



## INSECTOS SOCIALES

Las hormigas y los termites son insectos sociales por excelencia.

Las abejas sólo lo son de modo excepcional (10.000 mil especies de abejas, sólo 500 viven en sociedad)

NO se encuentra ni un termita ni hormiga solitarios.



•Que significa?

•Que tienen en común?

## Que significa?

### Que tienen en común?

•**Trofolaxia:** intercambio de alimentos entre los integrantes de una colonia.

- Saco infrabucal entre el labium y la hipofaringe.

- La función de este saco es la de retener las partículas que no van a ser ingeridas.

•Incapacidad de vivir individuos aislados. **Dependen** de otros individuos para sobrevivir

•**Comunicación.** Relación intra-específica

•**Organización social.** Castas con funciones

•**Cuida de la cría.**

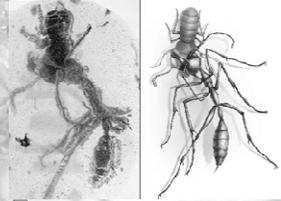
## HORMIGAS PRESAS DEL TIEMPO

- Los insectos que más abundan en los yacimientos terciarios son las hormigas.

- Once mil setecientos once muestras recogidas en el ámbar del Báltico han sido estudiadas.

La «hormiga del infierno» agarrando una cucaracha antigua, conservada en ámbar, 99 millones de años.

Barden, *Current Biology* (2020)



La evolución es infinitamente más lenta de lo que nos figuramos.

• Constituye uno de los grupos de mayor importancia agronómica y ecológica.

• Hasta el presente se conocen más de 12.000 sps.

• Las primeras hormigas aparecieron en el Cretácico tardío (100-120 mill. de años) y evolucionaron a partir de las avispas.

•Formar el 15-25 % de la biomasa de los animales terrestres

•Se estima que hay entre mil billones ( $10^{15}$ ) y diez mil billones ( $10^{16}$ ) de hormigas viviendo sobre la Tierra

## Es uno de los grupos zoológicos más exitosos por:

- Su socialización y capacidad de formar colonias.
- Su carácter social.
- Por ser polimórficas.
- Por una comunicación intraespecífica muy sofisticada.
- Ocupan todas las regiones biogeográficas, aunque las cortadoras son exclusivas de la región neotropical.
- Son capaces de adaptarse a los lugares más inhóspitos.
- Soportan - 40°C en la tundra ártica y 70°C en los desiertos.

## INTERVIENEN EN EL:

- **Ciclo de los nutrientes.**
- **Enriquecimiento del suelo.**
- **Movimiento de los horizontes del suelo.**

## SON IMPORTANTES:

- Como indicadores de diversidad biológica ya que en áreas con menor disturbio existe mayor riqueza de especies.
- Se las utiliza por ser abundantes y relativamente fáciles de coleccionar e identificar.

### ESPECIES INVASIVAS

**Cinco de los 100 invasores más dañinos a nivel mundial son hormigas**

Áfido del ciprés (Cinara cupressi)  
 Avispa común (Vespula vulgaris)  
 Caracol gigante africano (Achatina fulica)  
 Caracol lobo (Euglandina rosea)  
 Escarabajo asiático de antenas largas (Anoplophora glabripennis)  
 Escarabajo de khapra (Trogoderma granarium)  
 Flatworm (Platydemus manokwari)  
**Hormiga argentina (Linepithema humile)**  
 Hormiga cabezona (Pheidole megacephala)  
 Hormiga loca africana (Anoplolepis gracilipes)  
**Hormiga roja de fuego (Solenopsis invicta)**  
 Lagarta peluda (Lymantria dispar)  
 Mosca blanca del tabaco (Bemisia tabaci)  
 Mosquito de la malaria (Anopheles quadrimaculatus)  
 Mosquito tigre asiático (Aedes albopictus)  
**Hormiga pequeña de fuego (Wasmannia auropunctata)**  
 Termita subterránea de Formosa (Coptotermes formosanus)

**Hormiga argentina (Linepithema humile)**  
 poliginia, gemación, supercolonias, hogar o melado

**Hormiga roja de fuego (Solenopsis invicta)**  
 aguijón, agresividad, omnívoros/carnívoros

**Hormiga pequeña de fuego (Wasmannia auropunctata)**  
 poblaciones sexuales o partenogenéticas, poca agresividad, supercolonias

### HÁBITATS Y REGÍMENES ALIMENTARIOS

**Este grupo vive en distintos hábitats y poseen variados regímenes alimenticios.**

**Hábitats:** arbóreo, epígeo, hipogeo.

**Régimen:** granívoro, melívoro, insectívoro, omnívoro, parásitos y micetófago o fungívoro.

**Las cortadoras son micetófagas, lo que cortan constituye el sustrato del hongo.**

### ¿Qué comen las hormigas?

La hormiga es un animal **omnívoro** que suele mantener una alimentación muy variada

Las hormigas, han pasado de la vida terrícola, su existencia primitiva, a la vida arbóricola, y del régimen entomófago, al régimen afidícola, pastoral, y luego al fungícola, agrícola y vegetariano. (depredadoras, carroferas, recolectoras o cultivadoras)

cazador → pastor → agricultor

Gremio trófico	Descripción	Ejemplos de géneros
Omnívoros	Incluye a la mayoría de las especies que viven en el suelo, las que combinan la depredación con la recolección de detritos de origen animal y vegetal, así como secreciones de insectos producidas por plantas e insectos.	<i>Solenopsis</i> , <i>Paratrechina</i> , <i>Brachymyrmex</i> , <i>Leptothorax</i> , <i>Monomorium</i> ; entre otras
Micetófagos	Cultivan hongos dentro de sus nidos y su dieta está formada casi enteramente por el micelio.	<i>Atta</i> , <i>Acromyrmex</i> , <i>Sericomyrmex</i> , <i>Cyphomyrmex</i> , <i>Myrmicaopryta</i> , <i>Apterostigma</i> , <i>Tracymyrmex</i> y <i>Mycocetopus</i>
Granívoros	Comprende especies que regularmente incluyen semillas en su dieta. Son importantes depredadoras y dispersoras de semillas en distintos ecosistemas.	<i>Pogonomyrmex</i> , <i>Messor</i> , <i>Aphaenogaster</i> , <i>Pheidole</i> y <i>Solenopsis</i>
Depredadoras	Es un hábito primitivo dentro de grupo y es practicado por especies de varias subfamilias que casi exclusivamente se alimentan de presas vivas.	Ecitoninae, Dorylinae y Ponerinae

Fuente: modificado de Rojas, 2001.

### ORGANIZACIÓN DE LA COLONIA

**Colonia integrada por distintas castas:**

**POLIMORFISMO**

**SEXUADAS:** reina, machos y hembras.

**OBRERAS:** subcastas

- Reina: Comparada con toda su progenie, mas grande y su vida entera, una vez que ha establecido la colonia, se restringe a poner huevos.
- Reproductores alados: Son las hembras vírgenes fértiles (aladas, sólo usan las alas en el vuelo nupcial y después de fecundadas se desprenden de las alas deciduas) y los machos (se mueren al término de su único vuelo: el nupcial).
- Obreras (hembras asexuadas y ápteras): Son la mayoría de la población de la colonia.

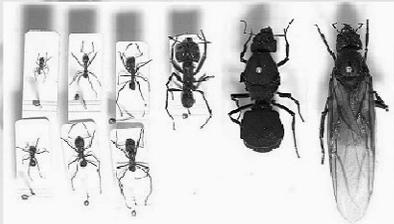
### DIVISIÓN DEL TRABAJO

La división de trabajo entre las obreras no sólo se corresponde con su tamaño sino también con su edad.

**1º nodriza.**  
**2º constructora.**  
**3º jardinera.**  
**4º recolectora y defensa (soldados son hembras).**

- 1) Obreras Jardineras: en el interior del hormiguero, cuidado de los hongos.
- 2) Obreras Podadoras o cortadoras: Individuos de fuertes mandíbulas que se encargan de cortar el material vegetal en trocitos.
- 3) Obreras Transportadoras: Se encargan de trasladar el material cortado desde la zona de cosecha hasta el interior del hormiguero.
- 4) Obreras Soldados: Asistir y cuidar el ingreso de insectos extraños
- 5) Obreras Nodrizas: Cuidan y alimentan a la reina y a las larvas, también cuidan a los huevos.
- 6) Obreras Constructoras: Su misión es construir galerías, cámaras y depositar todo el material removido lejos del nido.

### POLIMORFISMO



Siete obreras del género *Atta* de varias castas (izquierda) y dos reinas (derecha).

### FORMAS SEXUADAS

**REINA:**

- Única hembra fértil.
- Vive protegida en el hormiguero.
- Tiene larga vida, generalmente 5 años o más.
- En algunas especies hay más de una reina (poliginas). Ej. *Linepithema*.



**MACHOS :**

- Fértiles
- Alados
- Aparecen en forma estacional



### FORMACIÓN DEL NUEVO HORMIGUERO

- Un macho y una hembra (con alas) vuelan y copulan. → **Vuelo nupcial** (hay excepciones)
- Los machos tienen como única función copular a la hembra.
- La hembra una vez fecundada, se deja caer al suelo y comienza la formación de la nueva colonia.



### FORMACIÓN DEL NUEVO HORMIGUERO

- Después del vuelo nupcial, (octubre o noviembre hasta marzo) la reina fecundada excava el canal y cámara inicial.
- Regurgita el hongo, alimenta su prole con huevos de alimentación. Las larvas son alimentadas con los huevos de alimentación (solamente cuando la honguera es grande pasa a ser alimento del hormiguero).
- Una vez que emergen las primeras obreras se abren el túnel al exterior. A partir de ese momento la honguera es alimentada con hojas.
- El desarrollo completo del hormiguero dura 3 años para el género *Atta* y 2 para *Acromyrmex*, en ese momento se produce la primera producción de machos y hembras alados.

## COMUNICACIÓN INTRAESPECÍFICA

### FEROMONAS:

- Señales para oler o saborear, segregadas por glándulas exócrinas con información específica.
- Son emitidas en bajas concentraciones al aire y se detectan por pelos sensoriales ubicados en las antenas, que las "huelan" si se trata de sustancias volátiles, o las "saborean", al tocar a sus pares.

## TIPOS DE FEROMONAS

- A) DE ALARMA:** glándulas mandibulares. Es muy volátil. Se dispersa rápidamente alcanzando distancias de 60 a 80 cm para alertar del peligro. A medida que una obrera percibe esta señal, produce a su vez la misma feromona, produciendo una reacción en cadena. Toda la colonia es alertada en pocos segundos.
- B) DE RECLUTAMIENTO O FORRAJE:** producida por glándulas ubicadas en el extremo posterior del abdomen. Es depositada en el suelo e informa sobre la presencia de alimento, su ubicación y calidad. La exploradora que encuentra comida, deja un rastro en su regreso al nido que es utilizada por sus compañeras para ubicar el alimento.

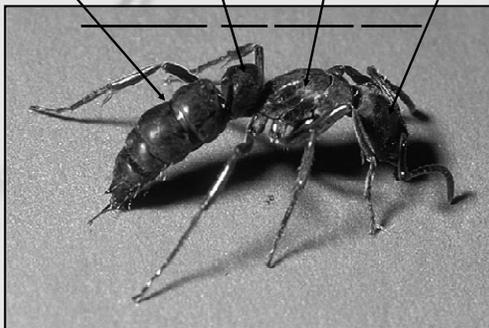
**C) TERRITORIALES:** Las utilizan para establecer "cercos" que delimitan la propiedad de la colonia. Son comunes en hormigas de sociedades complejas. Marcan su territorio con olores colonia/específicos producidos por la glándula de Dufour.

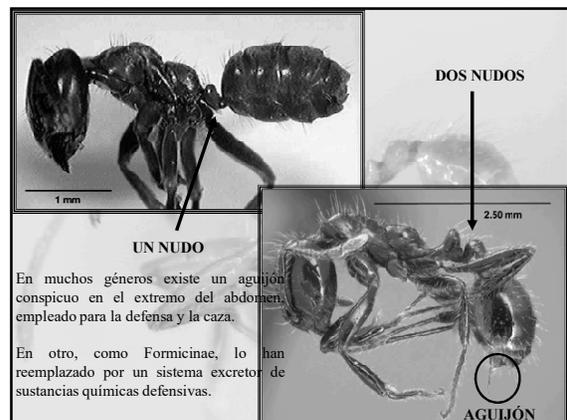
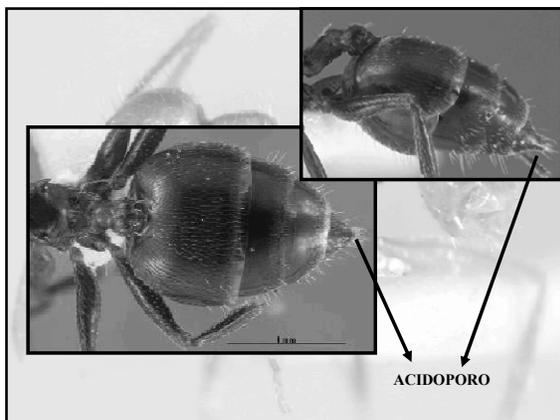
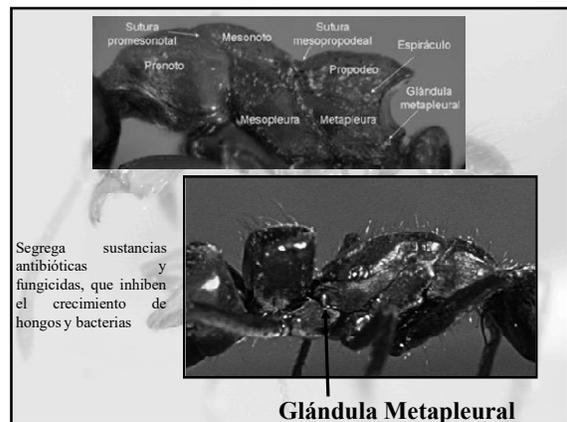
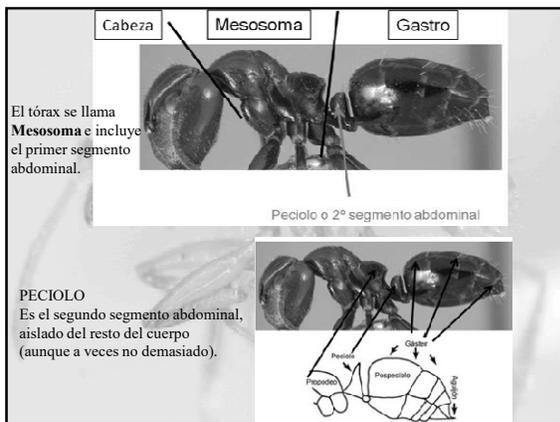
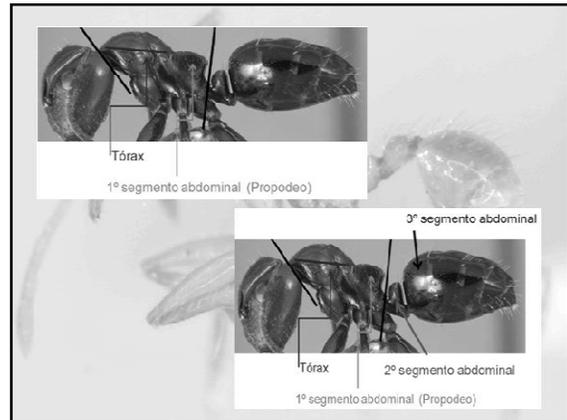
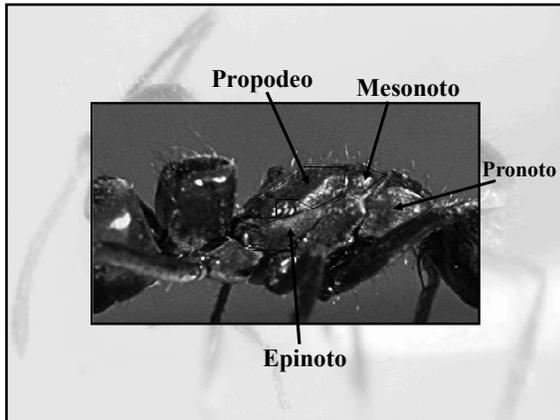
**D) OTRAS FEROMONAS:** feromonas de reconocimiento de las reinas y de las larvas.

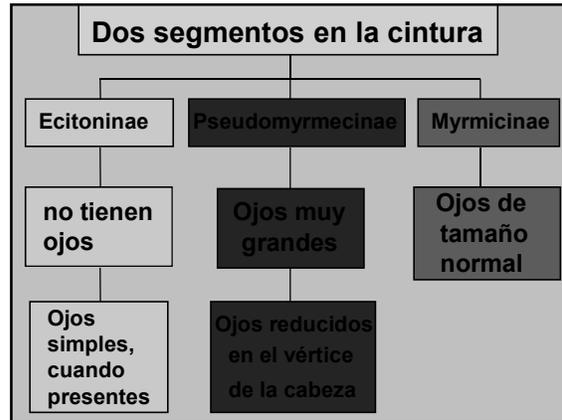
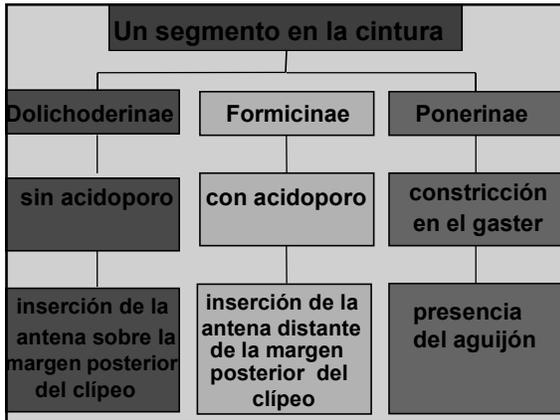
**E) HIDROCARBUROS CUTICULARES:** sirven de reconocimiento entre obreras del mismo nido. Las hormigas los exudan luego del cambio de la cutícula. Su olor es diferente en los miembros de otros nidos, ya sean de la misma especie o no.

## MORFOLOGÍA

Gaster      Cintura      Mesosoma      Cabeza





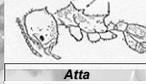
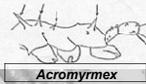


**Diferencias entre hormigas cortadoras y no cortadoras**

<b>Sin espinas</b>	<b>Con espinas</b>
	
<b>Solenopsis:</b> Omnívoras/Oportunistas	<b>Acromyrmex:</b> Micotófaga ó Fungívoras

**Hormigas cortadoras hojas: HCH**  
diferencias géneros **Atta** y **Acromyrmex**

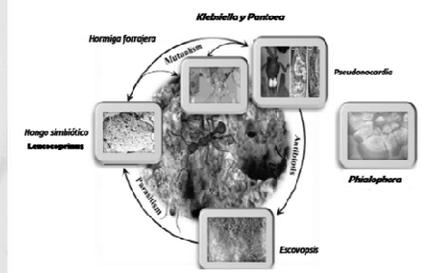
**Espinas dorsales**

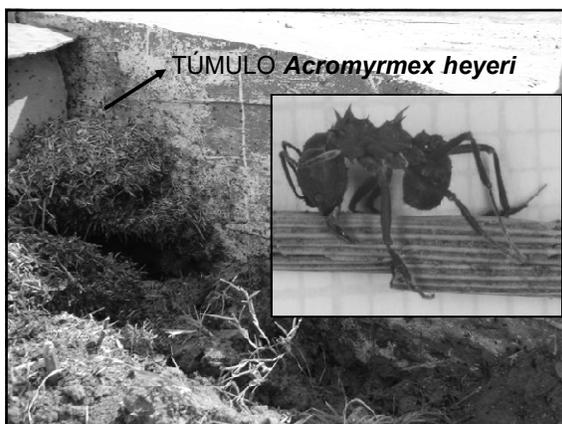
<b>Atta</b>	<b>Acromyrmex</b>
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 pares de espinas dorsales.</li> <li>• No más de 1 espina en los labelos laterales de la cabeza.</li> <li>• Abdomen con sedas y superficie lisa, puede ser opaca o brillante.</li> <li>• Notable diferencia de tamaño entre castas.</li> <li>• Obreras miden hasta 1.5 cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 o 5 pares de espinas dorsales.</li> <li>• Muchas espinas en los labelos laterales de la cabeza.</li> <li>• Abdomen con sedas engrosadas, superficie irregular, con tubérculos y siempre opaca.</li> <li>• poca diferencia de tamaño entre castas.</li> <li>• Obreras miden entre 0.8-1.0 cm.</li> </ul>

**Hormigas cortadoras**  
**Múltiples relaciones**

- Hormigas
- Hongo cultivado: *Leucoagaricus* spp (Basidiomycetes)
- Bacteria: *Pseudonocardia* (Actinomycete)
- Parásito del Hongo : *Escovopsis*

**Asociación mutualista múltiple entre la hormiga micófaga (Attini), el hongo cultivado (Leucocoprineae), micoparásitos especializados (Escovopsis), la bacteria productora de antibióticos (Pseudonocardia), la levadura negra (Phialophora) y las bacterias fijadoras de nitrógeno (Klebsiella y Pantoea)**









**Hormigas urbanas**  
↓  
**Domisaneitarias**

**EFFECTO DIRECTO SOBRE LA SALUD PÚBLICA:**

- Vector mecánico de enfermedades.
- Causan molestias y dolor por picaduras.

**EFFECTO INDIRECTO:**

- Contaminan alimentos con organismos patógenos.
- Causan malestar.
- Destrucción de equipos eléctricos.



**Trampas de Caída**

•Objetivos

- abundancia y composición de las especies activas en el área
- estimación en pocos días o por largo plazo

**Muestreo del cuadrante**

•Objetivos

- abundancia, densidad y composición de las especies
- muestreo de colonias

**Muestreo de colonias**

•Objetivos

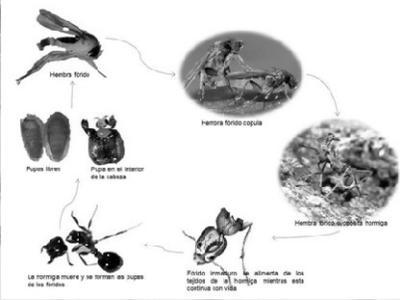
- se identifican y se cuentan a las colonias
- densidad
- estudio de poblaciones
- distribución geográfica
- procesos demográficos
- distribución espacial
- interacciones inter específicas e intra específicas

## Muestreo directo

- Objetivos
  - colección aleatoria
  - abundancia, riqueza y composición de especies



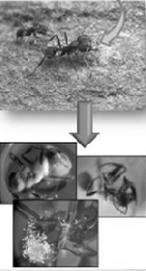

## CONTROL BIOLÓGICO ENEMIGOS NATURALES



## CONTROL MICROBIANO

MICROORGANISMO	CLASE	ACCIÓN SOBRE
<i>Beauveria bassiana</i> (Hypocerales: Clavicipitaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Metrhizium anisopliae</i> (Hypocerales: Clavicipitaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Aspergillus parasiticus</i> (Eurotiales: Trichocomaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Bacillus subtilis</i> (Bacillales: Bacillaceae)	Bacteria	Hormigas
<i>Aspergillus sp.</i> (Eurotiales: Trichocomaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Fusarium sp.</i> (Hypocerales: Nectriaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Plectonmyces sp.</i> conocido ahora como <i>Isaria</i> (Hypocerales: Clavicipitaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Plectonmyces furiosus</i> o <i>Isaria ferissoides</i> (Hypocerales: Clavicipitaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Lecanicillium sp.</i> (Hypocerales: Clavicipitaceae)	Hongo	Hormigas
<i>Trichoderma sp.</i> (Hypocerales: Hypocerales)	Hongo	Hongo mutualista
<i>Trichoderma viride</i> (Hypocerales: Hypocerales)	Hongo	Hongo mutualista
<i>Trichoderma lignorum</i> (Hypocerales: Hypocerales)	Hongo	Hongo mutualista

Entomopathogens



## CONTROL MECANICO

Consiste simplemente en la remoción de los nidos en un área con herramientas manuales como palas o aperos sondas o combustibles, hasta matar la reina.

Práctica razonable en pequeñas áreas, inviable en cultivos extensivos y en pasturas.

Los cambios producidos en la agricultura convencional al avanzar hacia una labranza reducida, disminuyeron el laboreo tradicional del suelo con arada y disqueada, prácticas que permitían, la remoción de nidos nuevos.

## CONTROL CULTURAL

Uso de materiales resistentes en *Eucalyptus sp.* Cierta mecanismo de resistencia parece estar asociado a un efecto inhibitor en el crecimiento del hongo. (Vendramin et al, 1995; Santana et al.,1989; Pelicano et al.,2000; Della Lucia, 1995).

Identificación de especies vegetales tóxicas (*Sesamum indicum*) como cultivo intercalar en plantaciones de *Eucalyptus* (Forti y Castellani Boaretto,1997; Link, 2001; Ribeiro et al., 1998).

Utilización de extractos naturales provenientes de distintas especies vegetales - *Eucalyptus maculata*, *Ipomoea batatas*, *Cedrella fissilis*, *Ricinus communis*, *Canavalia ensiformis* - sobre la mortalidad de individuos y /o de su hongo simbionte (De Souza et al., 2001; Leite et al., 2001; Guerreiro et al., 2001; Victor et al., 2001; Giannini et al., 2001; Sinhori, 1998; Takahashi-Del-Bianco, 1998).

## Extractos, Preparados y Purines.

Muchísimas plantas tienen compuestos con diversas propiedades, insecticidas, funguicidas, medicinales, etc.

La forma de extraerlos es mediante algún líquido, generalmente agua.

¿Cuales son buenas repelentes?

La menta, ajo y cebolla, ajeno, lavanda, ruda, sésamo

## Cebos

Los cebos son elementos muy atractivos, que pueden cumplir varias funciones.

- Permiten “distracer” la atención sobre las plantas atacadas y dirigir las al cebo.
- Pueden afectar la alimentación por sí mismas de las hormigas (como es el caso del arroz)
- Permitir que las hormigas transporten sustancias tóxicas al nido, para que luego ataquen a la honguera.

Los cebos más utilizados son: **cáscaras de cítricos, miel, granos de arroz partido, harina de mandioca, de soja, bagazo de caña**

## CONTROL QUÍMICO

Los principios activos registrados: Clorpirifós, Fosforo de Aluminio, Fipronil, Deltametrina, Fenitrotion, Sulfluramida.

**Polvos:** eficiente sólo para nidos pequeños, suelo húmedo inviabiliza.

**Líquidos:** necesario tratar cada nido, con pérdida por la absorción del suelo. Fueron sustituidos por líquidos termonebulizables.

**Termonebulización:** producción de nube tóxica a partir de un hormiguicida vehiculizado en aceite mineral, aplicado directamente en los orificios o sobre los montículos de tierra suelta.

**Cebos tóxicos:** mezcla de sustrato atractivo con principio activo tóxico en forma de pellets. Se distribuyen cerca de la colonia y son transportados al interior por las mismas hormigas.

El insecticida usado debe presentar características como: actuar por ingestión, ser inodoro, no repelente, aceptado ambientalmente, ser letal en bajas concentraciones y presentar acción tóxica retardada.

**Clorpirifós:** en los últimos años se ha demostrado que afecta a numerosos organismos no blanco, entre ellos polinizadores y enemigos naturales.

Jabo: Hormiguicida				
Cultivo	Plaga	Dosis	TC	Momento de Aplicación
Áreas cultivadas (Hormiga colorada (Acromyrmex striatus) Hormiga mazorca (Hormigues humiles))	Hormiga colorada (Acromyrmex striatus) Hormiga mazorca (Hormigues humiles)	Polvo 2,5% Ver M.A.		Formulación polvo: esparcir caminos, hongueros, bocas de hormigueros, interior de los hormigueros (reservar sombra inmediata) y separar las bocas secundarias al salir al punto por salir.
Áreas no cultivadas	Hormiga león (Atta villosipes) Hormiga negra común (Acromyrmex lundi)	Líquido emulsionable 10,0% Ver M.A.		Formulación líquido emulsionable: 500 L/litro de hormiguicida en 100 litros de agua. De este emulsión se utilizará de 2 a 3 litros/hormiguero a rasar dependiendo de la cantidad. Aplicar con regadera, mochila u otro equipo que permita nebulizar sin bañamiento de la superficie a tratar. Rotar la boca de hormiguero, alrededor de misma, los caminos y hongueros.

El plaguicida más utilizado actualmente es el **fipronil**, amplio espectro, actúa a nivel de los canales clorados regulados por GABA, lo cual altera el flujo normal de iones clorados en el sistema nervioso, provocando intensa excitación, parálisis, y muerte.

Cultivo	Plaga	Dosis	TC	Momento de Aplicación
Áreas cultivadas (Hormiga colorada (Acromyrmex striatus) Hormiga león (Atta villosipes))	Hormiga colorada (Acromyrmex striatus) Hormiga león (Atta villosipes)	PC 0,000% TC 0,002		Evitar el contacto directo con el insecto evitando el contacto con las manos, al lado del camino de abastecimiento (donde están carpas/hojas), primero a los orificios activos.

**Resolución 425/2021 SENASA 11/08/2021**

## CONTROL FÍSICO