



Manejo integrado de la hormiga arriera en la zona cafetera

Luis Miguel Constantino
Disciplina de Entomología

Equipo de trabajo

Proyecto ENT109001

Carmenza Góngora
Pablo Benavides
Gloria Naranjo
Carlos Quintero
Claudia Tabares
Héctor Flavio Álvarez
Jhon Félix Trejos
Daniel Franco
Beatriz Mira

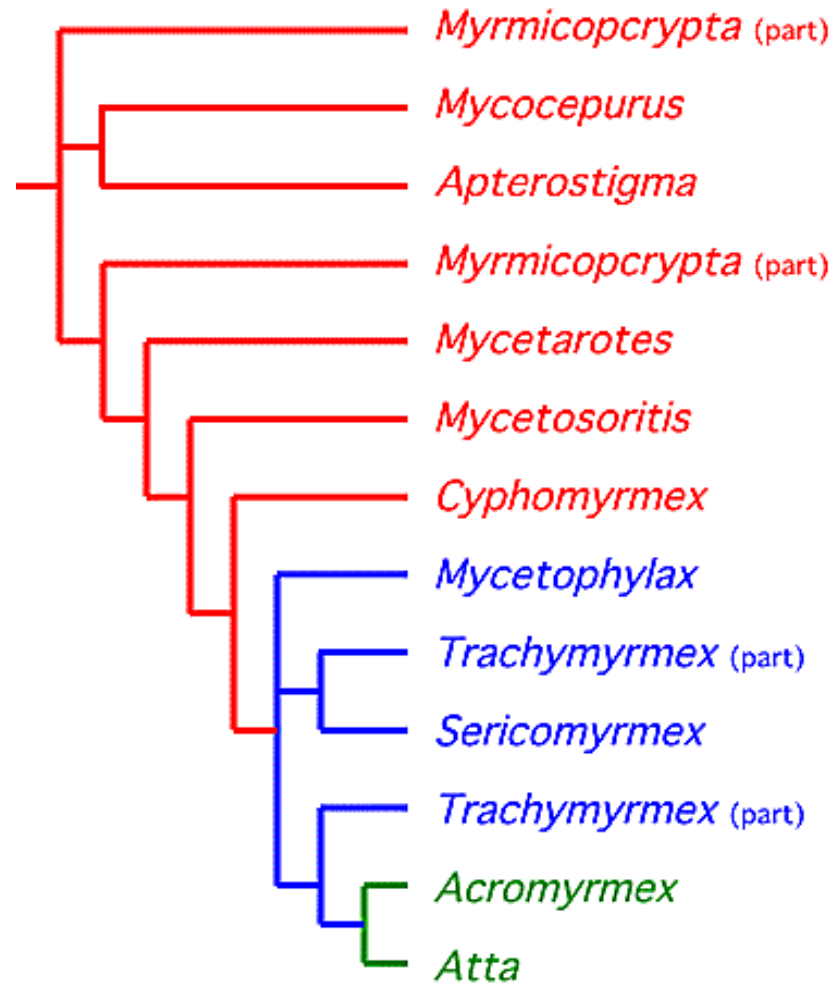
Contenido

- Conocer aspectos de su biología y comportamiento
- Su manejo y prevención
- Presentar alternativas de control químico y biológico sustitutos al Fipronil y Clorpirifos
- Socializar los resultados de investigación del Proyecto ENT109001

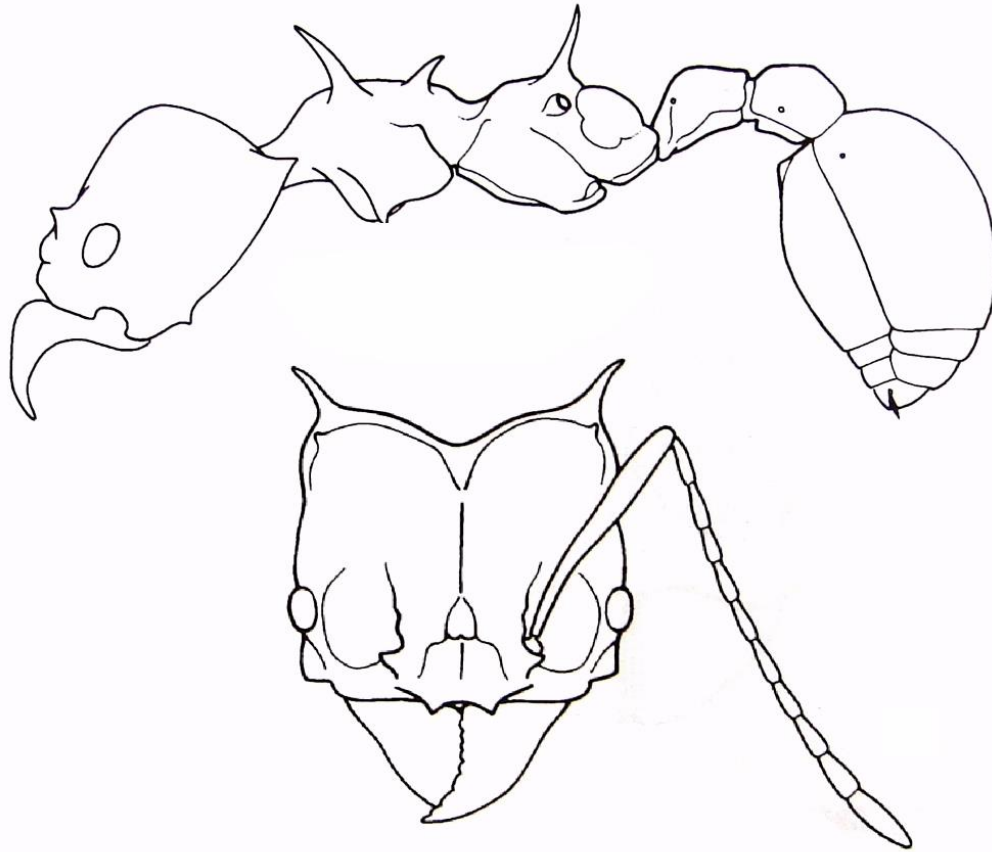


Subfamilia Myrmicinae

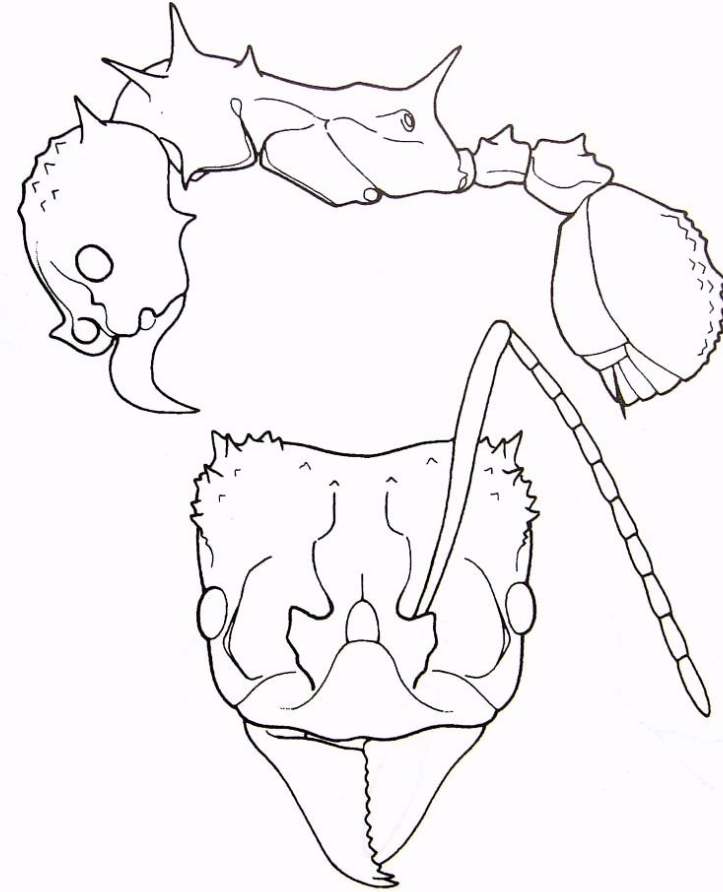
Tribu *Attini*



Morfología externa de *Atta* y *Acromyrmex*



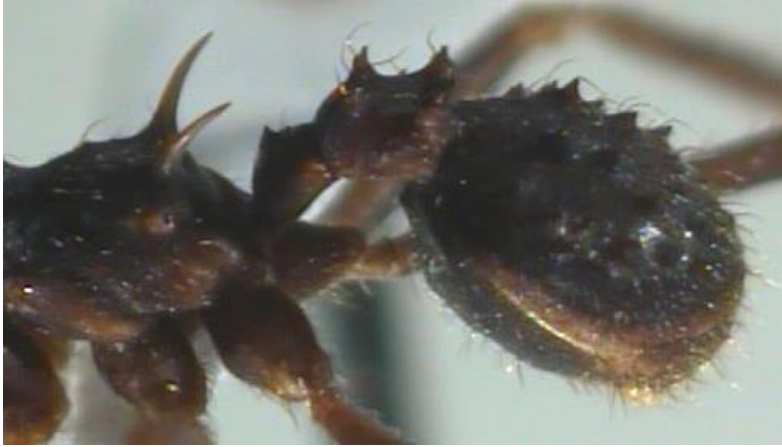
Atta



Acromyrmex

Fernández 2003

Morfología externa de *Atta* y *Acromyrmex*



Acromyrmex asperus obrera



Atta cephalotes obrera



Acromyrmex asperus reina



Atta cephalotes reina

Como diferenciar un nido de *Atta* y uno de *Acromyrmex* ?

Nidos subterráneos

Atta cephalotes



EE Naranjal, Chinchiná

Nidos superficiales

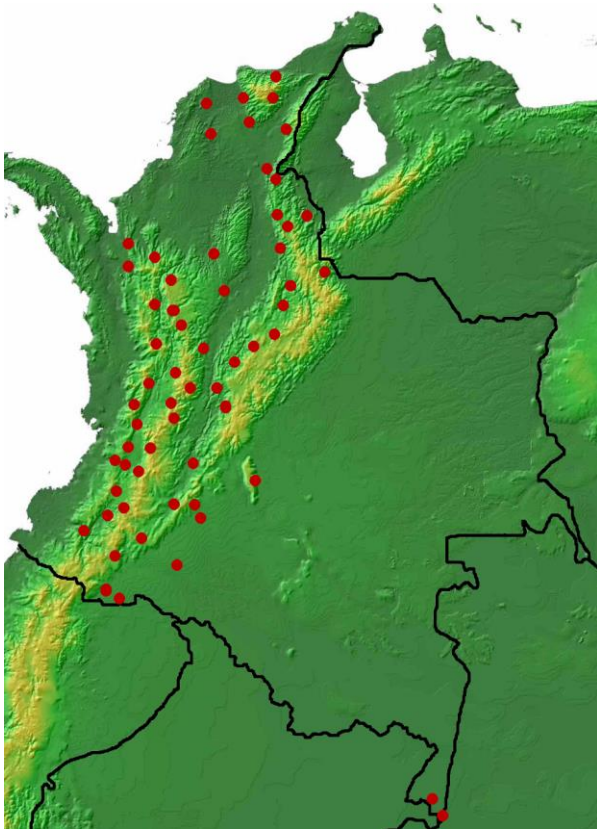
Acromyrmex octospinosus



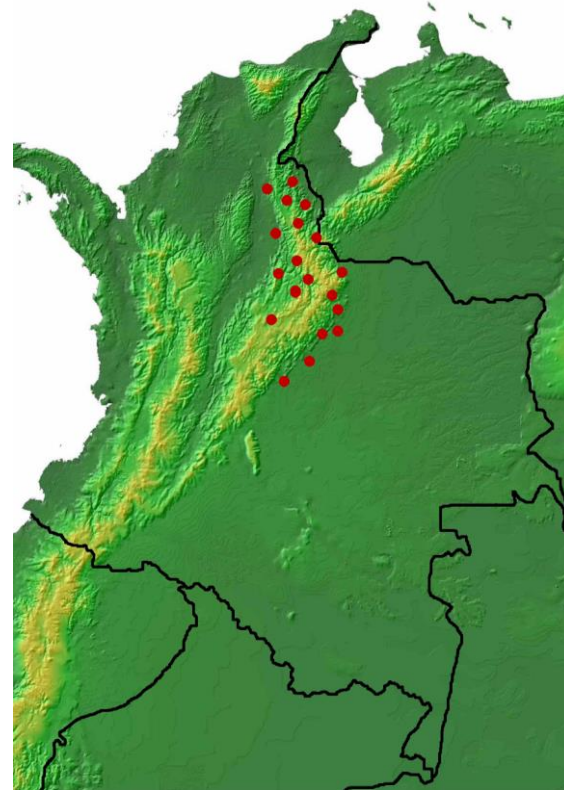
Paramo, Santander

Distribución de las especies de *Atta* en Colombia

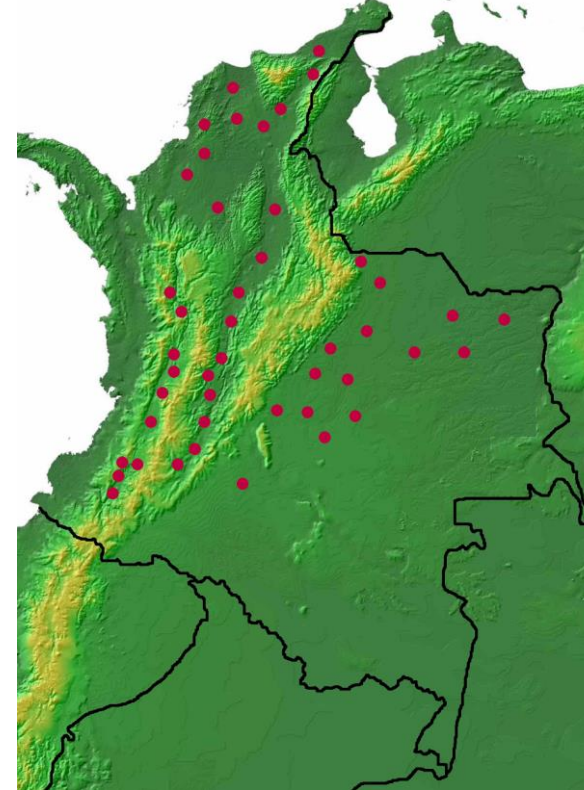
Atta cephalotes



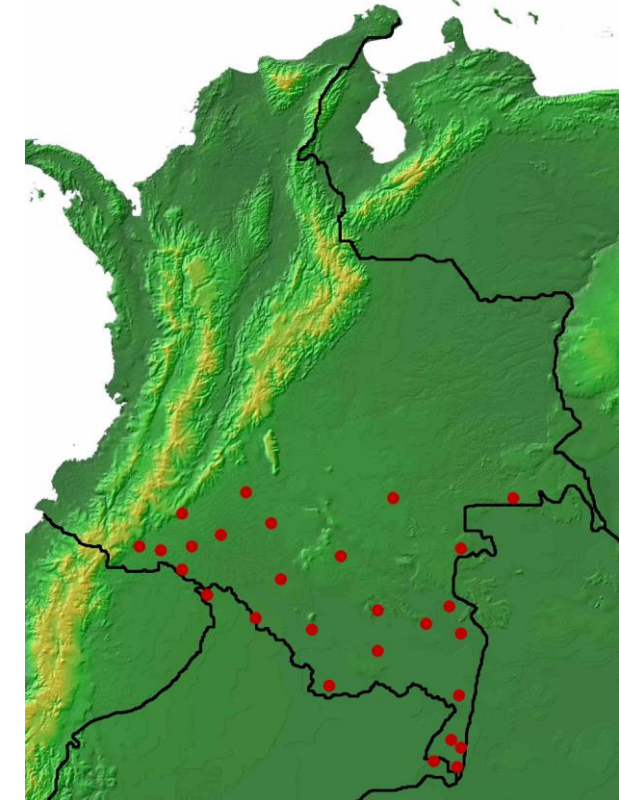
Atta laevigata



Atta colombica



Atta sexdens



La hormiga santandereana o culona *Atta laevigata*



Atta laevigata EE San Antonio



Atta cephalotes EE La Catalina

Aspectos biológicos

Relación simbiótica mutualista con el hongo *Leucoagaricus gongylophorus*



Cortan hojas

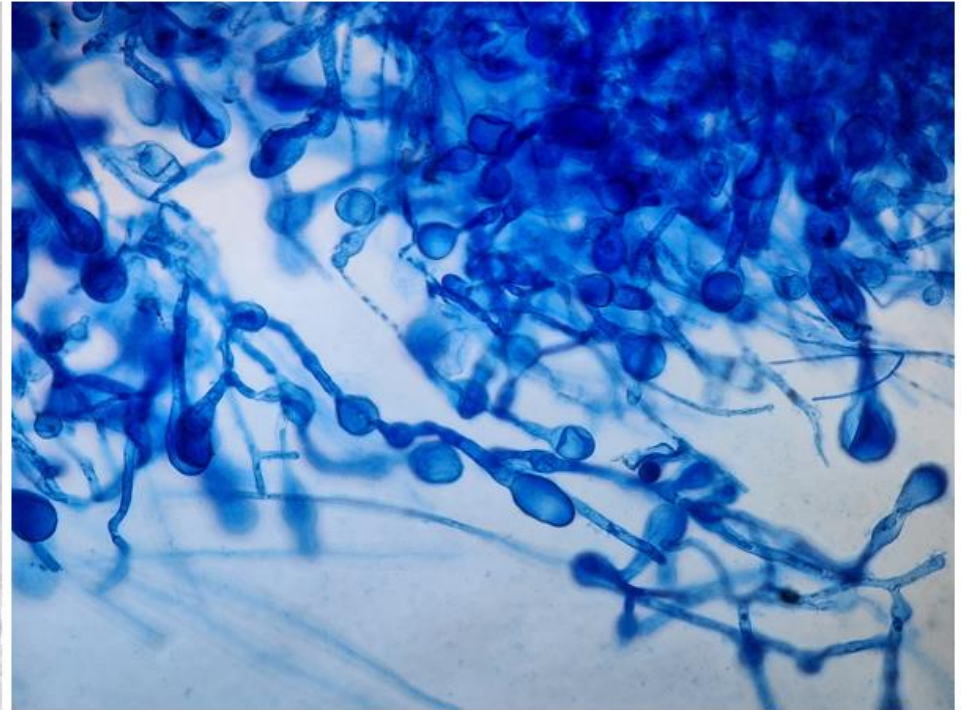
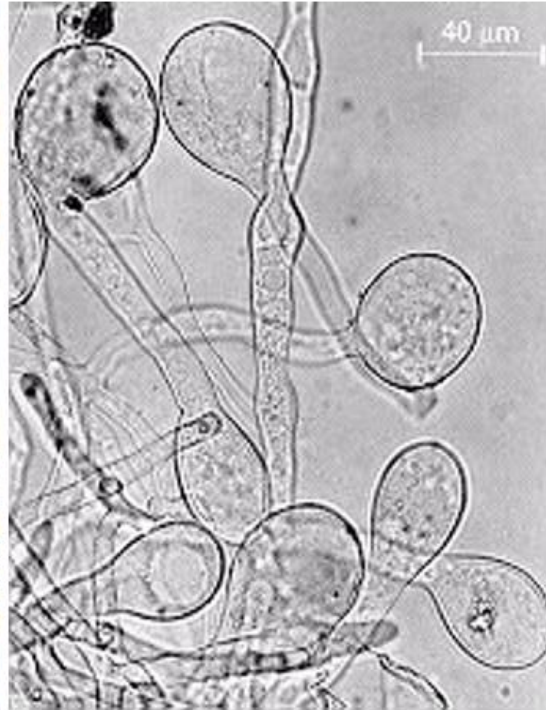


Cultivan un hongo que les sirve de alimento

El hongo simbiote

Leucoagaricus gongylophorus (Agaricomycetidae:Agaricales)

Gongylidios (Basidiosporas)



Cultivo (jardines) del hongo *Leucoagaricus gongylophorus* en una colonia de *Atta cephalotes*

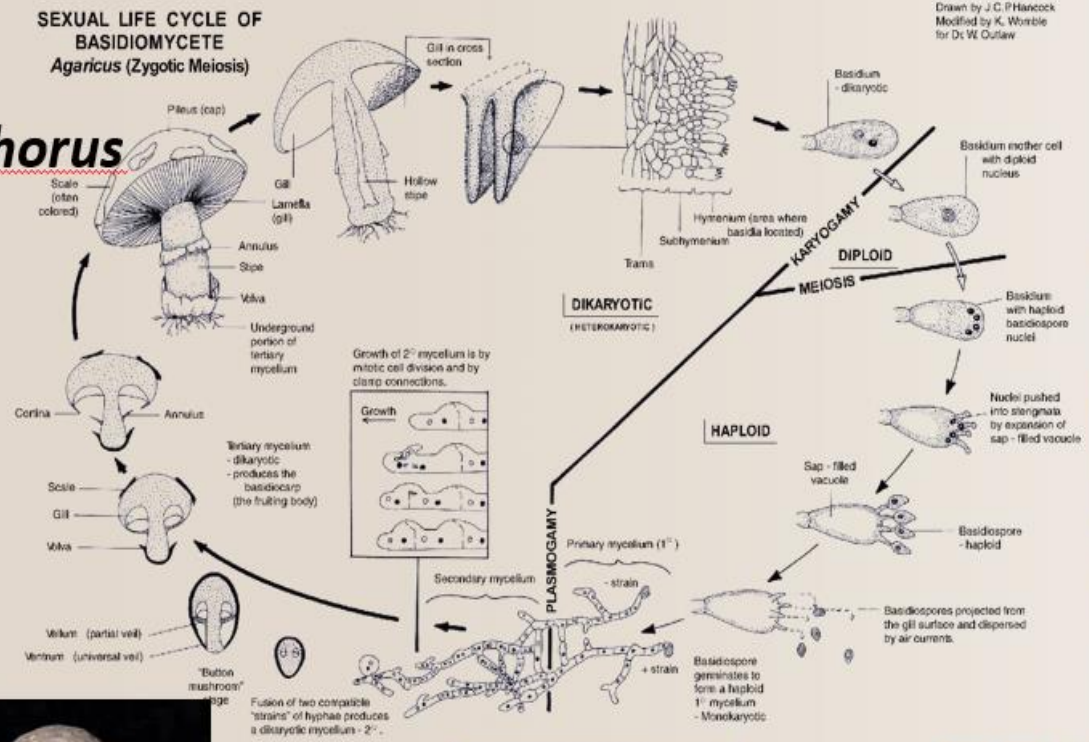


Colonia Cenicafé

Fase sexual del hongo

Leucoagaricus gongylophorus

Reproducida en Cenicafé



Constantino et al. 2025

Secuenciación e identificación del hongo simbiote de *Atta cephalotes* de la región cafetera de Colombia como *Leucoagaricus gonylophorus*



Primers ITS5 (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG) and ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC) (Seal *et al.* 2012).

La secuencia obtenida fué idéntica (99%) a una secuencia de otra accession de *Leucoagaricus gonylophorus* Gen Genbank accessions (e.j., DQ779958.1).

Estructura de un nido de *Atta cephalotes* con túneles interconectados que terminan en las cámaras de cultivo del hongo



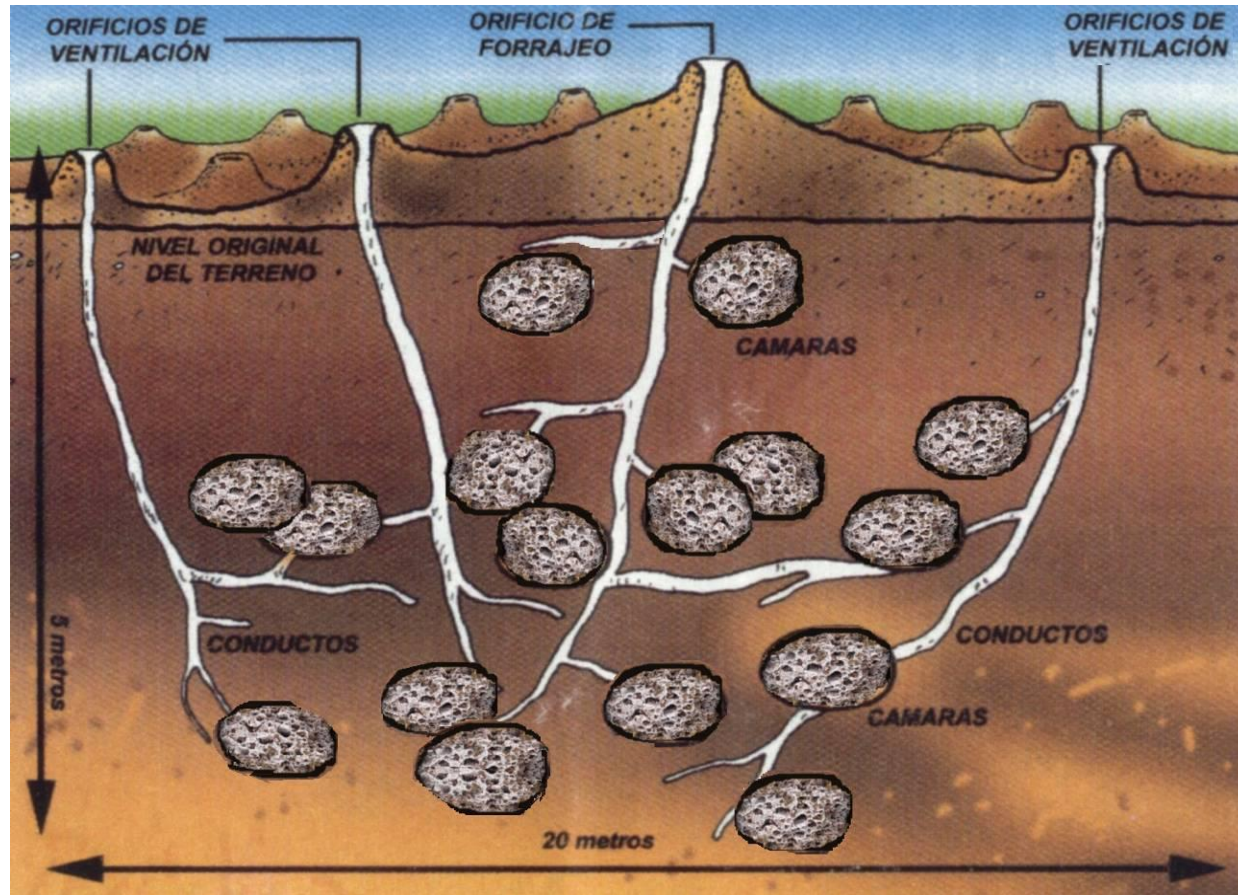
EE Naranjal



EE Naranjal

Foto: Juan C. García

Estructura de un nido de *Atta cephalotes* con galerías que terminan en las cámaras de cultivo del hongo



Edad del nido

30 cms (6 meses)

1er nivel

1-4 m (1-4 años)

2 ndo nivel

5-8 m (5-15 años)

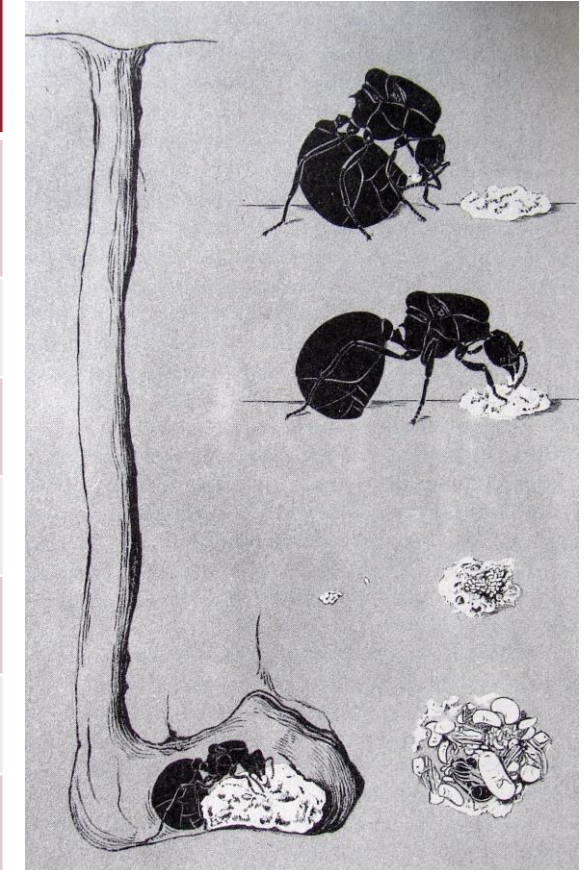
3er nivel

Area en m²

Duración de los estados de desarrollo de una colonia de *Atta cephalotes*

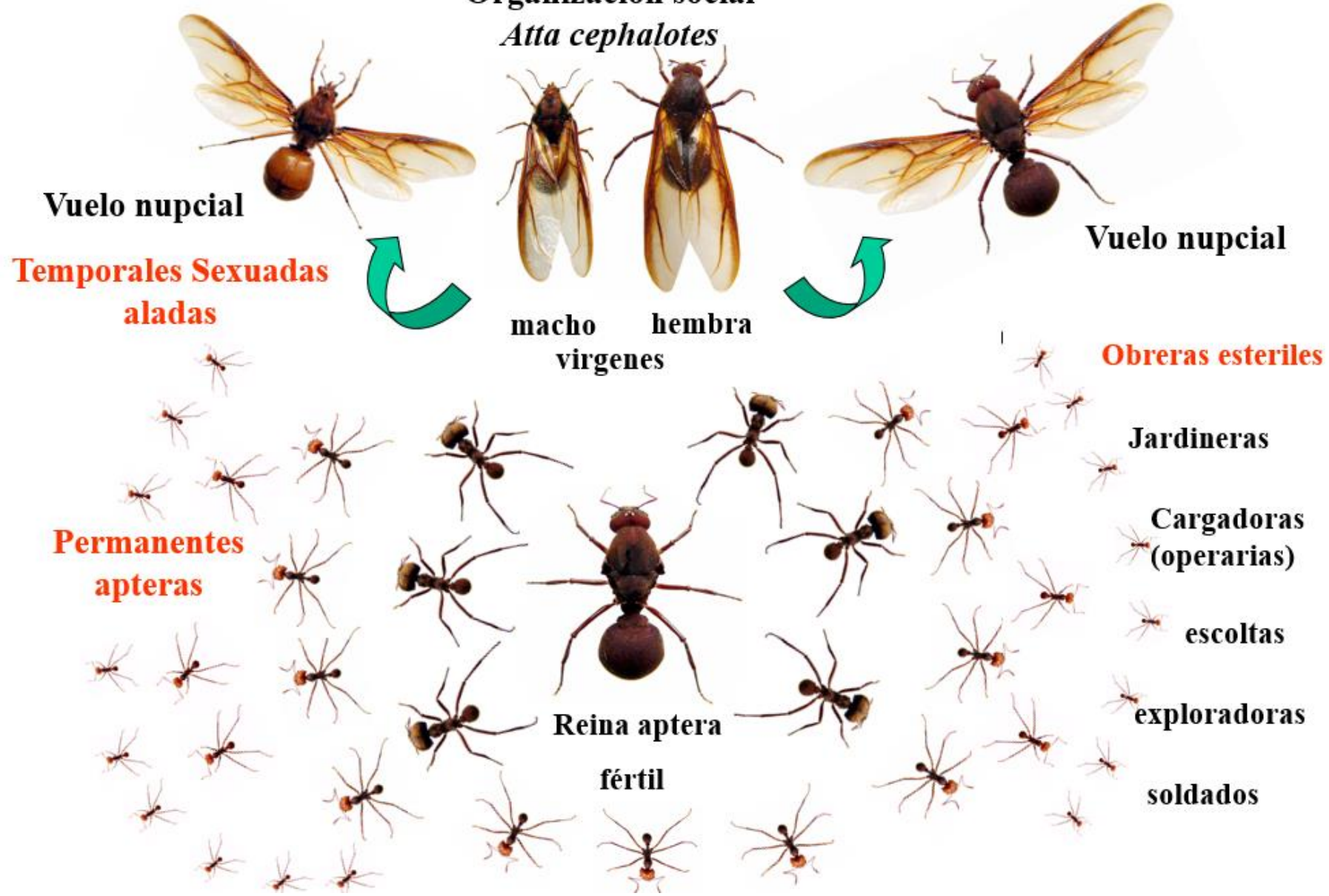
Estado	Tiempo
Penetración de la reina al suelo y formación de la 1era cámara	10 horas
1er. Huevo al 1er adulto	62 a 66 días
Apertura de la 1er boca	90 días
Apertura de la 2nda boca	510 días
Apertura de la 10ª boca	606 días
Aparición de los soldados	22 meses
1er Vuelo nupcial	38 meses

Vergara, 2005



Organización social

Atta cephalotes



Vuelo nupcial

Temporales Sexuadas aladas

macho virgenes hembra virgenes

Vuelo nupcial

Obreras estériles

Permanentes apteras

Reina aptera fértil

Jardineras

Cargadoras (operarias)

escoltas

exploradoras

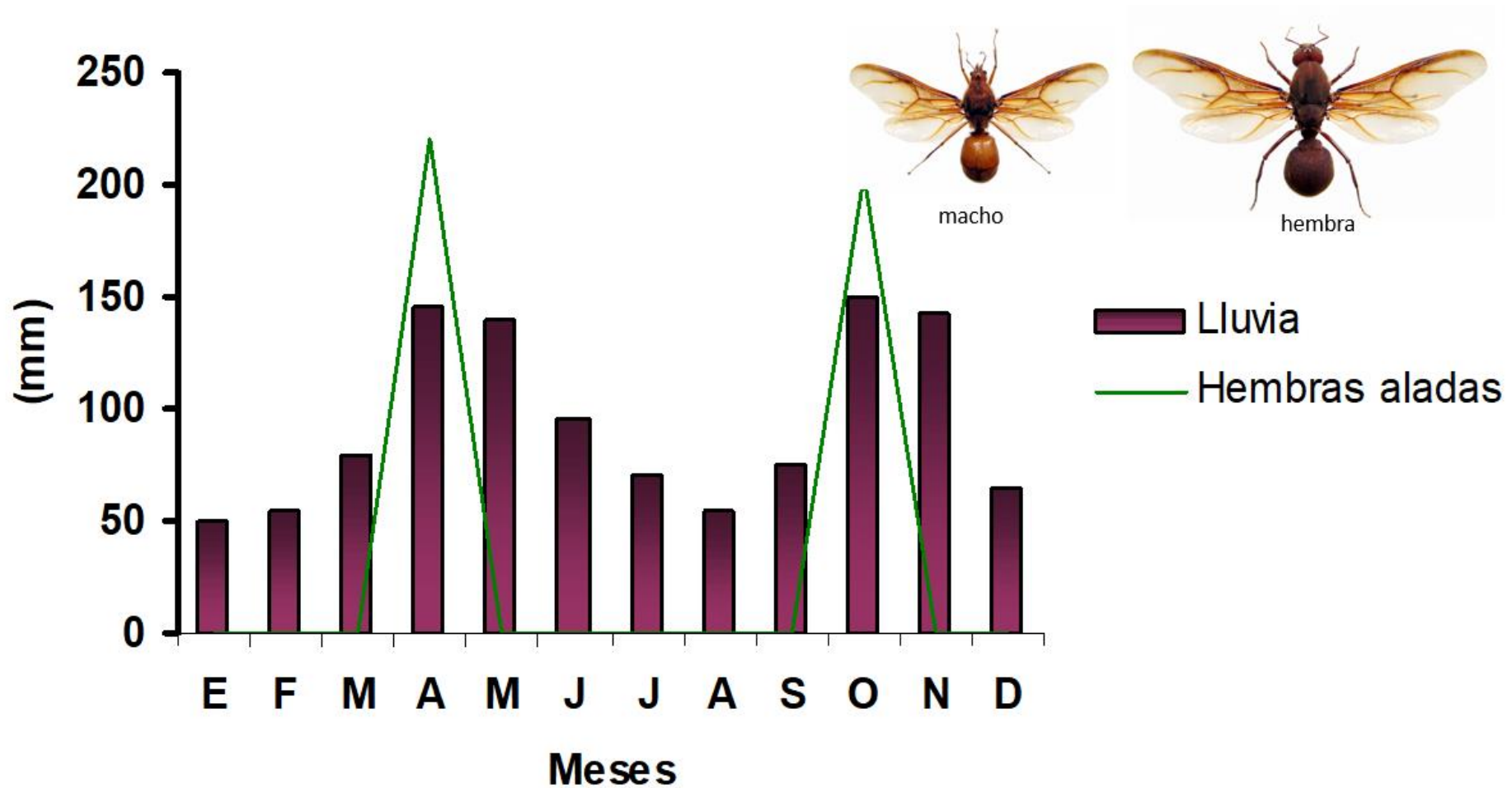
soldados

Diferentes castas en un hormiguero de *Atta cephalotes*



Colonia Cenicafé

Vuelo nupcial de *Atta cephalotes*



Lluvia de machos alados de *Atta cephalotes* después del vuelo nupcial



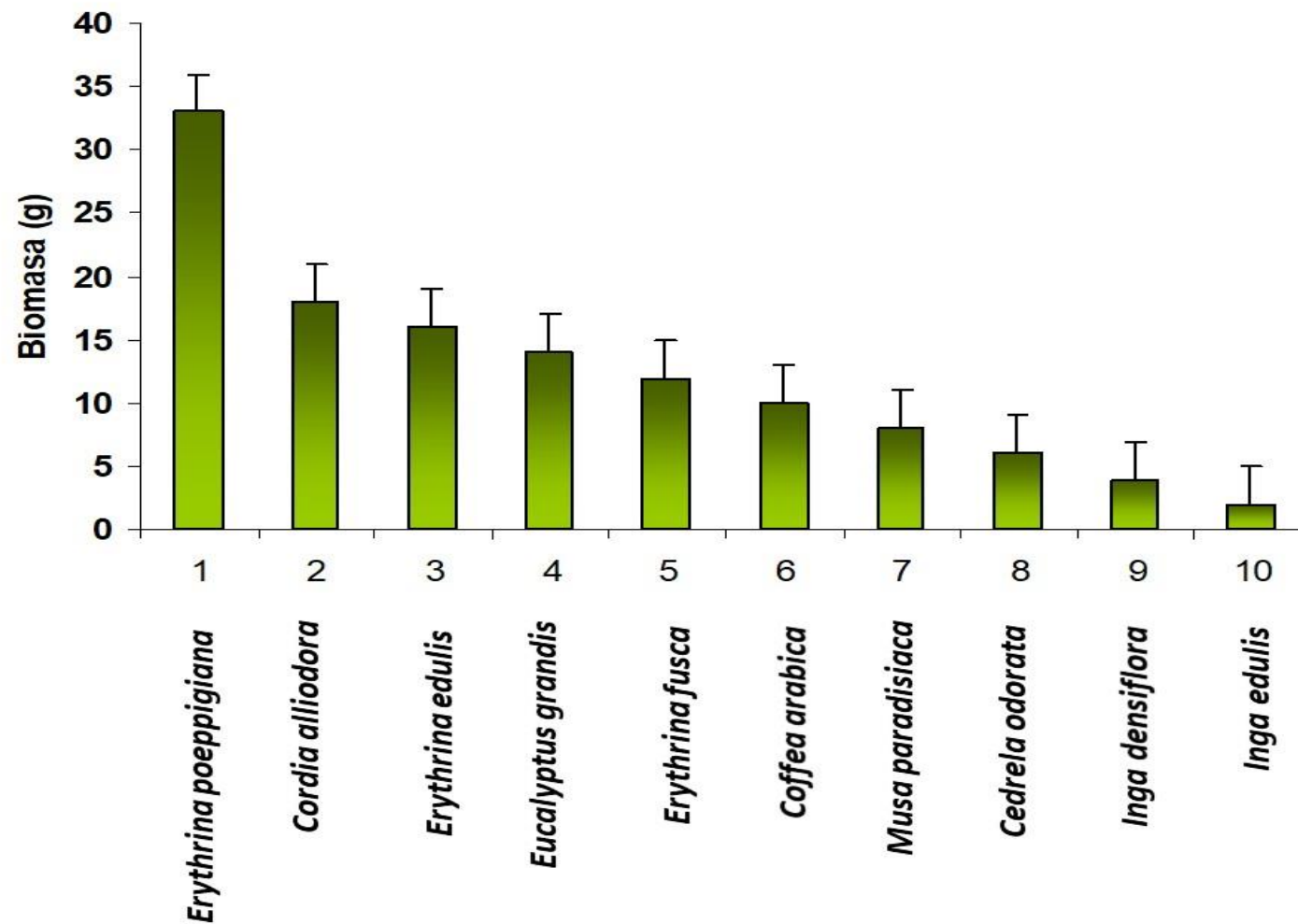
EE La Catalina, Pereira, Risaralda

Lluvia de machos alados de *Atta cephalotes* después del vuelo nupcial



Foto: Samuel Constantino

Preferencia de forrajeo de *Atta cephalotes* en una parcela de café orgánico con sombrío



Bustamante 2017

Daño de hormiga arriera en café



Camino de forrajeo de *Atta cephalotes*



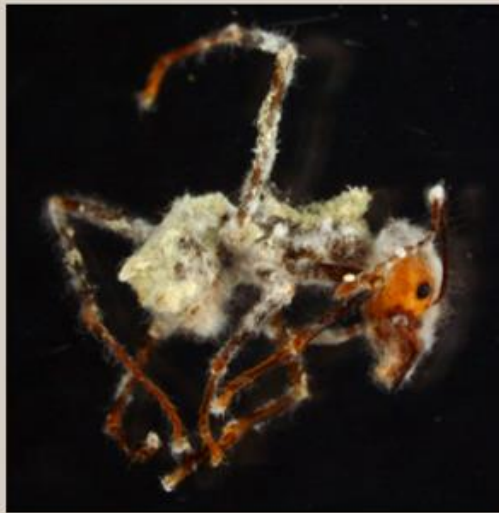
Rastros de feromonas

Enemigos naturales: Parasitoides

Pseudoacteon tricuspis (Diptera: Phoridae)



Enemigos naturales: Depredadores, parásitos y hongos entomopatógenos



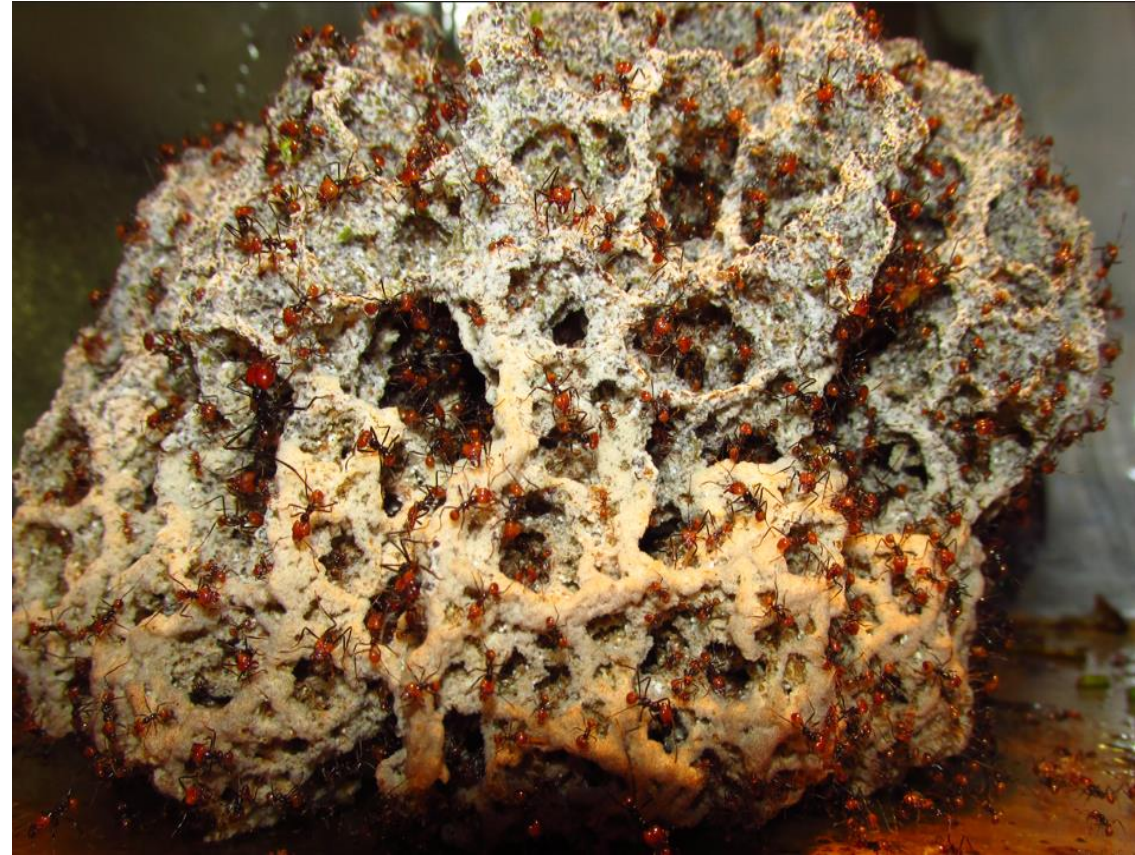
Identificación del problema

- Ante la prohibición de uso de los insecticidas **Clorpirifos** y **Fipronil**, actualmente no hay opciones de control químico ni biológico para nidos de hormiga arriera *Atta cephalotes* en el país.



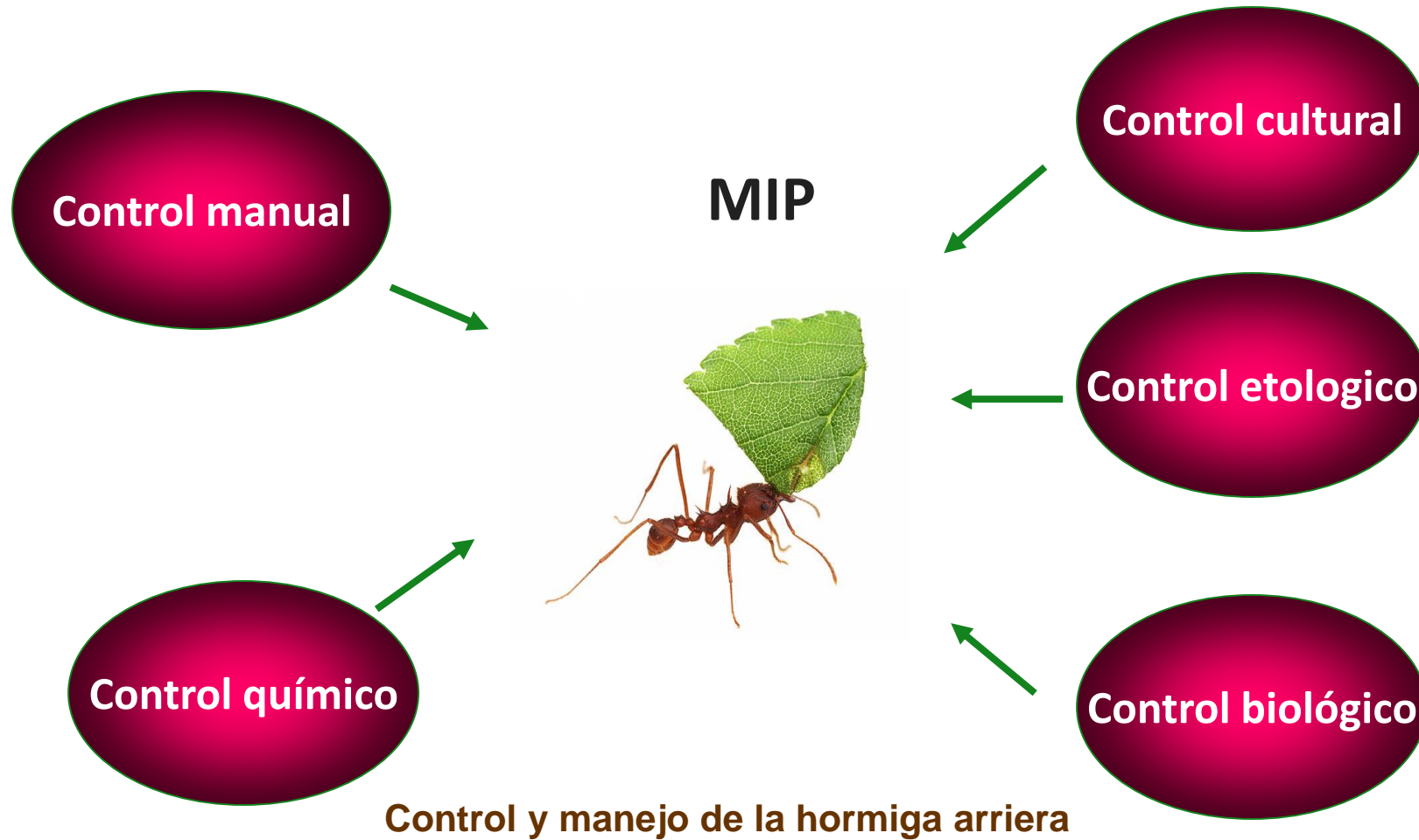
Objetivo

Evaluar nuevos productos biológicos y químicos para el control de la hormiga arriera en la zona cafetera



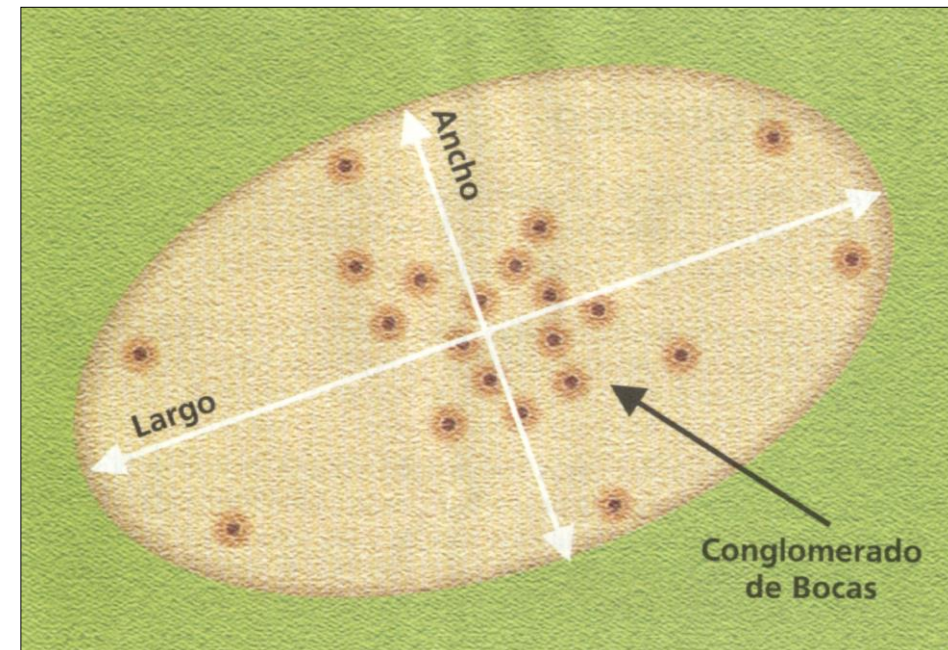
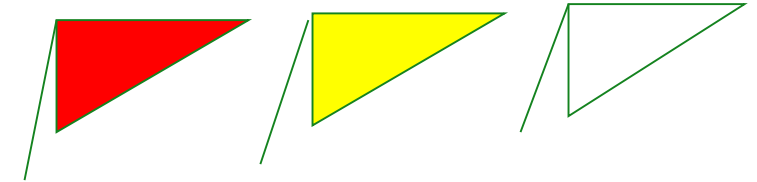
Nido de *Atta cephalotes*, disciplina de Entomología

MANEJO INTEGRADO DE LA HORMIGA ARRIERA *Atta cephalotes*



Programa y actividades de manejo

- Conformación de brigadas de control por localidad
- Inventario general de hormigueros en un predio
- Marcación de hormigueros
- Medición de los hormigueros:
 - pequeños ($< 5 \text{ m}^2$)
 - medianos ($5- 100 \text{ m}^2$)
 - grandes ($> 100 \text{ m}^2$)
- Mapificación de hormigueros
- Croquis a mano alzada del predio

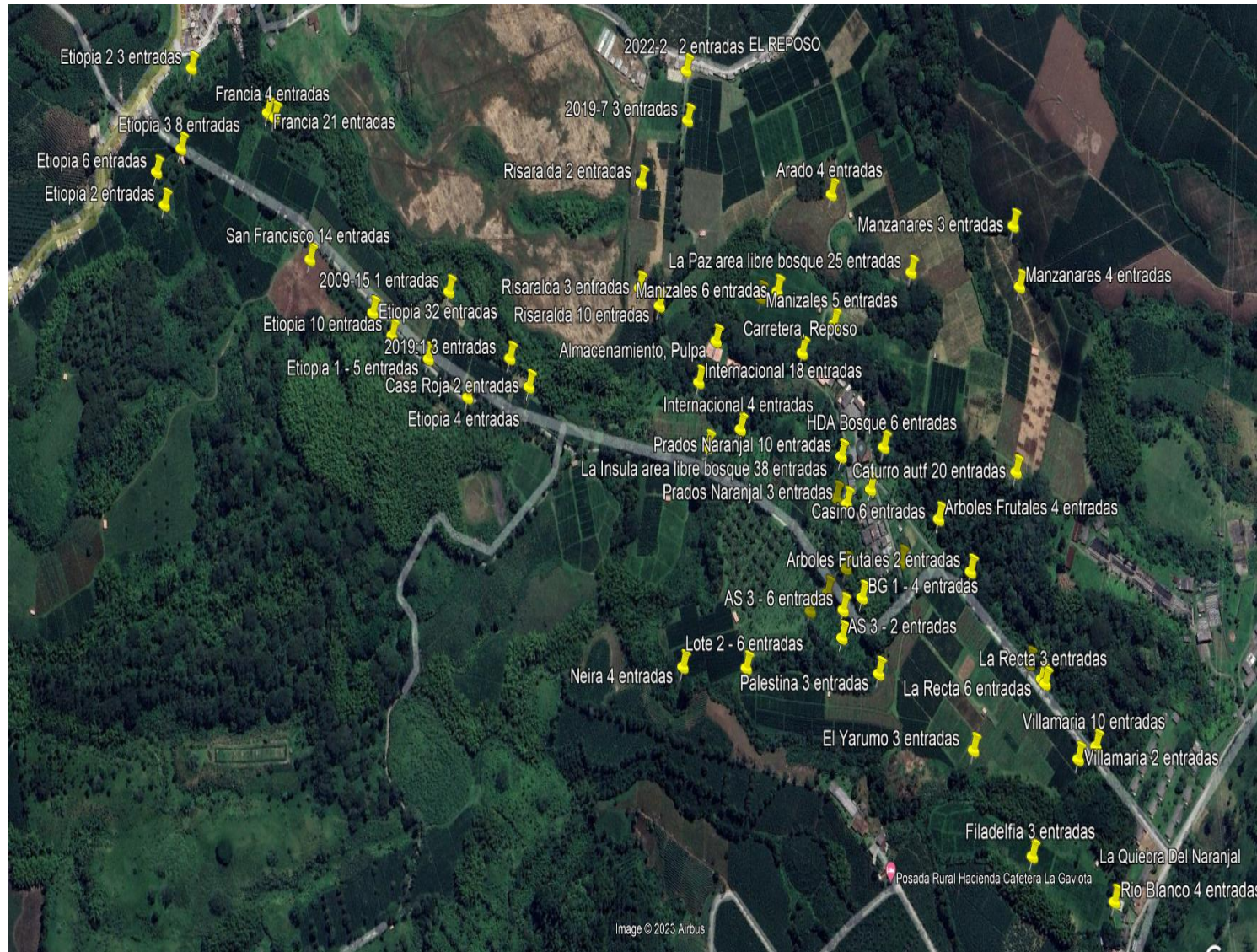


Inventario y georeferenciación de nidos activos en EE Paraguaicito



Nido marcado con estaca	Área del nido (mts2)	Numero de bocas	Ubicación (Lote)	Georreferenciación con GPS del nido (Grados, minutos, segundos N,W)
1	4	4	HUERTO 69	N04°23.577"-W075°44 106"
2	2	5	HUERTO 901	N04°23.463"-W075°44 142"
3	3	5	HUERTO 901	N04°23.464"-W075°44 166"
4	40	30	HUERTO 901	N04°23.424"-W075°44 152"
5	3	6	HUERTO 901	N04°23.423"-W75°44 150"
6	21	24	HUERTO 901	N04°23.354"-W75°44 087"
7	6	8	CALES-BOSQUE	N04°23.672"-W075°44 247"
8	0.5	5	CAMINO OLVIDO	N04°23.715"-W075°44 007"
9	6	8	TANQUES	N04°23.713"-W075°44 007"
10	8	8	TANQUES	N04°23.594"-W075°43 941"
11	0.04	1	EDEQ	N04°23.837"-W075°44 137"
12	1	2	BUENAVISTA BORDE	N04°23.794"-W075°44 292"
13	0.75	4	L. BUENAVISTA	N04°23.810"-W075°44 293"
14	2	3	L. BUENAVISTA	N04°23.778"-W075°44 265"
15	1	3	L. BUENAVISTA	N04°23.777"-W075°44 261"
16	1	2	L. BUENAVISTA	N04°23.776"-W075°44 260"
17	4	8	QUIEBRAPATAS	N04°23.944"-W075°44 295"
18	1	2	CARRETERA PINOS	N04°23.766"-W075°44 184"
19	0.25	1	ROBLE	N04°23.807"-W07544 084"
20	2	3	CBD	N04°23.786"-W07544 232"
21	0.25	1	L. BUENAVISTA	N04°23.774"-W07544 261"
22	4	5	CARRETERA PPAL	N04°23.710"-W075°44 005"
23	2	1	CASA PRINCIPAL	N04°23.711"-W075°44 005"
24	0.25	2	LETRERO ENTRADA	N04°23.948"-W075°44 296"
25	1	2	OLVIDO INICIO	N04°24.030"-W075°44.312"
26	30	14	OLVIDO MEDIO	N04°24.034"-W075°44.314"

Inventario y georeferenciación de nidos activos en EE Naranjal.



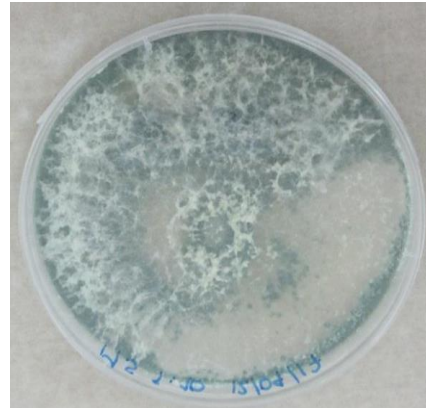
Número	Hormigueros Lotes	Coordenadas		
		Latitud	Longitud	a.s.n.m
1	Carretera - Reposo 4 entradas	N 4°58'24.30"	W 75°39'12.09"	1371
2	Almacenamiento - Pulpa 37	N 4°58'25.89"	W 75°39'17.00"	1366
3	Manizales 5 entradas	N 4°58'24.97"	W 75°39'10.01"	1374
4	Manizales 6 entradas	N 4°58'26.99"	W 75°39'13.00"	1369
5	Manizales 3 entradas	N 4°58'26.98"	W 75°39'14.01"	1368
6	DHA bosque 6 entradas	N 4°58'19.63"	W 75°39'8.24"	1382
7	Casino 6 entradas	N 4°58'18.20"	W 75°39'9.38"	1382
8	Lote Arado 4 entradas	N 4°58'30.00"	W 75°39'9.01"	1376
9	Caturra, Autf 20 entradas	N 4°58'16.99"	W 75°39'1.00"	1402
10	Manzanares 3 entradas	N 4°58'26.40"	W 75°38'58.77"	1384
11	Manzanares 4 entradas	N 4°58'23.98"	W 75°38'59.00"	1386
12	La Paz area libre bosque 25	N 4°58'25.95"	W 75°39'5.10"	1380
13	2022-2 2 entradas	N 4°58'36.73"	W 75°39'16.39"	1369
14	2019-7 3 entradas	N 4°58'34.76"	W 75°39'16.75"	1371
15	Risaralda 2 entradas	N 4°58'32.99"	W 75°39'20.00"	1367
16	Risaralda 3 entradas	N 4°58'28.93"	W 75°39'21.02"	1367
17	Risaralda 10 entradas	N 4°58'27.99"	W 75°39'20.00"	1366
18	Villamaria 2 entradas	N 4°58'5.53"	W 75°39'0.09"	1412
19	Villamaria 10 entradas	N 4°58'5.78"	W 75°38'58.99"	1414
20	La Recta 3 entradas	N 4°58'8.73"	W 75°39'1.27"	1406
21	Etiopia 2 - 3 entradas	N 4°58'43.59"	W 75°39'45.68"	1343
22	Etiopia 3 - 8 entradas	N 4°58'40.57"	W 75°39'46.98"	1341
23	Etiopia 3 - 6 entradas	N 4°58'40.00"	W 75°39'48.65"	1339
24	Etiopia 3 - 2 entradas	N 4°58'38.62"	W 75°39'48.48"	1336
25	Francia 21 entradas	N 4°58'40.82"	W 75°39'41.53"	1343
26	Francia 4 entradas	N 4°58'40.52"	W 75°39'41.15"	1344
27	San Francisco 14 entradas	N 4°58'34.49"	W 75°39'40.23"	1344
28	2009-15 1 entradas	N 4°58'31.33"	W 75°39'32.23"	1357
29	Etiopia 1 - 5 entradas	N 4°58'28.99"	W 75°39'34.00"	1358
30	Etiopia 1 - 10 entradas	N 4°58'30.39"	W 75°39'35.96"	1353
31	Etiopia 1 - 32 entradas	N 4°58'31.55"	W 75°39'36.93"	1350
32	Etiopia 1 - 4 entradas	N 4°58'26.98"	W 75°39'32.01"	1360
33	2019-13 3 entradas	N 4°58'27.94"	W 75°39'29.21"	1360
34	Casa Roja 2 entradas	N 4°58'26.59"	W 75°39'28.33"	1361
35	La Insula area libre bosque 38	N 4°58'21.93"	W 75°39'18.39"	1369
36	Internacional 18 entradas	N 4°58'24.53"	W 75°39'18.36"	1368
37	Internacional 4 entradas	N 4°58'22.18"	W 75°39'16.36"	1372
38	Neira 4 entradas	N 4°58'13.85"	W 75°39'21.74"	1361
39	BG 2 - 14 entradas	N 4°58'14.36"	W 75°39'13.91"	1380
40	AS 3 - 7 entradas	N 4°58'14.83"	W 75°39'12.77"	1381
41	AS 3 - 2 entradas	N 4°58'12.94"	W 75°39'12.32"	1382
42	AS 3 - 6 entradas	N 4°58'13.98"	W 75°39'12.01"	1383
43	BG 1 - 4 entradas	N 4°58'14.21"	W 75°39'10.82"	1384
44	BG 1 - 16 entradas	N 4°58'15.52"	W 75°39'11.49"	1383
45	Palestina 3 entradas	N 4°58'11.13"	W 75°39'10.53"	1385
46	La Recta 6 entradas	N 4°58'8.94"	W 75°39'1.43"	1406
47	La Recta 4 entradas	N 4°58'9.66"	W 75°39'1.98"	1405
48	El Yarumo 3 entradas	N 4°58'7.10"	W 75°39'5.83"	1395
49	Arboles Frutales 4 entradas	N 4°58'16.20"	W 75°39'5.78"	1392
50	Arboles Frutales 3 entradas	N 4°58'13.83"	W 75°39'4.47"	1401
51	Lote 2 - 6 entradas	N 4°58'13.01"	W 75°39'18.08"	1371
52	Filadelfia 3 entradas	N 4°58'2.47"	W 75°39'3.49"	1406
53	Rio Blanco 4 entradas	N 4°57'59.87"	W 75°38'59.37"	1420
54	Benefuicio Prados 3 entradas	N 4°58'15.05"	W 75°39'8.29"	1388
55	Prados Naranjal 3 entradas	N 4°58'17.96"	W 75°39'10.87"	1380
56	Prados Naranjal 8 entradas	N 4°58'18.31"	W 75°39'11.43"	1379
57	Prados Naranjal 10 entradas	N 4°58'18.83"	W 75°39'10.77"	1378

Fase de laboratorio

Evaluación de cepas de *Trichoderma* frente al hongo simbiote *Leucoagaricus gongylophorus* y de *Metarhizium anisopliae* para el control de la hormiga arriera



Leucoagaricus gongylophorus en PDA



Cepa de *Trichoderma* en PDA



Cepa de *Metarhizium anisopliae*



Nido de *Atta cephalotes*



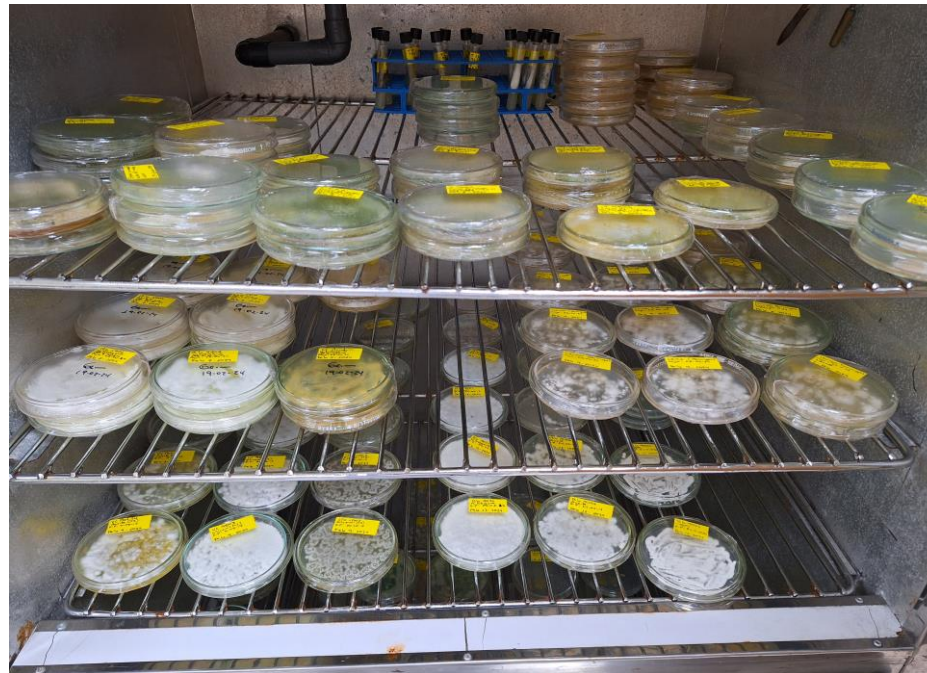
Cepario de Cenicafé



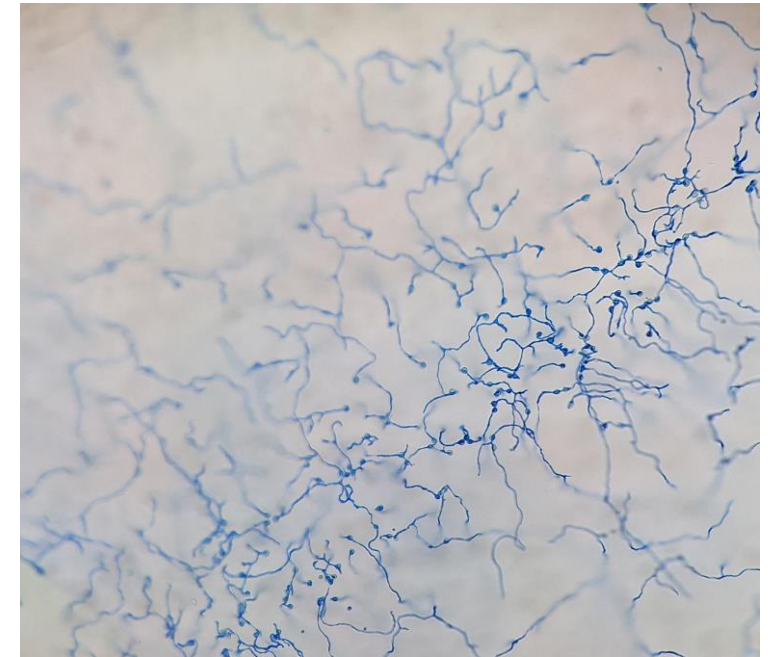
1. Pruebas de germinación de *Trichoderma* en medio de cultivo PDA obtenidas del cepario de hongos de Cenicafé



Cepario de hongos Cenicafé

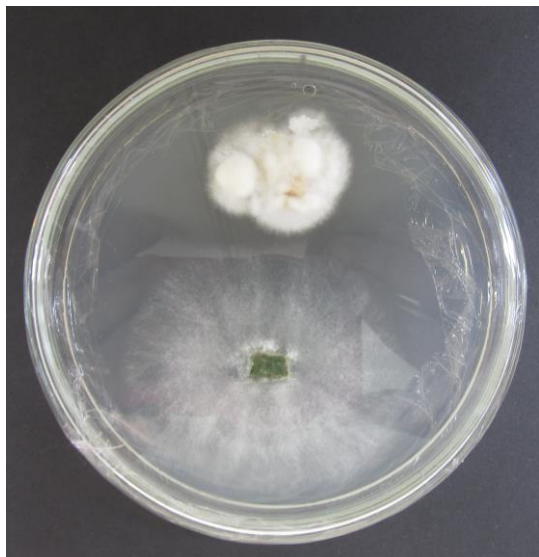


Siembra en medio de cultivo PDA

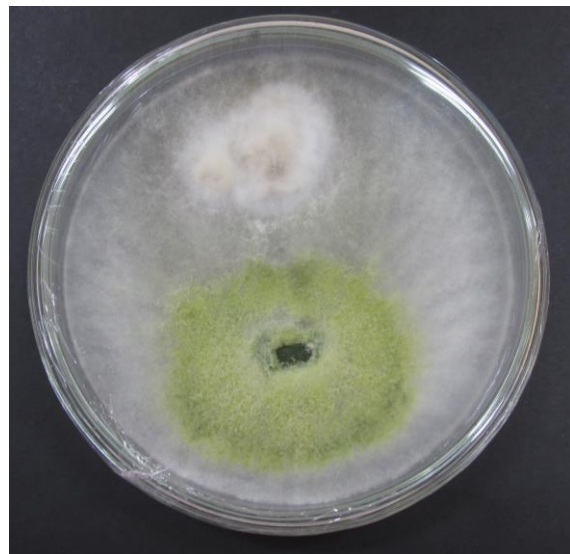


Pruebas de germinación de *Trichoderma* cepa 054 (100%)

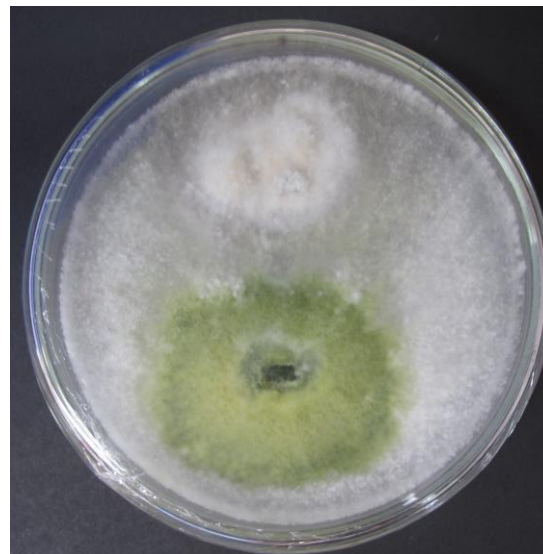
2. Pruebas de antagonismo entre *Trichoderma* cepa 045 y *Leucoagaricus gongylophorus* en medio de cultivo PDA



2 días



4 días

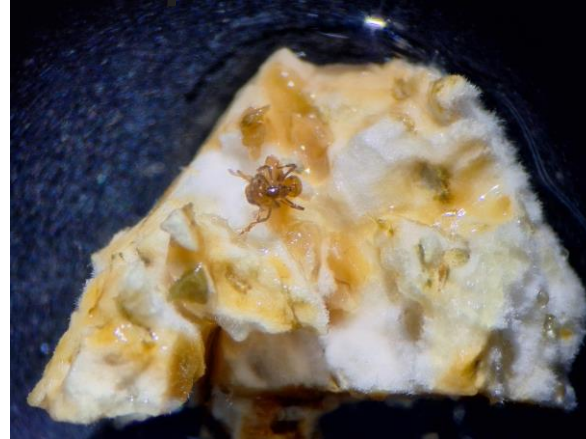


5 días

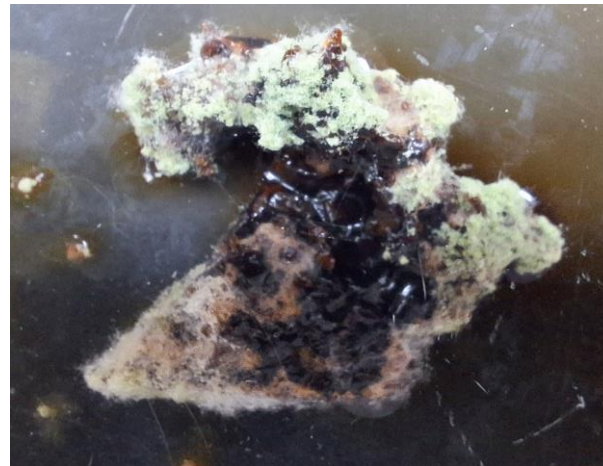


7 días

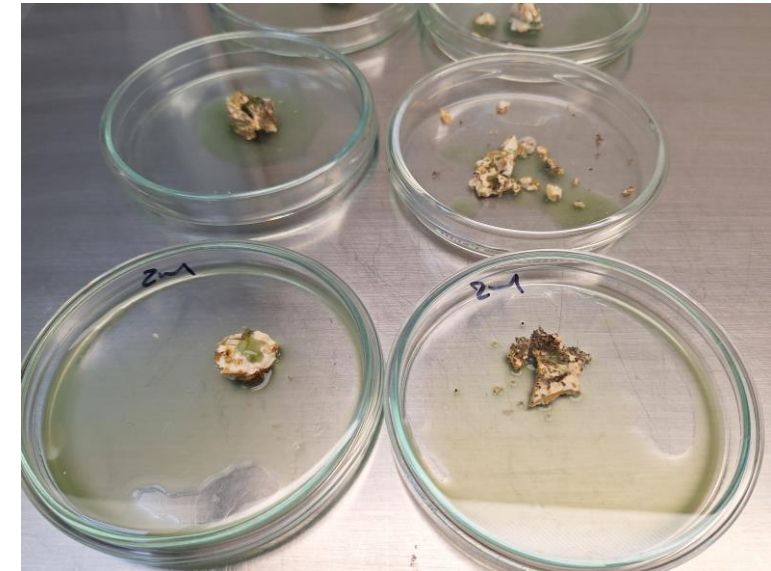
3. Pruebas en laboratorio con nidos de *Atta cephalotes* aplicando una solución de esporas de *Trichoderma* cepa 054



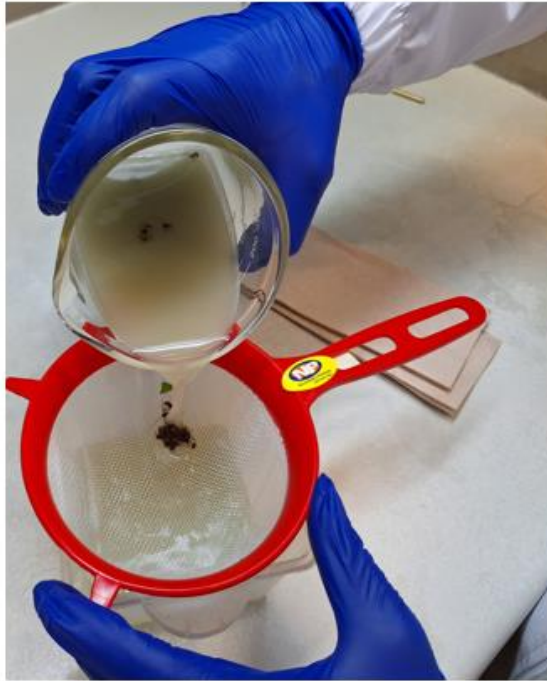
Estroma de *Leucoagaricus* Testigo



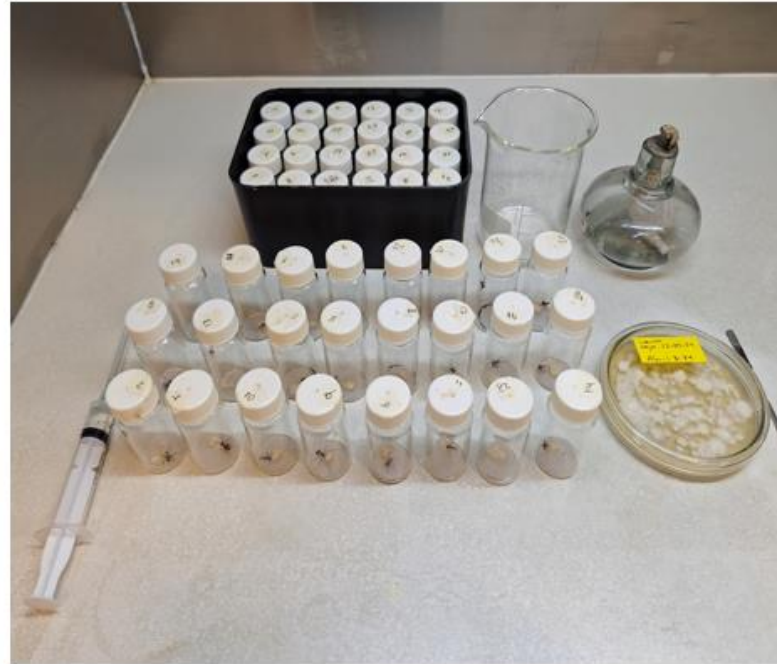
Estroma de *Leucoagaricus* tratado con *Trichoderma* cepa 045 (5 días)



4. Pruebas de patogenicidad con *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (cepas comerciales) en laboratorio



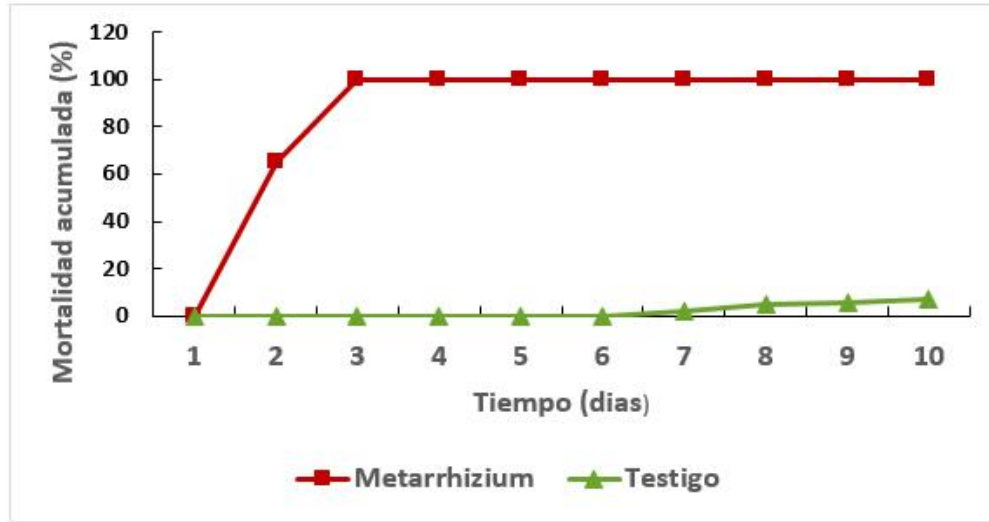
Solución de 300 ml a una concentración de 1×10^7 conidias/ml. (inmersión x 1 min).



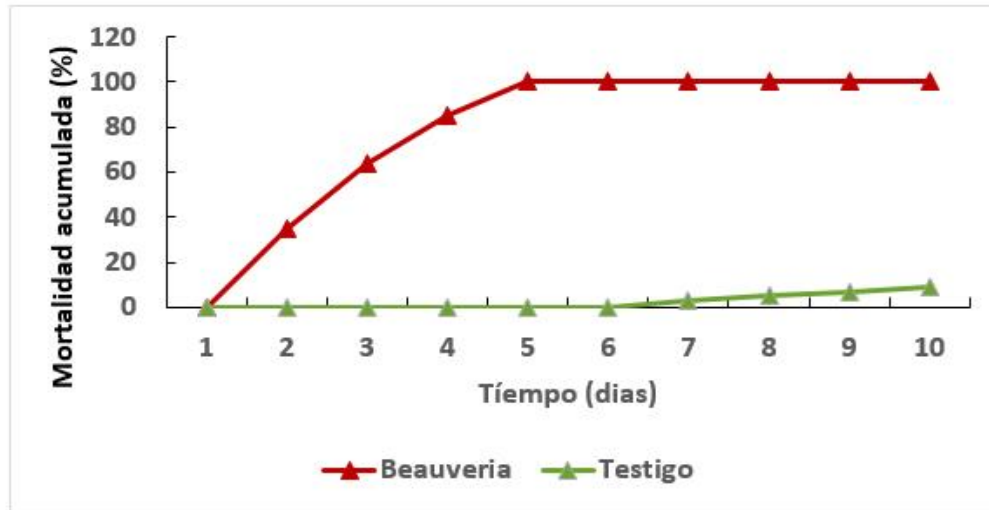
Se tomaron lecturas antes de la aplicación (tiempo cero) y a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión.

25 repeticiones por tto con igual numero de testigos.

Pruebas de patogenicidad en laboratorio



Obrera de *Atta cephalotes* infectada por *Metarrhizium anisopliae*



Obrera de *Atta cephalotes* infectada por *Beauveria bassiana*

Fase de campo

Medición y marcaje de nidos de *Atta cephalotes* por tamaño



Pequeño
1-2 bocas
< 5 m²



Mediano
3-10 bocas
5-50 m²



Grande
10-50 bocas
> 50 m²

Fase de campo

Evaluación de cebos formícidas biológicos y químicos para el control de hormigueros de *Atta cephalotes*



Tratamientos:

Por tto **4 repeticiones**

- T1: *Metarrhizium anisopliae* 1×10^{10} conidias/ml.
- T2: *Trichoderma hartzianum* 1×10^{10} conidias/ml.
- T3: Testigo relativo Cebo Trompa (i.a Abamectina)
- T4: Testigo absoluto (nido sin ningún control)
- T5: Indoxacarb 150 SC 6 cc/L agua
- T6: Thiametoxam + Ciproconazol 4 g/ L agua

Dosis:

- Para nidos pequeños 20 grs x m²
- Para nidos medianos 60 grs x m² de cebo aplicado a un lado del camino de forrajeo.

Variable de respuesta: tasa de inactividad del nido.

Se registró el # de **obreras por minuto** que pasan **por un punto fijo** del camino de forrajeo antes de aplicar el tratamiento (día 0), 5, 10, 15, 20 días después de aplicados los tto's.

Análisis de varianza, bajo un diseño experimental de bloques completos al azar al 5%.

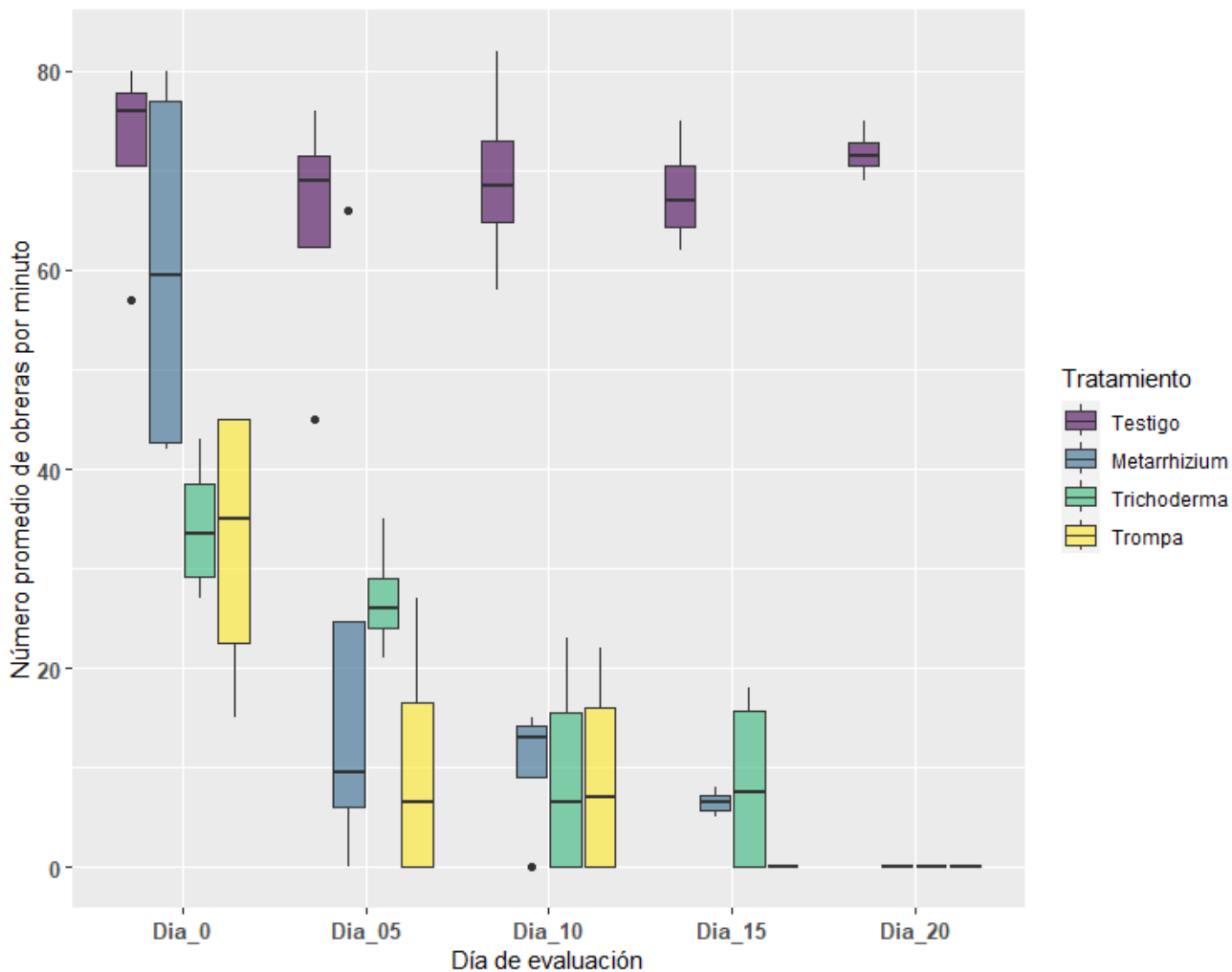


Aplicación de cebos preparados con hojuelas de avena impregnadas con esporas de hongos entomopatógenos y/o antagonistas para el control de nidos de *Atta cephalotes*

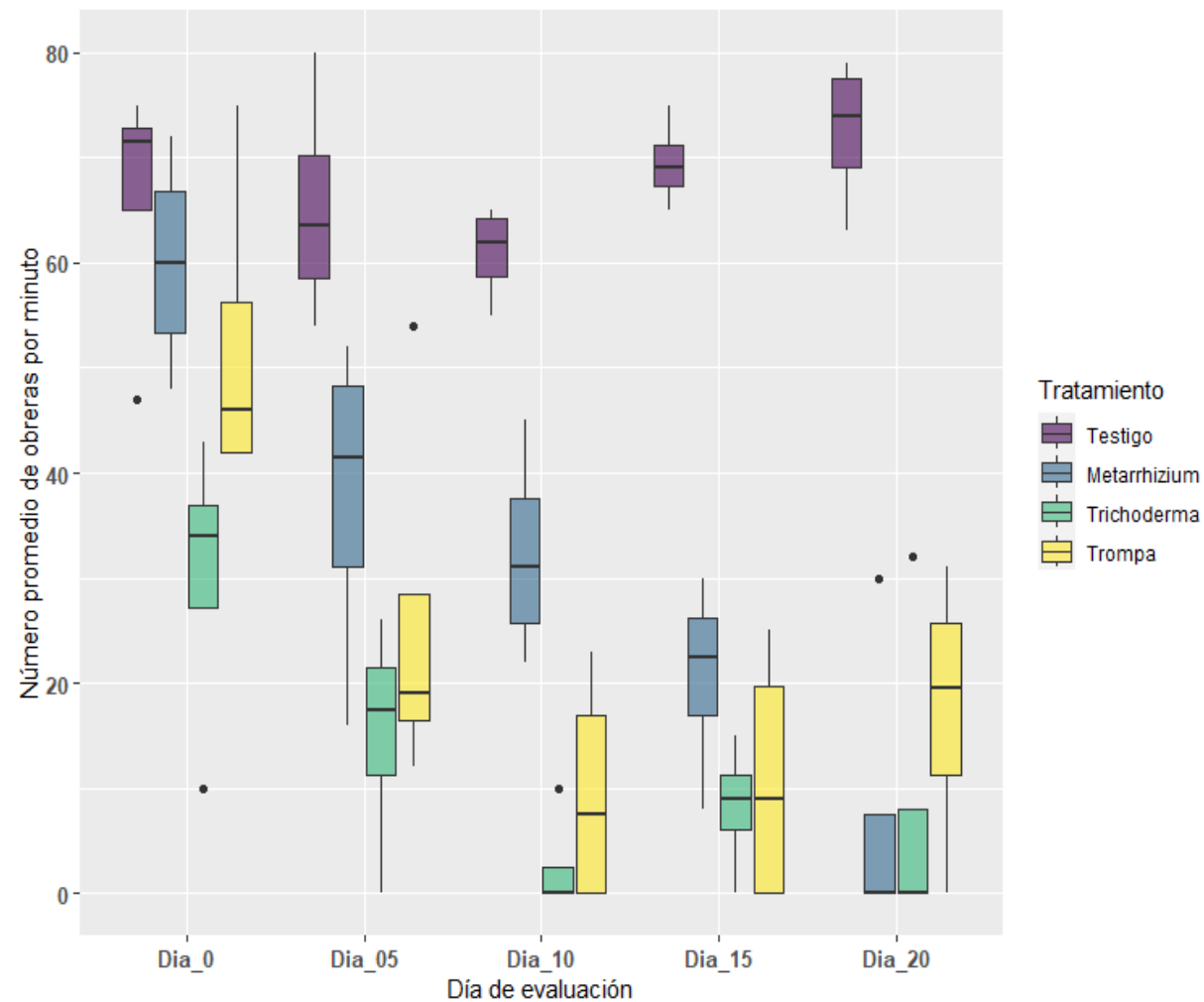


Eficacia de cebos preparados a base de hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae*) y antagonistas (*Trichoderma* sp.) para el control de nidos de *Atta cephalotes*

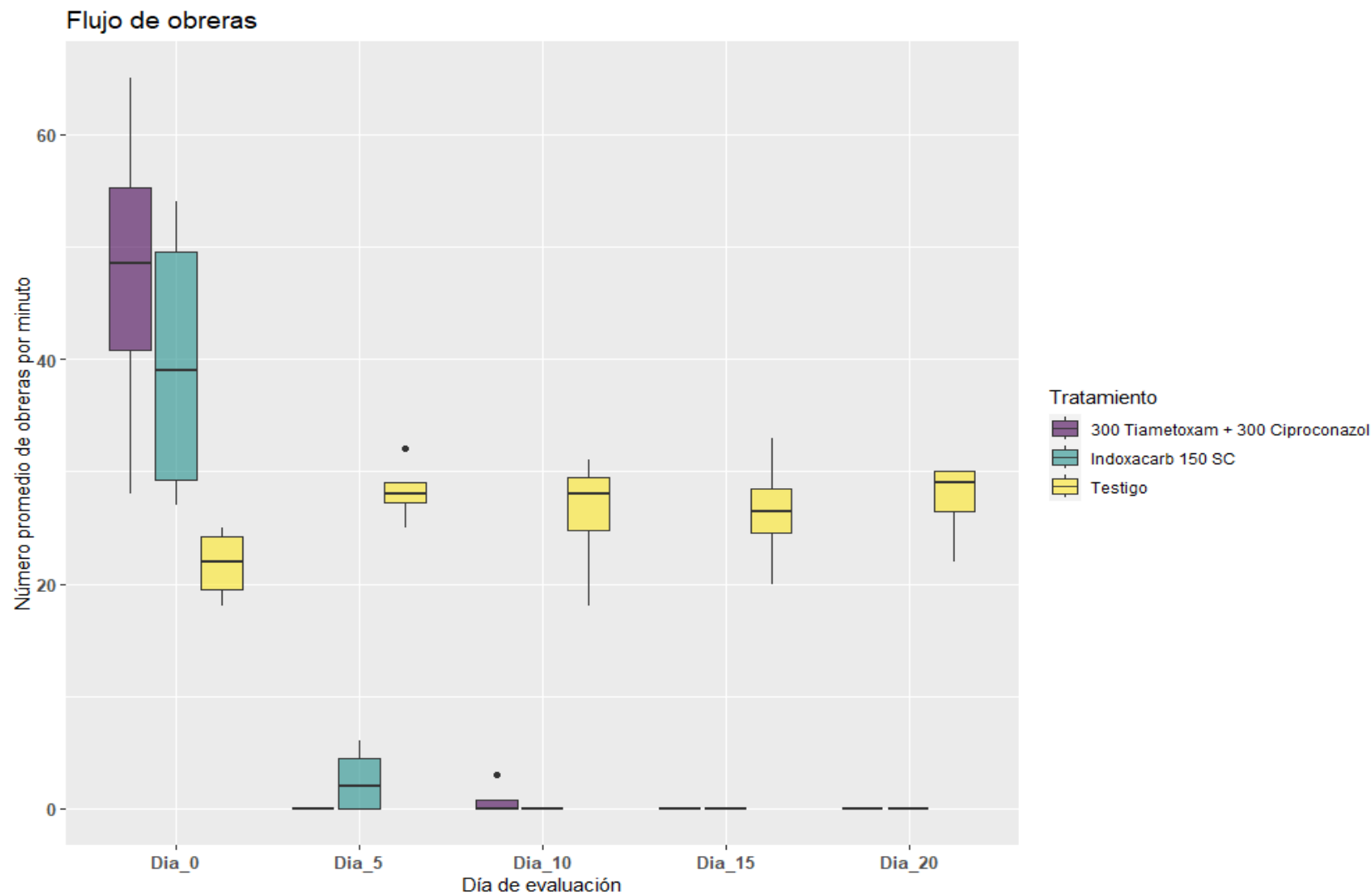
Flujo de obreras en nidos pequeños



Flujo de obreras en nidos medianos



Eficacia de cebos químicos preparados con Tiametoxam + Ciproconazole y con Indoxacarb 150 SC para el control de nidos de *Atta cephalotes*





Cebo artesanal con hojuelas enteras de avena



Cebo comercial en pellet (Trompa)



Cebo comercial en pellet (Attakil)

Control de nidos de hormiga arriera con termonebulizador



Termonebulizador MHS – 36 específico para control de hormigas

Marca Saeta- Etagro.

Especificaciones

Capacidad del tanque: 14 litros

Capacidad del tanque combustible: 2 lts

Alcance: 18 m²/minuto

Peso 11 kg

Motor 2 tiempos

Mezcla gasolina: aceite: 25:1

Modelo motor: 1E40FP-3Z

Velocidad ventilador (rev/min): 6500-7000.

Arranque por cuerda.



Insecticidas aplicados con termonebulizador para el control de nidos grandes de hormiga arriera *Atta cephalotes*.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Concentración cc/L de ACPM	Mortalidad a los 5 días (%)
Ciperex 200 EC	Cipermetrina de uso agrícola	50 cc	100
Avaunt 150 EC	Indoxacarb	30 cc	100
Engeo SC	Lambdacihalotrina + Thiametoxam *	50 cc	85
Verdadero 600 WG	Cyproconazole + Thiametoxam*	10 g	92

Estos insecticidas actúan por **contacto, ingestión e inhalación** en los nidos

* No compatibles con ACPM

Uso del termonebulizador para el control de nidos de hormiga arriera



Amplio cubrimiento y alcance 400 m² / minuto



Amplio cubrimiento y alcance 400 m² / minuto



Control químico de nidos con insufladora

Aplicación de formícidas en polvo seco con insufladora para nidos pequeños y medianos.

Dosis: 10 a 30 g / m²

Aplicar con suelo seco.

No hay formícidas en polvo actualmente

Se puede aplicar cal viva en sitios cerca de nacimientos de agua para no contaminar el suelo

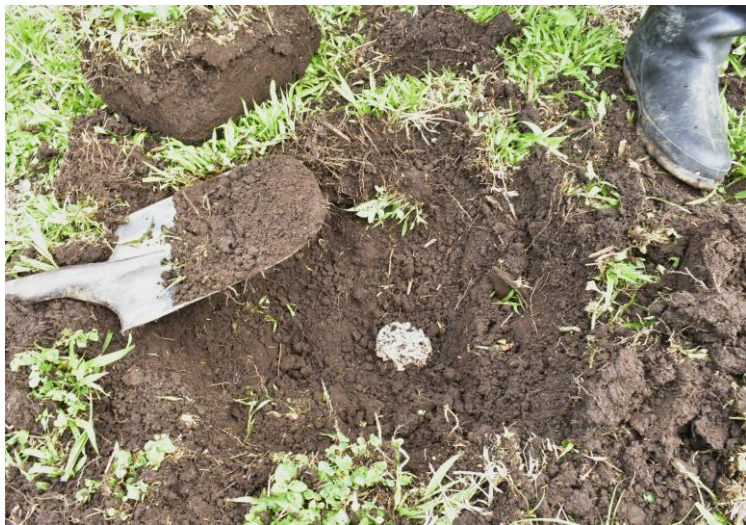


Control manual de nidos de arriera

- Empleado solo para nidos pequeños dentro de los primeros 6 meses entre el vuelo nupcial y la apertura del primer orificio.
- La cámara con la reina se encuentra a 20-30 cms de profundidad.
- Es una medida preventiva y efectiva para evitar la proliferación de futuros nidos en un predio.
- Se debe programar en las fechas del vuelo nupcial durante las lluvias de Marzo-Abril y Octubre-Noviembre.



Control manual de nidos de arriera



Control físico

- Medida preventiva transitoria para nuevas siembras.
- Uso de barreras físicas (cintas plásticas impregnadas con pegante o grasa) en los tallos para evitar que las hormigas se suban a los arboles.
- Lana sintética (guata) amarrada alrededor de los tallos en plántulas nuevas.



Conclusiones

Formícidas sustitutos al Fipronil y Clorpirifos

- Dos cebos biológicos eficaces para el control de hormiga arriera a base de *Trichoderma* y *Metarhizum*
- Dos cebos químicos eficaces para el control de hormiga arriera a base de *Thiametoxam* e *Indoxacarb*
- Dos insecticidas químicos eficaces para el control de nidos con Termonebulizador (*Cipermetrina* e *Indoxacarb*)
- 550 nidos de hormiga arriera intervenidos y controlados durante dos años en tres estaciones experimentales de Cenicafé.

Agradecimientos

Al equipo de trabajo y personal de la Cooperativa
People Company



Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café

Reserva Forestal Protectora Planalto

www.cenicafe.org



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc



MÁS FEDERACIÓN