultivo de los micelios

Se enjuago la cristalería en agua destilada (endulzar), pesando en una balanza un gramo de la muestra del hongo, colocándole dentro de un beaker con agua destilada. Se pesó en una balanza 3.25 gramos de agar, se esterilizo durante 54 minutos en 500 ml de agua destilada en la autoclave, se mezcló vigorosamente en el Erlenmeyer el contenido de cincuenta mililitros de agua destilada esterilizada en agar Sobouraud, colocando el beaker (vaso precipitado) en la autoclave para esterilizar a una temperatura de 121°C por 25 minutos. Se inoculo la muestra de micelio en cinco platos Petri con 10 ml de agar líquido, colocando las asas bacteriológicas de punta redonda en la muestra del hongo, realizando posteriormente estriado simple por agotamiento, en total de 3 asadas por medio de cultivo, sellando posteriormente con cinta parafina con su código, hora y fecha de la muestra, posteriormente se realizó una resiembra para observar las características macroscópicas de cada una de las cepas en los estereoscopios, midiendo con regla milimetrada las colonias y con montando en un microscopio electrónico la muestra se procedió a observar las características microscópicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de Nicho ecológico

Se constató la jerarquía de la especie, encontrando una notable diferencia de tamaño entre castas, cada casta tenía una morfología funcional y trabajo diferente, la reina y las variantes de obreras, éstas últimas constituyen el mayor porcentaje de miembros en la tronera.

Fauna asociada

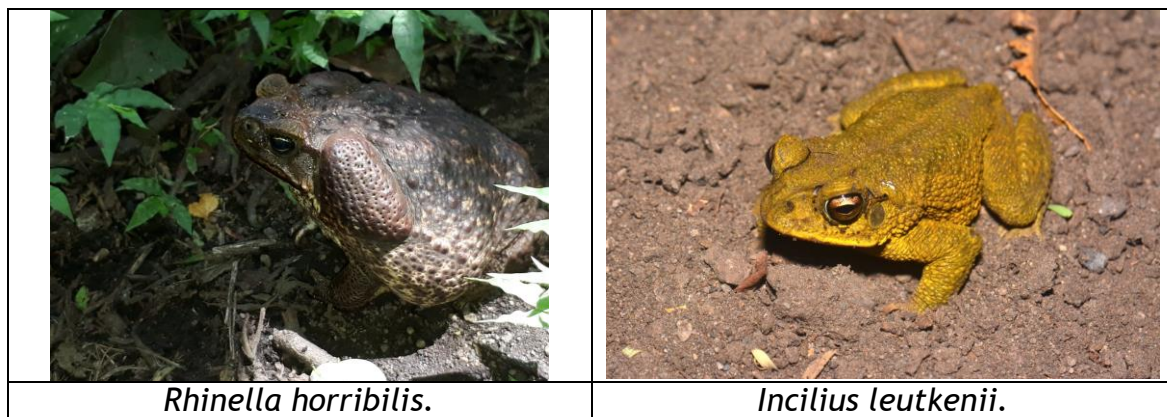
Se contabilizó a ocho especies de fauna asociadas a las troneras, cinco especies de insectos, dos anfibios y un reptil (**Tabla 1**). Cuatro especies poseían una relación simbiótica, dos especies depredadoras, una saprófaga y una que aplica inquilinismo en las troneras.

Existen otras especies de vertebrados e invertebrados asociados con las especies de hormigas defoliadoras, en este estudio se hace mención solamente a las especies observadas *in situ* en la única tronera censada.

Tabla 1. Fauna asociada a chumaceras encontrada en San Isidro de bolas.

Clase	Familia	Especie	Relaciones Ecológicas (Interespecíficas)
Amphibia	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i> (Wiegmann, 1833)	Depredación
Amphibia	Bufonidae	<i>Incilius leutkenii</i> (Boulenger, 1891)	Depredación
Insecta	Passalidae	<i>Ptichopus angulatus</i> (PERCHERON, 1835)	Detritívoro
Insecta	Passalidae	<i>Passalus (Neleus) punctiger</i> (LEPELETIER & SERVILLE. 1825)	Detritívoro
Insecta	Scarabaeidae	<i>Deltochilum</i> sp.	Depredador*
Insecta	Scarabaeidae	<i>Coelosis biloba</i> (Linnaeus, 1767)	Detritívoro
Insecta	Ectobiidae	<i>Megaloblatta blaberoides</i> (Walker, F., 1871)	Saprófago
Reptilia	Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i> (PETERS, 1863)	Inquilino

* *Deltochilum*, como Scarabaeinae generalmente es coprófago, pero secundariamente algunas especies se adaptan a depredación, en este caso sobre reinas de *Atta* (Rodrigues Aquino *et al.*, 2018).





Coleonyx mitratus (perrozompopo).







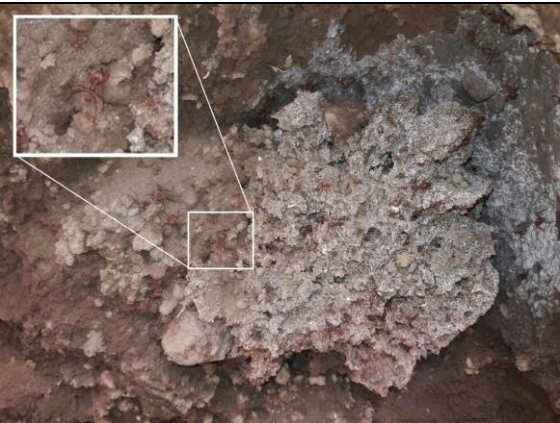

Scarabaeidae: *Coelosis biloba*.



Scarabaeidae: *Coelosis biloba* (pupa).

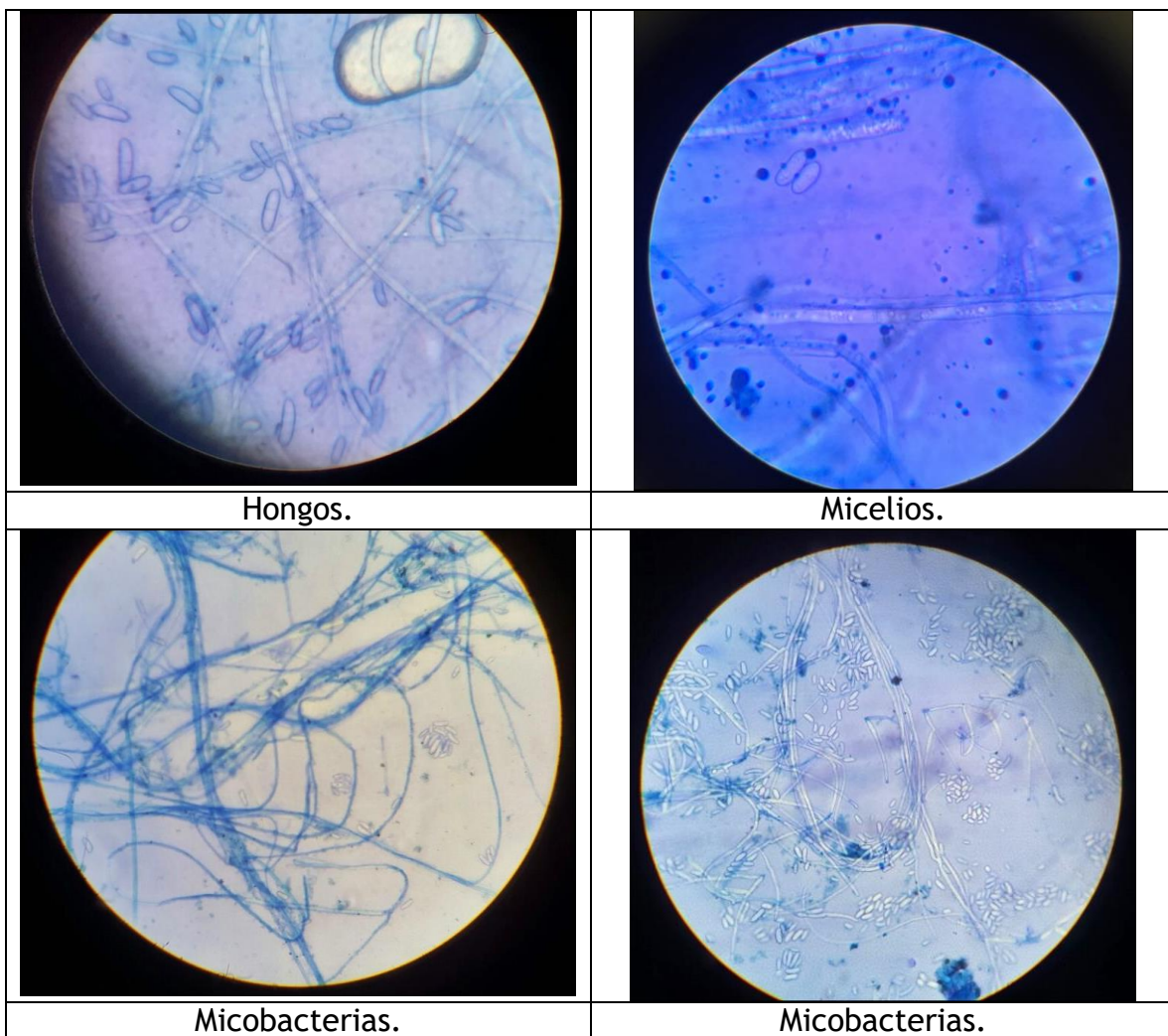
Micelio colectado

Tras la excavación de un área de dos metros de profundidad se colectó un cultivo con forma de panal, de consistencia globular con forma de celdas gruesas y paredes delgadas de color gris claro, donde se encontró obreras jardineras y presencia de material vegetativo en descomposición.

	
Reina.	Reina.
	
Soldado.	Soldado.
	
Cultivo de hongo.	Jardineras

Características macroscópicas de *Pseudonocardia*

Tras la colecta del micelio, se realizó un aislamiento y se obtuvo el crecimiento de una micobacteria con crecimiento rápido, colonias pequeñas blancas o hialinas de aspecto blanco algodónoso que oscilaban entre 0.3 y 0.5 cm, con crecimiento filamentososo de bordes dentados y elevación convexa. Según Fisher (1994) existe una simbiosis entre microorganismos dentro de las colonias de hormigas, encontrando un conjunto de hongos dentro de los cuales tenemos a los géneros *Leucocoprinus* y *Leucoagaricus*, que han logrado coevolucionar y sobrevivir en los bosques tropicales americanos, encontrando en el cultivo que lo que se aisló fue una micobacteria.



Microscopía de cultivo de *Pseudonocardia* sp.

Se realizó un montaje de cultivo procedente de cuatro placas con crecimiento positivo, que tras la observación y caracterización por especialistas se llegó al resultado de una micobacteria del género *Pseudonocardia* sp., se observó esporas e hifas hialinas septadas.

Los zompopos poseen una interacción simbiótica con *Pseudocardia*, esta especie poseen propiedades antibióticas contra parásitos microbianos considerándose como benéfica para la colonia y en su defecto mantiene el equilibrio la microbiota de los suelos cercano a la colonia (Weber, 1972; Currie *et al.*, 1999; Currie, 2001; Marsh *et al.*, 2013; Andersen *et al.*, 2015).

Preferencia de sustrato vegetal.

Los zompopos afectaron un total de 103 especies vegetales pertenecientes a 59 familias botánicas (**Tabla 2**), se constató que prefieren forrajear árboles y arbustos que hierbas, debido a que contienen mayor biomasa en flores, semillas y frutos. Se clasificó al total de especies vegetales afectadas por estatus, 55 especies vegetales introducidas y 48 fueron nativas. Se observó que centran su esfuerzo en un subconjunto menor de especies vegetales principalmente introducidas que plantas nativas tal y como lo plantean Farji & Protomastro (1992) y Rockwood (1975, 1976) quienes indican que éstas especies constituyen el 77% y 67% de todas las plantas incluidas en su territorio. Aun no se ha logrado determinar con exactitud por qué los zompopos tienen preferencias por plantas introducidas, lo que se considera, es que las plantas nativas poseen una protección especial, probablemente producto de coevolución depredador-presa.

Tabla 2. Listado de Especies Vegetales afectadas por zomposos en Managua.

Nombre científico	Familia	Estatus
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae R. Br.	Introducida
<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae Juss.	Introducida
<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Acanthaceae Juss.	Nativa
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Oxalidaceae R. Br.	Nativa
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae R. Br.	Nativa
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae Juss.	Introducida
<i>Basella alba</i> L.	Basellaceae Raf.	Introducida
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae Kunth.	Nativa
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy.	Nyctaginaceae Juss.	Introducida
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae Gaudich.	Nativa
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae Kunth.	Nativa
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae Juss.	Nativa
<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Araceae Juss.	Introducida
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae Juss.	Nativa
<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae Juss.	Nativa
<i>Capparis indica</i> (L.) Druce	Capparaceae	Nativa
<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae Juss.	Introducida
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae Dumort.	Nativa
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Apocynaceae Juss.	Introducida
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae Juss.	Nativa
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae Juss.	Nativa
<i>Celosia argentea</i> L.	Amaranthaceae Juss.	Nativa
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Chrysobalanaceae R. Br.	Nativa
<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Citrus x aurantium</i> (Sweet Orange Group)	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Citrus x aurantium</i> L.	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Coccoloba floribunda</i> (Benth.) Lindau	Polygonaceae	Nativa
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae Juss.	Introducida
<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	Nativa
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae Juss.	Nativa
<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch	Cucurbitaceae Juss.	Introducida
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae Barnhart	Introducida
<i>Dieffenbachia oerstedii</i> Schott.	Araceae Juss.	Nativa
<i>Dieffenbachia</i> sp.	Araceae Juss.	Nativa

<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae Juss.	Introducida
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq).	Fabaceae Lindl.	Nativa
<i>Erithrina variegata</i> L.	Fabaceae Lindl.	Introducida
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae Lindl.	Nativa
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae Lindl.	Nativa
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy.	Euphorbiaceae Juss.	Introducida
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch.	Euphorbiaceae Juss.	Introducida
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae Gaudich.	Introducida
<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae Gaudich.	Introducida
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae Gaudich.	Nativa
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Zygophyllaceae R. Br.	Nativa
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae Juss.	Nativa
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae Juss.	Introducida
<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae Lindl.	Nativa
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Convolvulaceae Juss.	Nativa
<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae Juss.	Introducida
<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Oleaceae Hoffmanns. & Link	Introducida
<i>Jatropha integerrima</i> Jacq.	Euphorbiaceae Juss.	Introducida
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Crassulaceae J. St.-Hil.	Introducida
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Introducida
<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae J. St.-Hil.	Introducida
<i>Lilium longiflorum</i> Thunb.	Liliaceae Juss.	Introducida
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Solanaceae Juss.	Introducida
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae Juss.	Nativa
<i>Mammea americana</i> L.	Calophyllaceae J. Agardh	Nativa
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae R. Br.	Introducida
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae Juss.	Introducida
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Nyctaginaceae Juss.	Introducida
<i>Monstera adansonii</i> Schoot.	Araceae Juss.	Nativa
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae Juss.	Introducida
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae Martinov	Introducida
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Musa × paradisiaca</i> L.	Musaceae Juss.	Introducida
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae Martinov	Introducida
<i>Oxalis frutescens</i> subsp. <i>angustifolia</i> (Kunth) Lourteig.	Oxalidaceae R. Br.	Nativa
<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Passifloraceae Juss. ex Roussel	Nativa

<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae Juss.	Nativa
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Petiveriaceae C. Agardh	Introducida
<i>Petrea volubilis</i> L.	Verbenaceae	Nativa
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae Lindl.	Nativa
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels	Phyllanthaceae Martinov	Introducida
<i>Phylodendron</i> sp.	Araceae Juss.	Introducida
<i>Piper</i> sp	Piperaceae Giseke.	Nativa
<i>Piper umbellatum</i> L.	Piperaceae Giseke.	Nativa
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae Giseke.	Nativa
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Lamiaceae Martinov.	Introducida
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae Juss.	Nativa
<i>Portulaca pilosa</i> L.	Portulacaceae Juss.	Introducida
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Sapotaceae Juss.	Nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae Juss.	Introducida
<i>Psychotria limonensis</i> K. Krause	Rubiaceae Juss.	Nativa
<i>Rivina humilis</i> L.	Phytolaccaceae	Nativa
<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae Juss.	Introducida
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae Juss.	Introducida
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	Introducida
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	Introducida
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae DC.	Nativa
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae Barnhart	Introducida
<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae R. Br.	Nativa
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae Bercht. & J. Presl	Nativa
<i>Tagetes patula</i> L.	Asteraceae Bercht. & J. Presl	Introducida
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae Lindl.	Introducida
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae Juss.	Nativa
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae R. Br.	Introducida
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae Juss.	Nativa
<i>Zea mays</i> L.	Poaceae Barnhart	Introducida
<i>Zephyranthus tubispatha</i> L.	Amaryllidaceae J. St.-Hil.	Introducida

Peso de biomasa forrajada

A partir de la colecta de fragmentos vegetales que forrajeara *Atta cephalotes*, se obtuvo un promedio de movilidad por biomasa de 4.2 g durante un lapso de 10 minutos, en la zona alta el promedio por movilidad fue de 2.92 g y en la zona media de 5.52 g. Al extrapolar los promedios de biomasa en las zonas alta y media en las doce horas de trabajo nocturno, en un año movilizarían un promedio de 748.4 kg en la zona alta, y en la zona media se movilizaría un total de 1451 kg de material vegetal. Además de la selección vegetal, se observó que las obreras recolectan cadáveres de insectos para complementar el cultivo del jardín fúngico, lo cual Fernández (2003) afirma que la mayoría de las hormigas Attini parecen ser defoliadoras oportunistas, tomando combinaciones de exudados de plantas, semillas y restos de animales como sustrato para el crecimiento de hongos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado Alvira, C.O. (2014). Dinámica y diversidad de la hormiga cortadora (Genero *Atta*) en diferentes usos del suelo, en la vereda el Cabuyal del municipio de La Plata departamento del Huila. Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 20-22.

Alvarado, A., Berisn, G. & Peralta F. (1981). Leaf-cutter ant (*Atta cephalotes*) influence on the morphology of andepts in Costa Rica. *Soil Science society of America Journal* 45; 790-796.

Andersen, S., Huei Yek, S., Nashy, D. & Boomsma, J. (2015). Interaction specificity between leaf-cutting ants and vertically transmitted *Pseudonocardia* bacteria. *Evolutionary Biology*. 15; 27

Arguello, H. & 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.

Benítez Ahrendts, M. R., Tejerina, A., Durán, L. & Carrillo, L. (2016). Hongos asociados a hormigueros. Argentina, *Agraria* 16: 57-61.

Brener, F. (1992). Modificaciones al suelo realizada por hormigas cortadoras de hojas (Formicidae, Attini): una revisión de sus efectos sobre la vegetación. *Ecología Austral*, 2: 87-94.

Burd, M., Archer, D., Aranwela, N. & Stradling, D. (2002). Traffic Dynamics of the Leaf-Cutting Ant, *Atta cephalotes*. *The American Naturalist*. 159; 1-12.

Cherret, J.M. (1968). The foraging behavior of *Atta cephalotes* (Hymenoptera, Formicidae). Foraging patterns and plants species attacked in a tropical rain forest. *Journal of Animal Ecology* 37: 387-403.

Cherret, J.M. (1972). Some factors involved in the selection of vegetable substrate by *Atta cephalotes* (Hymenoptera, Formicidae) in a tropical rain forest. *Journal of Animal Ecology* 41: 647-660.

Currie, C., Scott, J., Summerbell, R. & Malloch, D. (1999). Las hormigas que cultivan hongos usan bacterias productoras de antibióticos para controlar los parásitos del jardín. *Naturaleza*, 398: 701-704.

Currie, C.R. (2001). A community of ants, fungi, and bacteria: a multilateral approach to studying symbiosis. *Annual Reviews in Microbiology*. 55: 357-380.

Escobar Duran, R., García Cossio, F., Rentería, N. & Neita M. (2002). *Manejo y control de hormiga arriera (Atta spp & Acromyrmex spp) en sistemas de producción de importancia económica en el departamento del Chocó*. Universidad Tecnológica del Chocó. 53.

Farji Brener, A.G. & Protomastro, J.J. (1992). Patrones forrajeros de dos especies simpátricas de hormigas cortadoras de hojas (Attini, Acromyrmex) en un bosque subtropical seco. *Ecotrópicos*, 5: 32-43.

Fernández F. (Ed.) (2003). *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398.

Fernández, F., Huertas, A.V. & Serna-Cardona, F.J. (2015). *Hormigas cortadoras de hojas de Colombia: Acromyrmex & Atta (Hymenoptera: Formicidae)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fisher, P., Stradling, D. & Pegler D.N. (1994). Leaf-cutting ants, their fungus gardens and the formation of basidiomata of *Leucoagaricus gongylophorus*. *Mycologist* 8: 128-131.

Haines, B.L. (1975). Impact of leaf-cutting ants on the vegetation development at Barro Colorado Island. En F. B. Golley & E. Medina (Eds.). *Tropical systems: trends in terrestrial and aquatic research*, 99-111. New York.

Hölldobler, B. & Wilson, E.O. (1990). *The ants*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Hölldobler, B., Wilson, E.O. & Ros, J. (1996). *Viaje a las hormigas: una historia de exploración científica*. Grijalbo Mondatori. Barcelona, 270.

Jolivet, P. & Schnell, R. (1986). Les fourmis et les plantes: un exemple de coevolution. *Société nouvelle des éditions Boubée*. 249.

Lugo, M.A., Crespo, E.M., Cafaro, M. & Jofre, L. (2013). Hongos asociados con dos poblaciones de *Acromyrmex lobicornis* (Formicidae) de San Luis, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48: 5-15.

Mackay, W.P. & Mackay E.E. (1989). *Claves de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)*. II. Simposio Nacional de Insectos Sociales, Memoria 1. 3-19.

Maes, J.M. & Mackey, W. (1993). Catálogo de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 23: 20-23.

Marsh, S., Poulsen, M., Gorosito, N., Pinto, T., Masiulionis, V. & Currie, C. (2013). Asociación entre *Pseudonocardia* symbionts y *Atta* leaf-cutting hormigas sugeridas por métodos de aislamiento mejorados. *International microbiology*, 16:17-25.

Montoya, J., Chacón, P. & Manzano, M. (2006). Caracterización de nidos de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 32(2): 151-158.

Nobua, B.B. (2014). Interacciones tróficas entre dos especies simpátricas de hormigas cortadoras y el ensamble de plantas en el Monte Central. Tesis doctoral, Facultad de ciencias exactas y naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Rockwood, L.L. (1975). The effects of seasonality of foraging in two species of leaf cutting ants *Atta* in Guanacaste province, Costa Rica. *Biotropica* 7: 176-193.

Rockwood, L.L. (1976). Plant selection and foraging patterns in two species of leaf cutting ants *Atta*. *Ecology* 57: 48-61.

Rodrigues Aquino, P.S., Gonçalves de Jesus, F., Rocha, E.C., Castro Della Lucia, T.M., Zanuncio, J.C. & da Silva Araujo, M. (2018). Predation rates of a Beetle (*Canthon virens*) that kills female Leaf-Cutting Ants (*Atta* spp.). *Int. J. Agric. Biol.*, 20: 1247-1250.

Ruiz, J. (2010). Hormigas zompopas (*Atta cephalotes*) influyen positivamente en la biodiversidad vegetal de bosques húmedos tropicales. *Encuentro*, 86: 29-42.

Sánchez, J.A. & Urcuqui, A.M. (2006). Distancias de forrajeo de *Atta cephalotes* (Hymenoptera, Formicidae) en el bosque seco tropical del jardín

botánico de Cali. *Boletín del museo de entomología de la Universidad del valle* 7: 1-9

Steven, W.D., Ulloa, C., Pool, A. & Montiel, O.M. (2001). *Flora de Nicaragua*. (Tomo I, II, III). Missouri Botanical Garden.

Tschinkel, W.R. (1993). Sociometry and sociogenesis of colonies of the fire ant *Solenopsis invicta* during one annual cycle. *Ecological Monographs* 63:425-457.

Vander Meer, R.K. & Alonso, L.E. (1998). Pheromone directed behavior in ants. Pheromone communication in social insects, *Westview Press*, Oxford, 3-33.

Weber, N.A. (1972). Gardening ants, the Attines. The American Philosophical Society.

Wilson, E.O. (1963). The social biology of ants. *Annual Review of Entomology*, 8: 345-368.

Wilson, E.O. (1971). *The Insect Societies*. Harvard University Press, Cambridge.

Wirth, R., Beyschlag, W., Ryelt, R.J. & Hölldobler, B. (1997). Annual foraging of the leafcutting ant *Atta colombica* in a semideciduous rain forest in Panama. *Journal of Tropical Ecology* 13: 741-757.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología en América, aunque también se aceptan trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal of the Nicaragua Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology in the Americas. Comparative faunistic works with fauna from other parts of the world are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNE)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327 / (505) 7791-2686
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.