



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference

Avances en el control de hormigas cortadoras de hojas: Mitos y realidades



James Montoya-Lerma, PhD.

Universidad del Valle



fedepalma

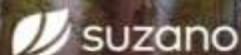


cenipalma

CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO

CHAMADA DE INOVAÇÃO ABERTA

Sanidade & Proteção Florestal



Queremos conhecer a sua solução inovadora e sustentável para o eucalipto no tema:



CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

TECNOLOGIAS ESPERADAS:

Controle:

- | Microbiologia
- | Controle biológico (óleo essencial, repelência, bioisca, microorganismo)
- | Controle químico
- | Biologia Molecular

Monitoramento:

- | Automação
- | Sensoriamento Remoto
- | Robótica
- | Big data
- | Mecatrônica
- | IA (*machine learning*)
- | Softwares
- | Outras

QUEM PODE INOVAR COM A GENTE?

Startups e empresas
(com produtos ou
soluções aplicáveis)

Universidades e
instituições de
pesquisa



SE LIGA!

Soluções de outros setores — como agricultura, meio ambiente, biotecnologia ou tecnologias inteligentes — são bem vindas, desde que possam ser adaptadas, com ajustes ou prototipagem, para o contexto da sanidade e proteção florestal. Se sua ideia surgiu em outro setor, mas pode gerar impacto nas florestas, mostre pra gente!

O QUE NÓS VAMOS AVALIAR?

- Inovação e originalidade
- Viabilidade técnica e econômica
- Escalabilidade
- Impacto ambiental
- Grau de maturidade da solução (ideia, protótipo, piloto, mercado)

POR QUE PARTICIPAR?

1. Financiamento ou incubação de projetos-piloto
2. Implementação em áreas piloto

1ª ETAPA

CHAMADA DE INOVAÇÃO ABERTA

Sanidade & Proteção Florestal

ETAPAS (atente-se aos prazos)



1

Inscrição até
19/09/25

2

Avaliação das
propostas pré-
selecionadas até
02/10/25

3

Divulgação pré-
selecionados até
03/10/25

4

Envio dos
projetos
selecionados até
13/10/25

5

Elaboração do
business case
até 20/10/25

6

Avaliação das
propostas por
comitê técnica
até 31/10/25

7

Divulgação dos
selecionados
01/11/25

*A(s) proposta(s) selecionadas seguirão para etapas contratuais e execução da solução

IMPORTANTE:

1. O preenchimento do formulário não garante que a solução será selecionada;
2. A empresa poderá cadastrar mais de uma solução caso interesse;
3. As propostas aceitas receberão ou não aporte financeiro a depender do grau de desenvolvimento e do escopo do projeto;
4. Todas as comunicações serão feitas via e-mail, a partir dos dados de contato informados no ato da inscrição.

Inscreva-se em



AINDA TEM DÚVIDAS?

chamadatecnica@suzano.com.br



21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference





**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

**Atta –
15 spp.
Acromyrmex -
29 spp.
Amoimyrmex -
3 spp.**

Fernández et al. 2015; Cardoso & Sandoval, 2020

Atta

- Nidos grandes
- Población: Millones de hormigas por nido
- Corta árboles de gran porte



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference

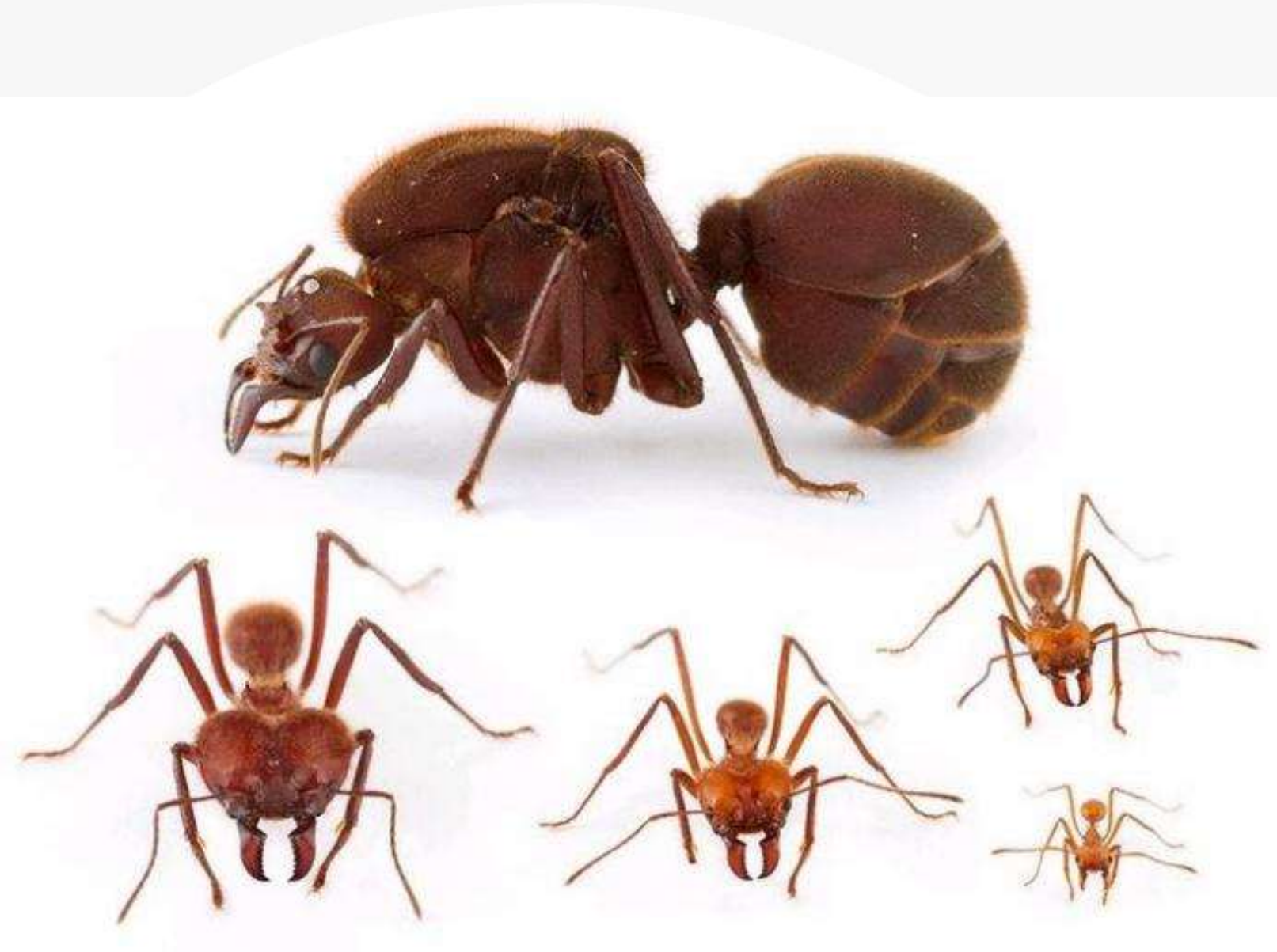
- Nidos pequeños
- Población: Miles de hormigas por nido
- Corta pastos



Acromyrmex

Organización Social

- 1 reina (*Atta*) o varias (*Acromyrmex*)
- **Castas de diferentes tamaños, con diferentes tareas**
- Machos mueren tras la cópula



Primeros tres meses, los hormigueros son ideales para el control mecánico



Video: www.reddit.com



Después del apareamiento la reina es blanco "fácil" de enemigos naturales



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference

Photos: J. Rodríguez





21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE **PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference



Cortan material
vegetal para
cultivar su
ancestral
hongo
mutualista
Leucoagaricus
gongylophorus

Photo: Alex Wild

Las hormigas son importantes plagas agrícolas, forestales y urbanas (Montoya-Lerma et al., 2024)

- Consumo entre 70 y 500 kg de material vegetal por nido, durante un año (Correa et al., 2016)
- Densidades superiores a 30 nidos/ha, reducen en más de 50% producción en plantíos de *Pinus caribaea*, (Hernández e Jaffé, 1995).



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Video: Adrian Smith





**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Estrategias de control



Estrategias de control

Cultural

Mecánico

Físico

Biológico

Químico



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Control cultural



- Consumo de reinas después del vuelo nupcial
- Uso de material orgánico en descomposición para alterar el microambiente al interior del hormiguero
- Levante de composteras sobre hormigueros



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL**
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Photos: Carolina Giraldo

**Control
cultural**



Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad del Valle



**COMPOSTING TO CONTROL THE LEAF-CUTTING ANT
ATTA CEPHALOTES L. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Control mecánico





Captura de reinas después cópula



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Excavación de hormigueros

Apertura de hormigueros para extraer la reina y destruir cámaras de cultivo del hongo



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Control físico





Control físico

Uso de barreras para evitar la defoliación de plantas por parte de obreras





**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Control biológico





**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference

Photos: J. Rodriguez



• Depredadores



• Parasitoides

Microrganismos

Entomopatogénicos

Hormigas

Antagonistas

Hongo mutualista y
microrganismos
asociados

Control biológico

Uso de
microrganismos
para el control de
poblaciones de
hormigas

Microrganismo	Función	acción
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Entomopatógeno	Atacan a obreras, disminuye su población. Pueden atacar a reinas también
<i>Beauveria bassiana</i>	Entomopatógeno	
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Entomopatógeno	
<i>Conidiobolus lunulus</i>	Entomopatógeno	
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	Entomopatógeno	Atacan al hongo mutualista
<i>Trichoderma</i> spp.	Antagonista	
<i>Escovopsis</i> spp.	Antagonista	



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference

Photos: J. Rodriguez



• **Entomopatógenos**



BIOLOGICAL CONTROL IN LEAF-CUTTING ANTS, *Atta sexdens* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE), USING PATHOGENIC FUNGI

Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho^{2*}, Luis Eduardo Pontes Stefanelli², Roberto da Silva Camargo³, Carlos Alberto Oliveira de Matos⁴ and Luiz Carlos Forti⁵



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Photo: Thalles Matoso



A



Photo: Alex Wild

Antagonistas

Hongo mutualista
es el talón de
Aquiles de la
colonia. Aquí está
expuesto a
***Trichoderma* sp.**
(sin obreras, es
liquidado por
Escovopsis)

Bacterial extracts for the control of *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) and its symbiotic fungus *Leucoagaricus gongylophorus* (Agaricales: Agaricaceae)

Miguel Uribe Londoño¹, Magally Romero-Tabarez^{1,2}, Adriana Ortiz-Reyes^{1,2,*}

1. Grupo de Investigación en Sustancias Activas y Biotecnología (SaBio), Universidad Nacional de Colombia, 050034 Medellín, Colombia; miguribelon@unal.edu.co
 2. Escuela de Biociencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín; mromerota@unal.edu.co, adortizr@unal.edu.co
- * Correspondence

Abstract. Introduction: Leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (Linnaeus) are one of the main insect pests in Latin America; these ants (along with *Acromyrmex* spp.) present a unique characteristic amongst ants, - the cultivation of the *Leucoagaricus gongylophorus* Möller (Singer) fungus as a food source. They belong to tribe Attini and build nests in underground chambers which are interconnected by pathways. These voracious ants have attacked over 45 crop fields in Colombia. The main control method has been the use of synthetic chemical products; however, alternative control measures must be established. One alternative that has a great potential are bacteria and their secondary metabolites. **Objective:** The aim of this study was to evaluate the insecticidal and antifungal effect of bacterial extracts on major worker *A. cephalotes* ants and the *L. gongylophorus* fungus. **Methods:** A total of 118 extracts produced by the same number of bacteria were evaluated. Among the strains that produced the active extracts were: *Serratia* sp., *Xenorhabdus nematophila*, *Photorhabdus* sp., and *Bacillus thuringiensis*. From each bacterium, extracts were prepared to test both insecticidal and repellent activity on worker ants, also to evaluate growth inhibition assays on *L. gongylophorus*. **Results:** Seventeen extracts showed insecticidal activity upon contact, 13 by ingestion, while 8 showed antifungal activity that was statistically significant. In total, 23 bacterial extracts exhibited some type of activity to control *Atta cephalotes*. **Conclusions:** The results show 23 bacterial extracts with some type of activity to control *A. cephalotes*, which exposes the potential there is to explore bacteria, especially entomopathogenic bacteria, which may contain interesting genes for the biological control of insects.

Key words: antifungal bioassay; bacteria; contact toxicity; ingestion bioassay; leaf-cutting ants.



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

El efecto nocivo de las bacterias *Serratia* sp. *Xenorhabdus nematophila*, *B. thuringiensis* abre las puertas para futuras aplicaciones

Control biológico

Ventajas

- **Especificidad**
- **Cero contaminación ambiental**
- **Actividad complementaria a otras estrategias de control**



Photo: Alex Wild

Desventajas

- **Las obreras aprenden a reconocer agentes tóxicos**
- **La eficiencia depende si las obreras aceptan los cebos**
- **Los cebos no son depositados en las cámaras de cría**
- **Tiempo de acción prologando, permite reacción del organismo**



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

Control químico



Control químico



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Video: J. Rodriguez



**Cebos tóxicos
son la manera
más práctica,
operativa y
económica de
control**

Termo nebulización

Técnica muy eficiente

Atomiza un insecticida, mezclado con diesel o un aceite mineral, con una termonebulizadora

Diminución del forrajeo en pocos días



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference



Natural Enemies of *Atta vollenweideri* (Hymenoptera: Formicidae) Leaf-Cutter Ants Negatively Affected by Synthetic Pesticides, Chlorpyrifos and Fipronil

ANDREA C. GUILLADE¹ AND PATRICIA J. FOLGARAIT

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal BXD1876,
Buenos Aires, Argentina

Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide

Virginia A. Rauh^{a,b,1}, Frederica P. Perera^{b,c}, Megan K. Horton^{b,d}, Robin M. Whyatt^{b,c}, Ravi Bansal^e, Xuejun Hao^e,
Jun Liu^e, Dana Boyd Barr^f, Theodore A. Slotkin^g, and Bradley S. Peterson^{e,h}

Environ Sci Pollut Res
DOI 10.1007/s11356-016-7729-3



RESEARCH ARTICLE

Forest Stewardship Council (FSC) pesticide policy and integrated pest management in certified tropical plantations

Pedro Guilherme Lemes¹ • José Cola Zanuncio² • José Eduardo Serrão³ •
Simon A. Lawson⁴



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

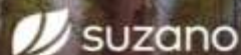
Fipronil y sulfluramidas
considerados **tóxicos**
a mamíferos y
persistentes en el
entorno según La
Convención de
Estocolmo.

Abolidos por algunos
esquemas de
certificación forestal

Zanetti et al. 2024

CHAMADA DE INOVAÇÃO ABERTA

Sanidade & Proteção Florestal



Queremos conhecer a sua solução inovadora e sustentável para o eucalipto no tema:



CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

TECNOLOGIAS ESPERADAS:

Controle:

- | Microbiologia
- | Controle biológico (óleo essencial, repelência, bioisca, microorganismo)
- | Controle químico
- | Biologia Molecular

Monitoramento:

- | Automação
- | Sensoriamento Remoto
- | Robótica
- | Big data
- | Mecatrônica
- | IA (*machine learning*)
- | Softwares
- | Outras

QUEM PODE INOVAR COM A GENTE?

Startups e empresas
(com produtos ou
soluções aplicáveis)

Universidades e
instituições de
pesquisa



SE LIGA!

Soluções de outros setores — como agricultura, meio ambiente, biotecnologia ou tecnologias inteligentes — são bem vindas, desde que possam ser adaptadas, com ajustes ou prototipagem, para o contexto da sanidade e proteção florestal. Se sua ideia surgiu em outro setor, mas pode gerar impacto nas florestas, mostre pra gente!

O QUE NÓS VAMOS AVALIAR?

- Inovação e originalidade
- Viabilidade técnica e econômica
- Escalabilidade
- Impacto ambiental
- Grau de maturidade da solução (ideia, protótipo, piloto, mercado)

POR QUE PARTICIPAR?

1. Financiamento ou incubação de projetos-piloto
2. Implementação em áreas piloto

1ª ETAPA
2ª ETAPA

CHAMADA DE INOVAÇÃO ABERTA

Sanidade & Proteção Florestal

ETAPAS (atente-se aos prazos)



*A(s) proposta(s) selecionada(s) seguirão para etapas contratuais e execução da solução

IMPORTANTE:

1. O preenchimento do formulário não garante que a solução será selecionada;
2. A empresa poderá cadastrar mais de uma solução caso interesse;
3. As propostas aceitas receberão ou não aporte financeiro a depender do grau de desenvolvimento e do escopo do projeto;
4. Todas as comunicações serão feitas via e-mail, a partir dos dados de contato informados no ato da inscrição.

Inscreva-se em



AINDA TEM DÚVIDAS?

chamadatecnica@suzano.com.br



21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference





21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference

¿ y cómo lo hacen ? ¿Por qué son tan difíciles de controlar?



fedepalma



cenipalma

CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO

Comportamiento higiénico



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

The role of grooming in regulating biomass growth of ants and symbiotic fungi under entomopathogenic fungal infection: experiments and mathematical modelling

Isabella Bueno¹, João Vitor Mendes Ferraz de Toledo¹, Lucas Santos Canuto¹, Wesley Augusto Conde Godoy¹

¹ Laboratory of Ecology and Forest Entomology, Department of Entomology and Acarology, Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, São Judas, Piracicaba, São Paulo, Brazil

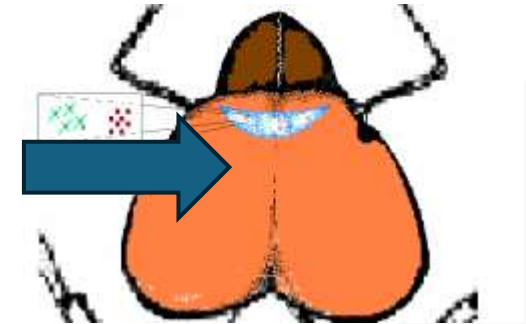
Esto permite que se active un sistema de alarma/defensa de forma intensiva en el nido

Las hormigas retiran esporas de su cuerpo así como el de sus compañeras y del hongo mutualista

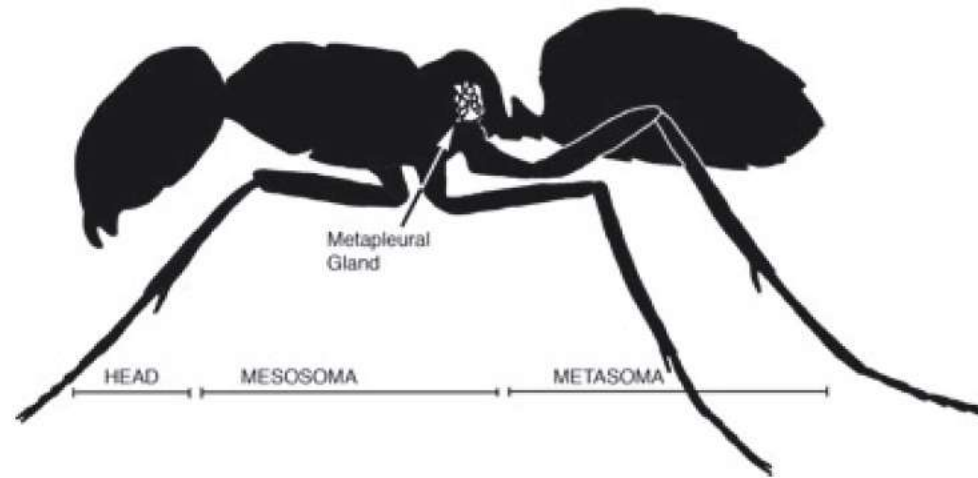
Las hormigas poseen un sistema de detección sensorial en sus antenas



© Edgardo Carducci



Poseen un bolsillo infrabucal donde guardan las partículas contaminantes



PROCEEDINGS
OF
THE ROYAL
SOCIETY



Proc. R. Soc. B (2012) 279, 4215–4222
doi:10.1098/rspb.2012.1458
Published online 22 August 2012

Regulation and specificity of antifungal metapleural gland secretion in leaf-cutting ants

Sze Huei Yek^{1,*}, David R. Nash¹, Annette B. Jensen²
and Jacobus J. Boomsma¹

¹Department of Biology, Centre for Social Evolution, University of Copenhagen, Universitetsparken 15, 2100 Copenhagen, Denmark

²Department of Agriculture and Ecology, Centre for Social Evolution, University of Copenhagen, Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg, Denmark

Ants have paired metapleural glands (MGs) to produce secretions for prophylactic hygiene. These exocrine glands are particularly well developed in leaf-cutting ants, but whether the ants can actively regulate MG secretion is unknown. In a set of controlled experiments using conidia of five fungi, we show that the ants adjust the amount of MG secretion to the virulence of the fungus with which they are infected. We further applied fixed volumes of MG secretion of ants challenged with constant conidia doses to agar mats of the same fungal species. This showed that inhibition halos were significantly larger for ants challenged with virulent and mild pathogens/weeds than for controls and *Escovopsis*-challenged ants. We conclude that the MG defence system of leaf-cutting ants has characteristics reminiscent of an additional cuticular immune system, with specific and non-specific components, of which some are constitutive and others induced.

Keywords: prophylactic hygiene; pathogens; virulence; induced and constitutive immunity



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference

Glándula Metapleural

PROCEEDINGS
OF
THE ROYAL
SOCIETY

Proc. R. Soc. B (2006) 273, 1689–1695
doi:10.1098/rspb.2006.3492
Published online 15 March 2006

Active use of the metapleural glands by ants in controlling fungal infection

Hermógenes Fernández-Marín^{1,4}, Jess K. Zimmerman²,
Stephen A. Rehner³ and William T. Wcislo^{4,*}

¹Department of Biology, University of Puerto Rico, PO Box 23360, San Juan, PR 00931, USA

²Institute for Tropical Ecosystem Studies, University of Puerto Rico at Río Piedras, PO Box 21910, San Juan, PR 00931-1910, USA

³Insect Biocontrol Laboratory, USDA/ARS, BARC-West, Building 011A, Room 214, Beltsville, MD 20705-2350, USA

⁴Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 0843-03092, Ancón, República de Panamá

Insect societies face constant challenges from disease agents. Ants deploy diverse antimicrobial compounds against pathogens and the key sources are metapleural glands (MGs). Are MG products passively secreted and used indiscriminately or are they selectively used when ants are challenged by pathogens? In 26 species from five subfamilies, ants use foreleg movements to precisely groom the MG opening. In the absence of experimental infection, MG grooming rates are low and workers groom themselves after contacting the MGs. The derived leaf-cutter ants (*Atta* and *Acromyrmex*) also groom their fungal gardens, substrata (leaves), queens and nest-mates after MG grooming. *Atta* respond to a challenge by fungal conidia by increasing the rate of MG grooming, but do not do so when an inert powder is applied. This increase occurs in the first hour after a potential infection, after which it returns to baseline levels. Ants with open MGs produce more infrabuccal pellets (IP) than ants with sealed MGs and conidia within pellets from the former are less likely to germinate. Thus, ants selectively groom their MGs when disease agents are present, suggesting that they also selectively use their MG secretions, which has important implications for understanding the evolution of hygienic behaviour in social groups.

Keywords: metapleural gland; pathogens; antibiotics; hygiene; social evolution; ants

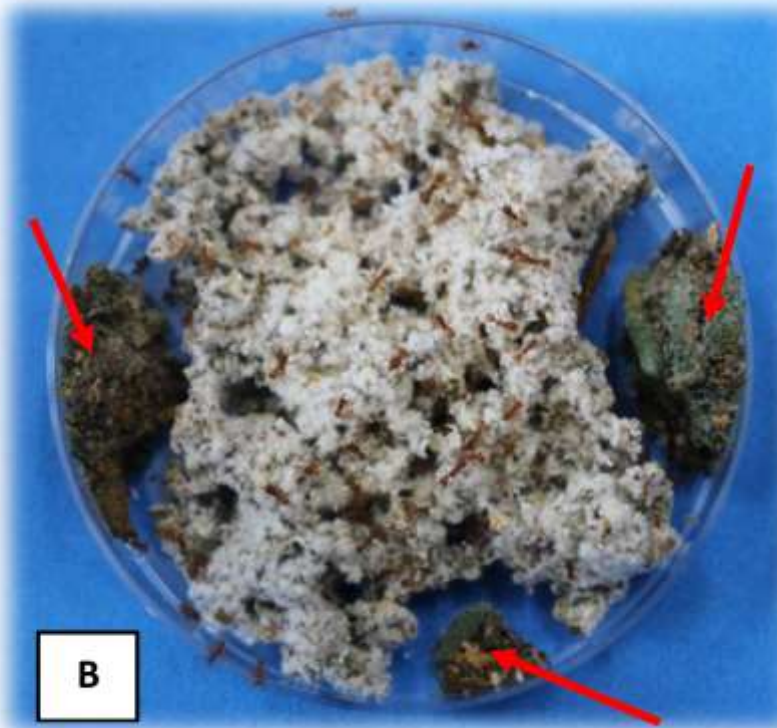
BIOLOGICAL CONTROL IN LEAF-CUTTING ANTS, *Atta sexdens* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE), USING PATHOGENIC FUNGI

Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho^{2*}, Luis Eduardo Pontes Stefanelli², Roberto da Silva Camargo³, Carlos Alberto Oliveira de Matos⁴ and Luiz Carlos Forti⁵



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

Photo: Thalles Matoso



A. Hongo mutualista expuesto a *Trichoderma* sp. (sin obreras). B. con obreras



Photo: Alex Wild

Aprendizaje



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference

Abstract

NATURALEZA

Un experimento revolucionario: descubren que las hormigas vencen a los humanos en un reto de inteligencia colectiva, demostrando que cooperan mucho mejor que nosotros... incluso sin poder comunicarse

Christian Pérez | Eugenio M. Fernández Aguilar

conditioning to suitable plants, but harmful resources induced delayed rejection and decreased preference, confirming the occurrence of aversive conditioning. Safe resources impregnated with odours from harmful resources were rejected by the ants, indicating that olfactory learning participates in the plant selection process. Harmful resources induced changes in the chemical profile of symbiotic fungi and caused a delayed rejection behaviour in worker ants. **Odours of harmful plants are linked to food rejection behaviour through associative learning and inhibit future collection of these plants. Plant selection in *A. sexdens* seems to be based on recognition of resources that are harmful to symbiotic fungi rather than on recognition of adequate resources.**

Las obreras evitan coleccionar material (vegetal o cebos) cuando asociados con cambios en el hongo mutualista

Antibiosis: microbiota asociada

Original Article

Bacterial microbiota associated with the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae): Dynamics during development and potential role in defence

Sandra Milena Valencia-Giraldo ✉, Arturo Gutiérrez-Urrego, Andrea Niño-Castro, Andrea López-Peña, James Montoya-Lerma

Actinomycetes inhibit filamentous fungi from the cuticle of *Acromyrmex* leafcutter ants

Rômulo Augusto Cotta Dângelo¹, Danival José de Souza², Thais Demarchi Mendes³, Joel da Cruz Couceiro¹ and Terezinha Maria Castro Della Lucia⁴

Actinomycetes bacteria associated with *Acromyrmex* produce secondary metabolites with antimicrobial properties against *Escovopsis*, specialized in attacking the gardens of fungus-growing ants, which denies the hypothesis that *Escovopsis* is a parasite because previous studies have used

Pseudonocardia y *Streptomyces* (actinobacterias simbiotes en el exoesqueleto).

Burkholderia (Gram-negativa) asociada al hongo mutualista. El simbiote libera sustancias antibacteriales y antifúngicas de tipo volátil

Se sospecha que muchas levaduras también brindan protección



Ectosymbionts and immunity in the leaf-cutting ant *Acromyrmex subterraneus subterraneus*

Danival José de Souza^{a,*}, Alain Lenoir^c, Maria Catarina Megumi Kasuya^d, Myriam Marques Ramos Ribeiro^b, Séverine Devers^c, Joel da Cruz Couceiro^b, Terezinha Maria Castro Della Lucia^b

biology
letters
Pathogen biology
Biol. Lett. (2012) 8, 461–464
doi:10.1098/rsbl.2011.0963
Published online 30 November 2011

Symbiotic bacteria on the cuticle of the leaf-cutting ant *Acromyrmex subterraneus subterraneus* protect workers from attack by entomopathogenic fungi

Thalles C. Mattoso, Denise D. O. Moreira and Richard I. Samuels*

Department of Entomology and Plant Pathology,
State University of North Fluminense, Campos dos Goytacazes,
Rio de Janeiro 28013-602, Brazil

*Author for correspondence (richardiansamuels@gmail.com).



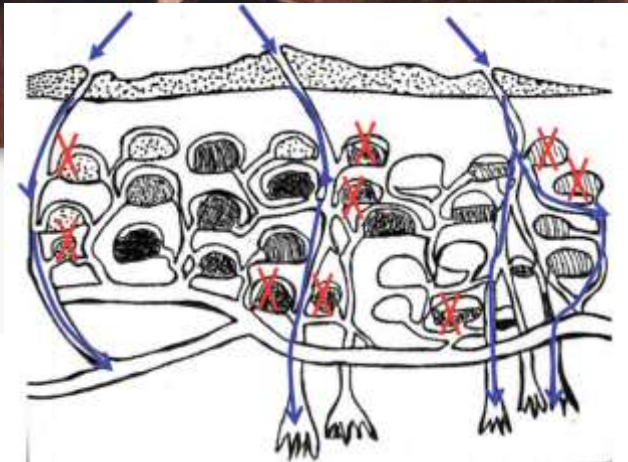
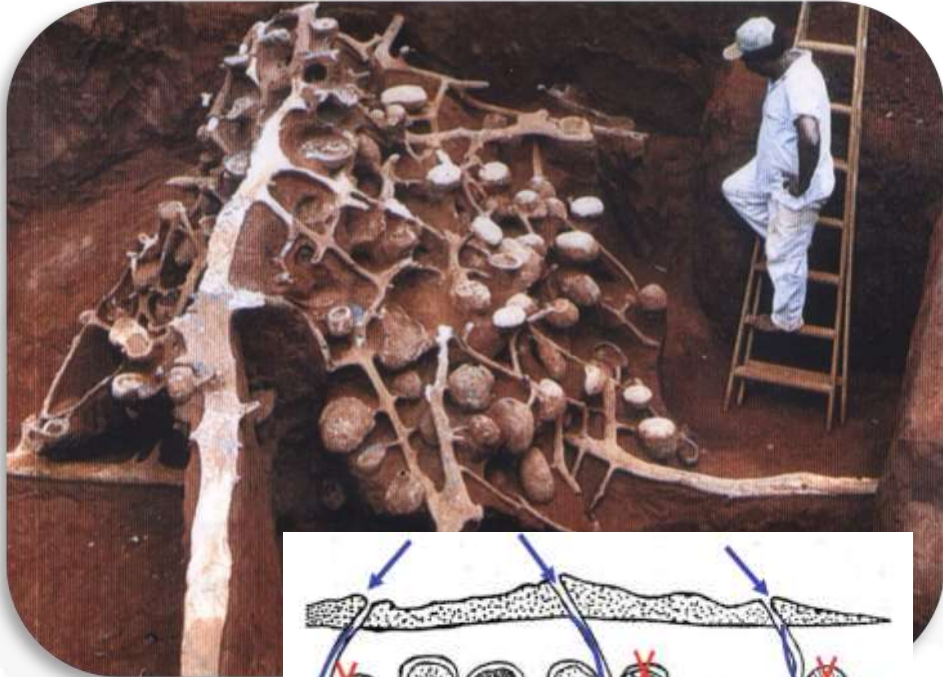
Acromyrmex octospinosus and *Actinomyces* bacteria.
Photo: Alex Wild.

Arquitectura del nido



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

21th International Oil Palm Conference



Nest Architecture of *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae)

Aldenise A. Moreira¹, Luiz Carlos Forti^{1*}, Ana Paula P. Andrade¹, Maria Aparecida C. Boaretto² and Juliane F.S. Lopes¹

¹Socia
²Depto

La arquitectura del hormiguero ayuda a controlar las infecciones

- Nidos de *Atta* hasta 7 m de profundidad y entre 300 y 7000 cámaras
- Más de 7.000 cámaras internas con capacidad entre 0,3 y 51 litros

..... Evolución.....



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE **PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference



Photos: Alex Wild



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21th International Oil Palm Conference



NATURALEZA

Un hallazgo sorprende a los científicos: una hormiga pone huevos que dan lugar a dos especies diferentes y desafía las reglas conocidas de la biología

Una hormiga reina ha sido descubierta clonando machos de otra especie para que sus hijas puedan trabajar y sobrevivir, desafiando las leyes de la genética y lo que creíamos saber sobre las especies.

<https://www.muyinteresante.com/naturaleza/hormiga-reina-clona-otra-especie-descubrimiento.html>

.....

Hace 8-12 millones de años:



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference



Atta y *Acromyrmex* “inventaron” la agricultura....

<https://www.youtube.com/watch?v=-https://www.youtube.com/watch?v=-6oKJ5FGk24>



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference

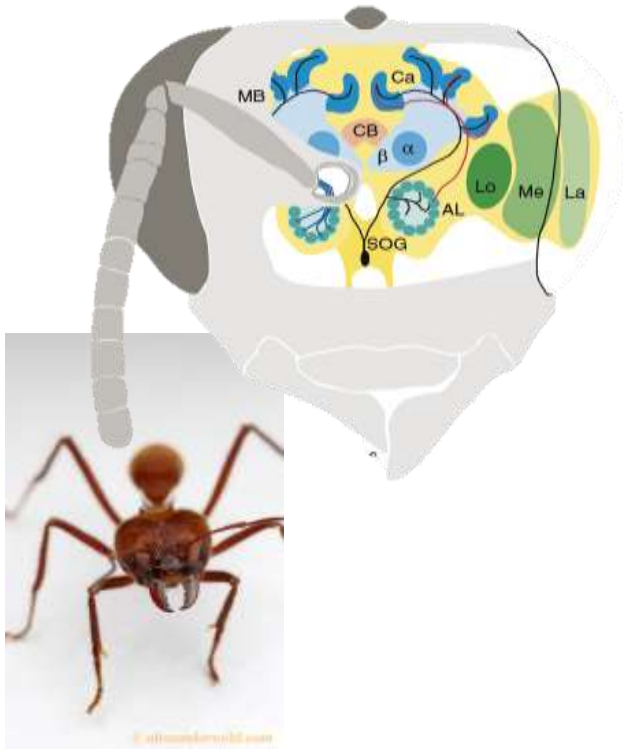
Enfrentando los desafíos

Grandes desafíos

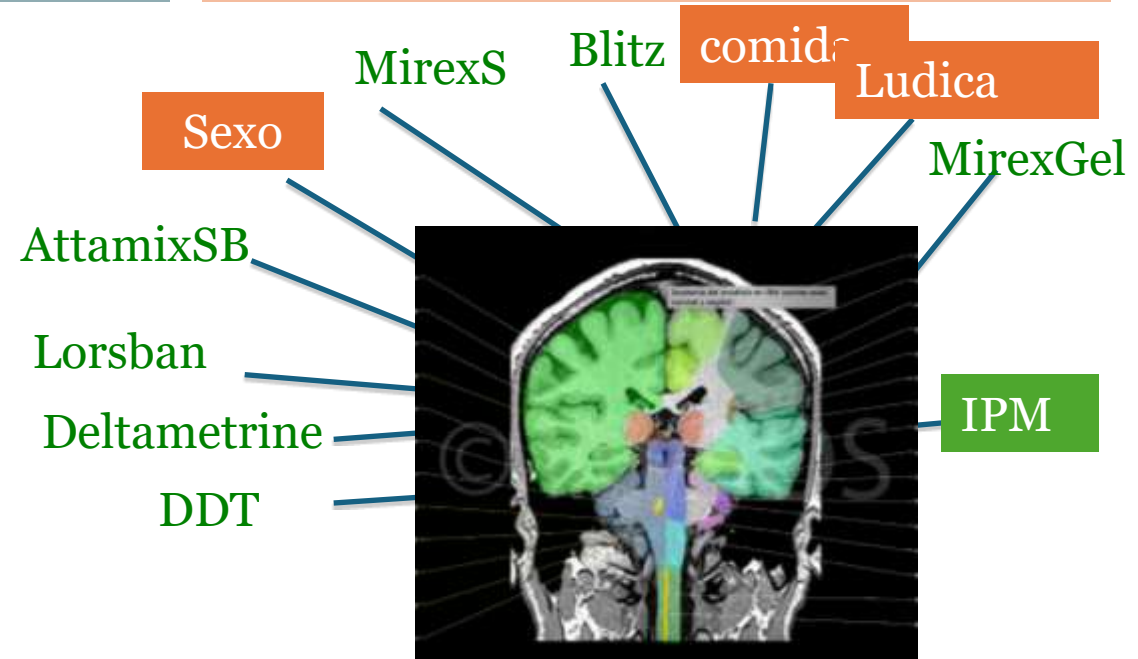
- Baja conversión del conocimiento científico en soluciones tecnológicas, limitan el uso de más productos sustentables.
- Durante mucho tiempo, las compañías forestales enfocaron el control al químico negando el espacio a las alternativas ecológicamente amigables.
- Ahora, dada la prohibición de productos tóxicos, el desarrollo de investigaciones es una necesidad; pero el respaldo financiero es insuficiente o **inadecuado**.

Cerebro hormiga: 850 k
neurópilos con una clara
finalidad

Cerebro humano: 100
millones de neuronas



adaptación!



Erradicar!

Grandes desafíos requieren grandes soluciones



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

- **En el control hormigas cortadoras es necesario combinar métodos y es obligatorio el monitoreo continuo.**
- Una sola estrategia puede funcionar pero, no por largo tiempo.
- Es necesario diseñar programas de control que involucren más personal que, activamente, revise las áreas donde se encuentren hormigueros.

Grandes problemas requieren grandes soluciones



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

- Es crucial considerar tanto el **impacto directo en las hormigas** como sobre el **mutualista** (Melo et al. 2020) y los **simbiontes** (Pinheiro et al. 2025)
- Optimizar **detalles técnicos**, incluida **la formulación, estabilidad y eficacia en campo**.
- Garantizar la aplicación y su efectividad (Pinheiro et al. 2025)
- Desarrollo tecnologías (e.g. **emulsiones y encapsulamiento**) para **aumentar la eficiencia y minimizar impactos ambientales** (Pinheiro et al. 2025)

Aceites vegetales



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

REVIEW ARTICLE

Agricultural and Forest
Entomology



Potential of alternative control of leaf-cutting ants using essential oils: A systematic review

Heloisa S. S. Pinheiro¹ | Crislaine C. Calazans² | Virginia E. Masiulionis¹ |
Valfran S. Andrade¹ | Tainara da S. Carvalho³ | Itamara Bomfim Gois¹ |
Genésio T. Ribeiro² | Arie F. Blank¹ | Ana P. A. Araújo⁴ | Leandro Bacci¹

4. This review emphasizes the need to translate scientific knowledge into technological solutions to make alternative products available for the control of LCAs. This is essential to uphold the commitment made under the Stockholm Convention, which seeks to eliminate or restrict the use of Persistent Organic Pollutants.

La revisión enfatiza en la
necesidad de transferir
este conocimiento en
soluciones tecnológicas.



Feromona de reina



Compuestos cuticulares de reinas (> 1 año) son altamente atractivos para las obreras.

¿podrían estos compuestos llevar los cebos a la reina?
¿podrían las obreras “pensar” que hay dos reinas y matarlas?

IA



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

SC Advance

PAPER

Check for updates

this: RSC Adv., 2025, 15, 4262

Discovery of acetylcholinesterase
through structure prediction
performance computing-enhanced virtu



microorganisms

Review

Bioactive Phyto-Compounds with Antimicrobial Effects Results of a Desk Research Study

Silviya Mihaylova ^{1,*}, Antoaneta Tsvetkova ¹, Emiliya Georgieva ¹ and Desislava Vankova ²

istry

TYPE Review

PUBLISHED 29 November 2025

DOI 10.3389/fchem.2023.12

En el mundo está
transformando la
investigación del control
biológico de plagas



Photo: Alex Wild

PDAI: A green pesticide molecule design tech
high-performance computing and artificial int

Ziling Zhu ¹, Mengzhu Jia, Hao Zhou, Fan Wang ^{*,1}

National Key Laboratory of Green Pesticide, International Joint Research Center for Intelligent Biosensor ¹
430079, PR China

Cheminformatics and artificial intelligence for accelerating agrochemical discovery

Yannick Djoumbou-Feunang ^{1*}, Jeremy Wilmot ², John Kinne
Pritam Chanda ¹, Pulan Yu ², Avery Sader ², Max Sharifi ³,



Remote detection and measurement of leaf-cutting ant nests using deep learning and an unmanned aerial vehicle

Alexandre dos Santos ^a  , Bernardo Janko Gonçalves Biesseck ^b, Nicolas Latte ^c,
Isabel Carolina de Lima Santos ^a, Wesley Pinho dos Santos ^a, Ronald Zanetti ^d, José Cola Zanuncio

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107071>



21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference

- Con IA se monitorean remotamente forestales
- Fotografías satelitales o con drones.
- Se define esquema de control apropiado

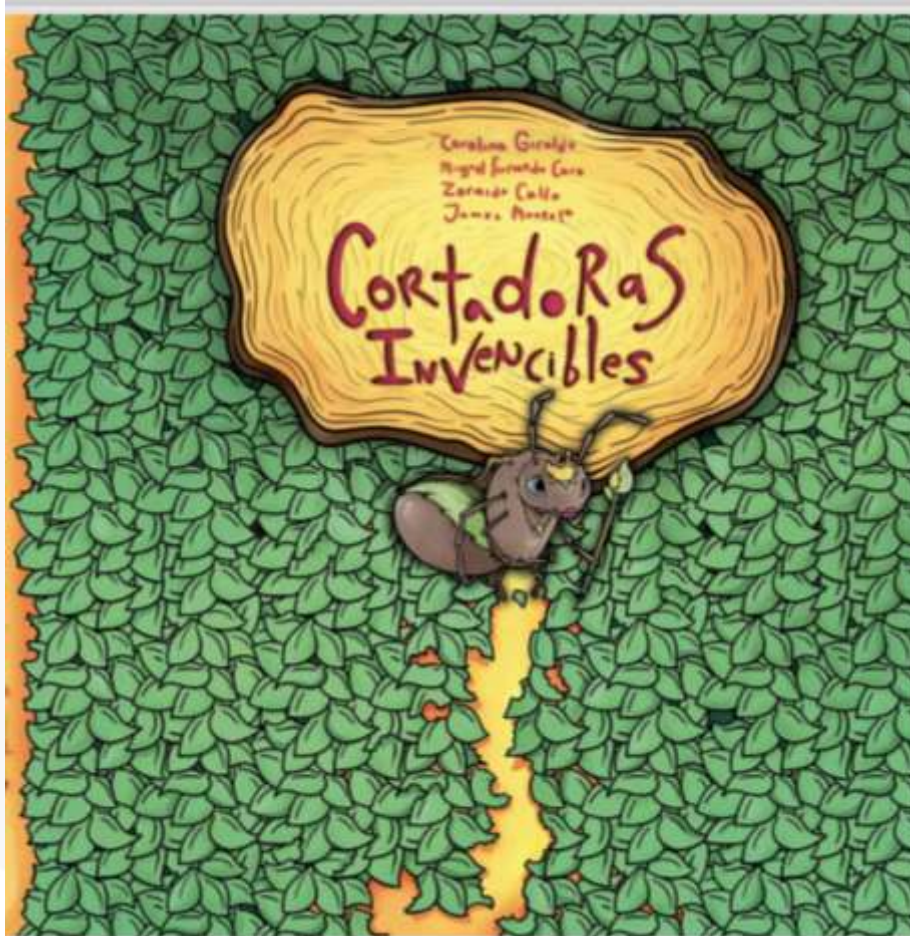
**Diminución de
aplicaciones de
tóxicos**



Grandes problemas también requieren soluciones simples



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21th International Oil Palm Conference



http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wpcontent/uploads/2017/12/Cortadoras_Invencibles.pdf



21^a CONFERENCIA **INTERNACIONAL** SOBRE **PALMA DE ACEITE**

21th International Oil Palm Conference