

Daño de araña roja en café



Cenicafé
Centro Nacional de Investigaciones de Café



Pasado, presente y futuro del control químico de las plagas en la caficultura colombiana

Aníbal Arcila Moreno- Al -
Entomología

DIVERSIDAD DE INSECTOS EN ECOSISTEMAS CAFETEROS Y SU UTILIDAD EN EL CONTROL DE PLAGAS



Colombia

Existen registros de más de 140 artrópodos afectando plantas de café

PLAGAS DEL CULTIVO DEL CAFÉ

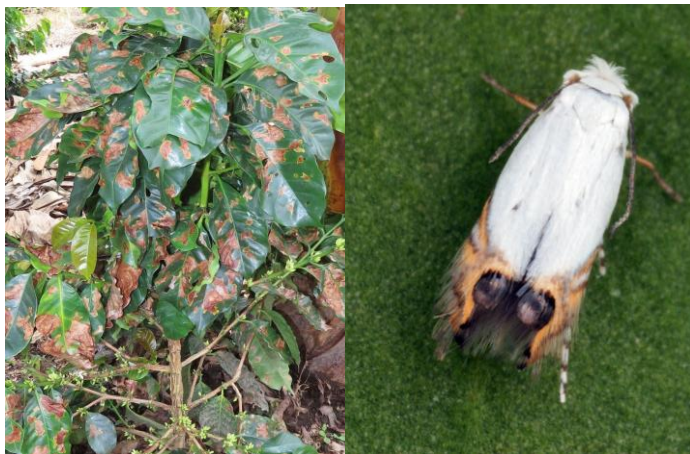
La broca del café-Plaga Clave



Cochinillas de las raíces



Minador de las hojas del café



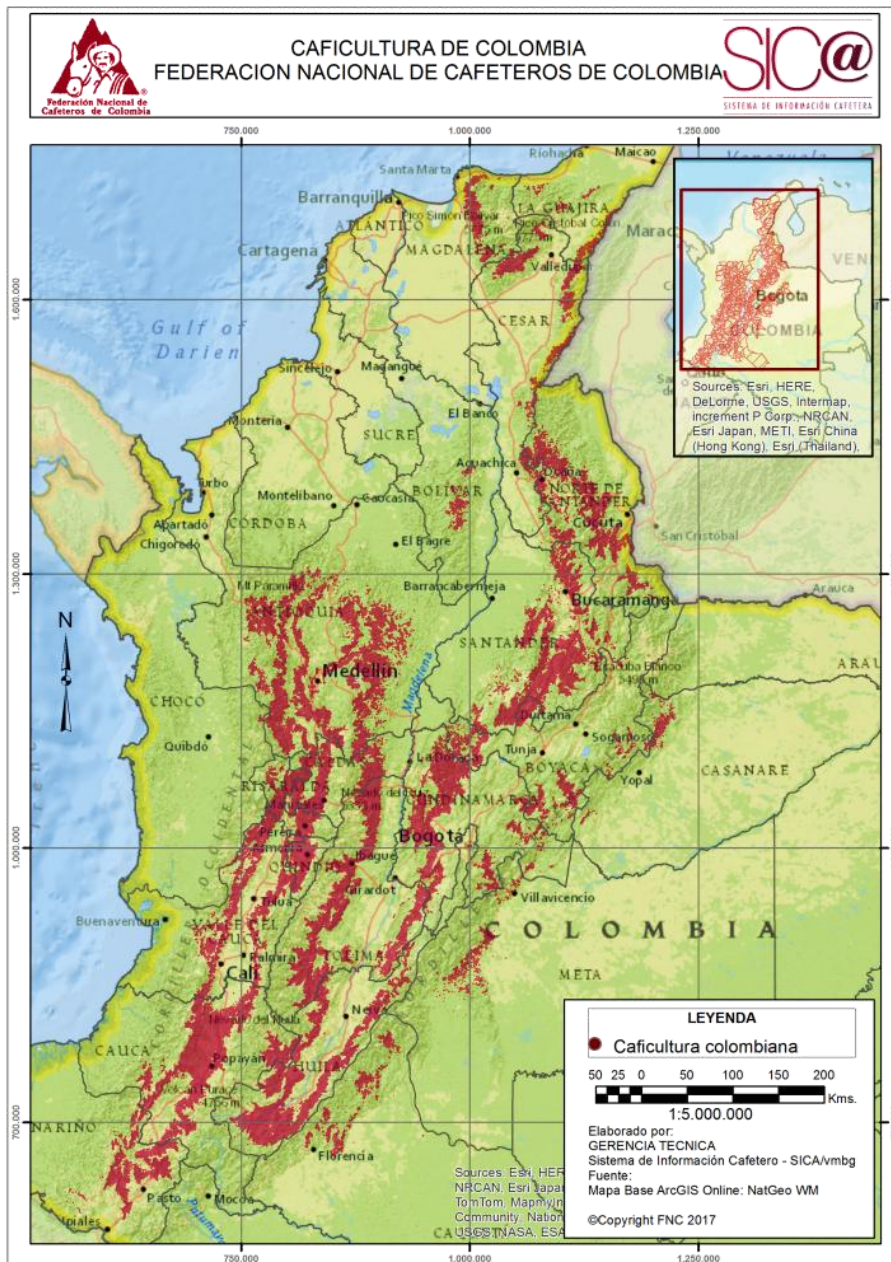
La chinche de la chamusquina del café



Arañita roja del café



Estado de la Caficultura Colombiana (Diciembre 31 2018)



- ✓ Zona Cafetera:..... **7.400.000 ha.**
- ✓ Área total fincas:..... **2.914.048 ha.**
- ✓ Área en café:..... **842,400 ha.**
- ✓ Número de fincas..... **660.478**
- ✓ Municipios cafeteros:..... **602**
- ✓ Número de productores:..... **541.183**



Capítulo 1. El pasado...

Hitos en el uso de los plaguicidas agrícolas - Primera generación

- 1925: Inicio era insecticidas sintéticos con el uso de dinitroderivados en EEUU.
- 1945: Comercialización del DDT (Organoclorado). Otros: lindano.
- 1945: Clordano (Ciclodieno). Otros: aldrin, heptacloro, endosulfan, etc.
- 1944: Comercialización del TEPP (Organofosforado alifático). Otros: malation, dimetoato, etc.
- 1947: Toxafeno (Policloroterpeno).
- 1947: Paration (Organofosforado fenílico). Otros: profenofos, fenitrothion, fention, etc.
- 1952: Diazinon (Organofosforado heterocíclico). Otros: clorpirifos, etc.
- 1956: Comercialización del carbaril (carbamato).
- 1962: Rachel Carson, publica el libro “La primavera silenciosa”. Se expone los riesgo de los de los insecticidas, en especial de los organoclorados.

Control químico de las principales plagas con insecticidas de primera tecnología

PLAGA	INSECTICIDA	I.A	Grupo Químico	DOSIS
Cochinillas de las raíces	Aldrin 24%	Aldrín	Organoclorado	0,25 L/50
	Mocap 5G	Ethoprophos	Organofosforado	15-25 g/arb 25-30 g/arb
	Furadan 5G	Carbofuran	Carbamato	15-20 g/arb 20-30 g/arb
Hormiga amagá	Aldrex	Aldrín	Organoclorado	1,5 cc/L
	Sevin - Cebicid WP 80-85%	Carbaril	Carbamato	0,3% 2-4 L/arb
Minador de las hojas	Thiodan 35 EC	Endosulfan	Organoclorado	3 cc/L
	Lebaycid 50 EC	Fention	Organofosforado	1,2 cc/L
	Aldicarb (Temik) 15G	Aldicarb	Carbamato	5 - 15 g/arb
	Decis 2,5 CE	Deltametrina	Piretroide	0,5 cc/L
Arañita roja	Tetradifon (tedion v18) 9%	Tetradifon	Organoclorado	5,0 cc/L
	Dimetoato 40%	Dimetoato	Organofosforado	1,0 cc/L
Hormiga arriera	Clordano	Clordano	Organoclorado	1% 1 L/boca
Gusanos trozadores	Lindano	Lindano	Organoclorado	2,50%
	Dipterex 80%	Triclorform	Organofosforado	0,30%
	Carbaril 1%	Carbaril	Carbamato	0,5 - 1,5 g/arb
Grillos trozadores en almácigo	Thiodan 5%	Endosulfan	Organoclorado	25-30 lb/manzana
	Lorsban 3%	Clorpirifos	Organofosforado	
	Sevin 5%	Carbaril	Carbamato	
Escamas áreas	Thiodan 35 EC	Endosulfan	Organoclorado	3 cc/L
	Dimetoato 40%	Dimetoato	Organofosforado	0,15%

Características de los plaguicidas agrícolas de primera generación

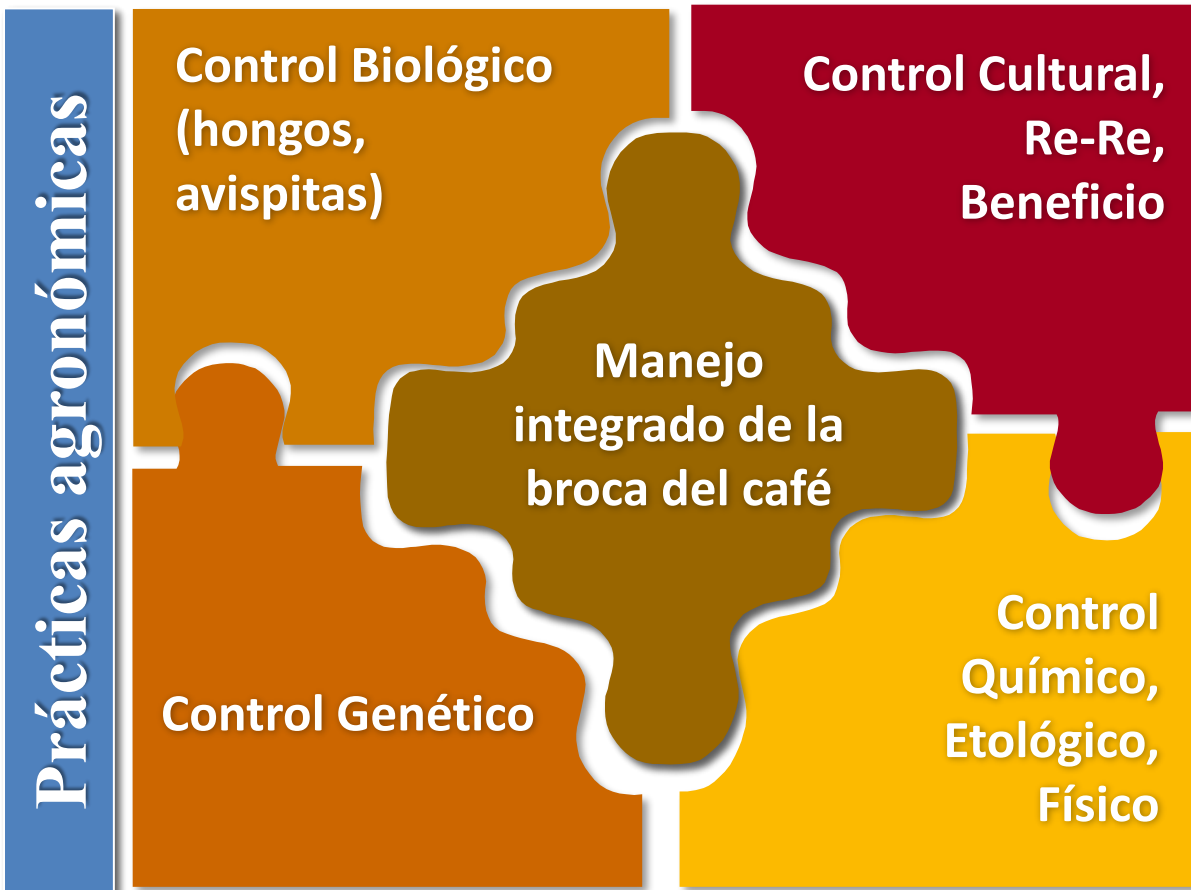
Características	Desventajas
Organoclorados	
Alta eficacia y amplio espectro	Alta persistencia ambiental: Vida media muy larga (años) en el ambiente (suelo y agua).
Baja volatilidad	Bioacumulación y Biomagnificación: Son lipofílicos (solubles en grasa), lo que provoca su acumulación en el tejido adiposo a lo largo de la cadena trófica (biomagnificación).
Persistencia de la acción	Toxicidad crónica: Se asocian con efectos adversos a largo plazo en la fauna silvestre y potencial toxicidad crónica en humanos (disrupción hormonal, posibles efectos cancerígenos y neurológicos).
Organofosforados	
Alta eficacia y amplio espectro	Alta toxicidad aguda para mamíferos: Son más tóxicos para los vertebrados que los OC.
Baja persistencia en el ambiente	Riesgo para organismos no objetivo afectando el equilibrio ecológico.
Versatilidad de uso: Se usan en agricultura, control de vectores de enfermedades y desinfección.	
Carbamatos	
Baja persistencia en el ambiente:	Toxicidad aguda: Toxicidad aguda significativa para mamíferos
Amplio espectro de acción	Riesgo para organismos no objetivo afectando el equilibrio ecológico.
Reversibilidad de la inhibición: La inhibición de la AChE es reversible	



Capítulo 2. El presente...

Hitos en el uso de los plaguicidas agrícolas – Generación actual

- **Década 70: Desarrollo de los programas de MIP**
- 1972: Fenvalerato (Piretroide para uso agrícola). Otros: cihalotrina, cipermetrina, deltametrina, etc.
- 1978: Triflumoron (Bezoilureas). Otros: novaluron, diflubenzuron, etc.
- 1985: Abamectina (Avermectina), comercializado por primera vez. Otros: milbectinas
- 1990: Fipronil (Fiproles). Otros: ethiprole.
- 1990: Imidacloprid (Neonicotinoides). Otros: tiametoxam, tiacloprid, acetamiprid, etc.
- 1997: Spinosad (Spinosinas). Otros: spinetoram.
- 2007: Aparición de las primeras diamidas antranílicas.
- 2018: Isocycloseran (Isoxazolinas).



El manejo Integrado de plagas corresponde al uso de una serie de medidas de control (culturales, biológicas, químicas, otros), tendientes a proteger los cultivos mediante la reducción de poblaciones de los artrópodos plagas que lo afectan, a niveles que no causan daño económico y que permitan su producción y comercialización de forma competitiva. Las medidas de control deben ser compatibles, no causar efectos adversos a los habitantes de la zona, a la fauna benéfica, y no contaminar el ambiente.

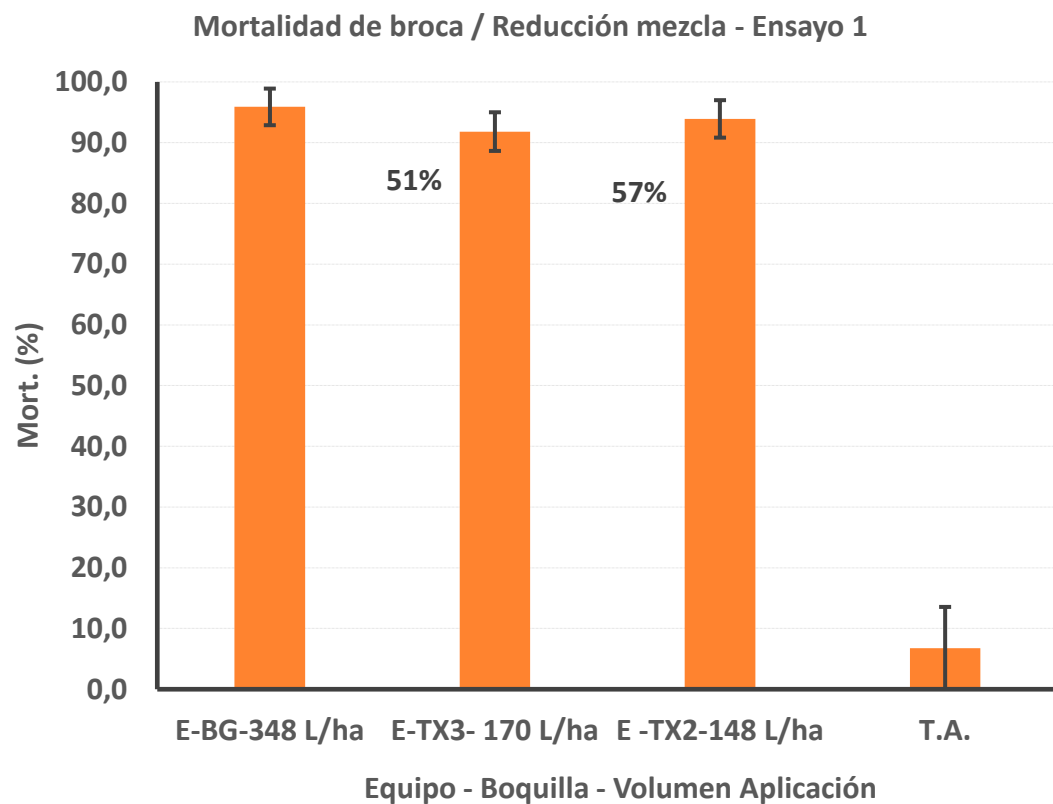
Retos actuales en el uso de los insecticidas en la caficultura colombiana

- ❖ Normatividad Colombiana;
- ❖ Sellos y Códigos de conducta de caficultura sostenible;
- ❖ LMR establecidos por países compradores;
- ❖ Requerimientos internacionales de uso de pesticidas.

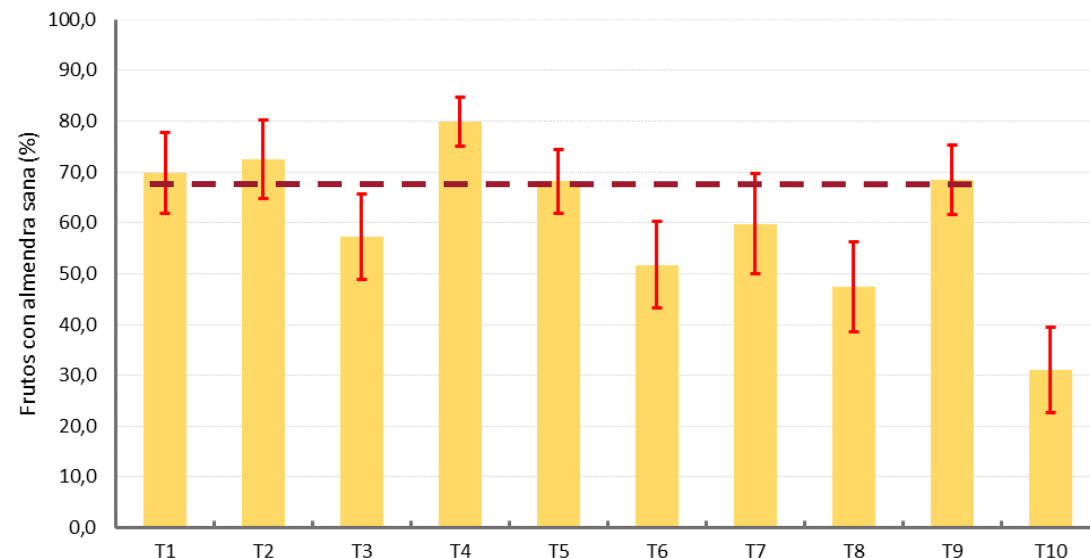


El papel actual de la tecnología de aplicación de insecticidas en la caficultura

Evaluación biológica de la aspersión con equipo eléctrico de espalda utilizando diferentes boquillas. La Catalina, 2017



Evaluación biológica de la aspersión con dron del insecticida Voliam flexi en el control de la broca del café en un lote de variedad Cenicafé 1 de primera cosecha. Cenicafé, 2021



		Tratamientos									
TTO		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9 (TR)	T10 (TA)
Volumen mezcla (L ha ⁻¹)		100	100	50 + 50	40	70	100	100	100	260	0
Dosis P.C. (cm ³ ha ⁻¹)		1000	500	250 + 250	500	500	350	500	350	364	0
Concentración Insecticida (cm ³ L ⁻¹)		10	5	5	12,5	7,1	3,5	5	3,5	1,4	0

El papel actual de la tecnología de aplicación de insecticidas en la caficultura



Presión trabajo

- E. Espalda: 33 - 40 psi (insecticida)
- E. Espalda: < 21 psi (herbicida)
- Semiestacionario: 120 - 130 psi

Boquilla

- E: TX2 - TX3 (insectos - hongos)
- E: TJ-80005 TJ-11001 (arvenses)
- SE: D-35 - TX4

Método de aplicación

- Tipo de equipo
- Broca
- Cochinillas
- Roya

Calibración - Volumen

- Capacitación operario
- Edad del árbol
- Cantidad de frutos



Control químico de las principales plagas en un marco MIP

Plaga	Ingrediente Activo (I.A.) (g-cm ³ L ⁻¹)	IRAC*	Conc. de aplicación (g-cm ³ L ⁻¹)	Cant. I.A. (g ha ⁻¹)	Cant. de P.C. (g-cm ³ ha ⁻¹)	P.C. (días)	Momento oportuno
<i>H. hampei</i> (Broca del café)	Tiametoxam (200) + Chlorantraniliprole (100)	4A + 28	1,4 cm ³	70 + 35	350	14	Desarrollo frutos: > 120 días Infestación: >= 2% Posición: > = 50% AB
	Cyantraniliprole (100)	28	6,0 cm ³	150	1500	7	
	Isocycloseram (200)	30	0,5 cm ³	25	125	21	
	Ethiprole (200)	2B	6,0 cm ³	300	1500	40	
Cochinillas de las Raíces	Tiametoxam (141) + Lambdacihalotrina (106)	4A + 28	0,5 cm ³	35,2 + 26,5	250	NA	Almácigo - Primer año establecimiento en campo. Suelo Capacidad de campo
	Cyproconazole (300) + Tiametoxam (300)	**G1 + 4A	0,3 g	45 + 45	150	14	
	Tiametoxam (250)	4A	0,4 g	50	200	60	
<i>O. yothersi</i> (Arañita roja)	Spiromesifen (240)	23	2,0 cm ³	125	500	35	Control por focos. Primeros ataques en el lote
<i>M. velezungeli</i> (Chamusquina)	Tiametoxam (250)	4A	2,2 g	137,5	550	60	Control por focos. Primeros ataques en el lote (lesiones frescas)
	Sulfoxaflor (240)	4C	1,0 cm ³	60	250	21	
<i>Atta</i> sp. (Hormiga arriera)	Abamectina (0,5 g Kg ⁻¹)	6	100 - 150 g/10 m ² - 0,050 - 0,075 g/10 m ²			NA	Hormiguero <= 10 m ²
	Cypermctrina (200)	3A	50 cm ³ L ⁻¹	10 cm ³ L ⁻¹ ACPM		NA	Hormiguero > 10 m ²
	Indoxacarb (150)	22A	ACPM	7,5 cm ³ L ⁻¹ ACPM		NA	

* IRAC: Comité de acción contra la resistencia a insecticidas (por sus siglas en inglés)

**FRAC: Comité de acción contra la resistencia a fungicidas (por sus siglas en inglés)

Comparación toxicológica entre los primeros insecticidas químicos y los actualmente recomendados

Insecticida	ModAc (IRAC)	DL50 Oral Aguda (mg/kg) (Rata)	DT50 Típica (Días) (Suelo)	Koc (ml/Kg)	CL50 Aguda Lombriz (mg/kg suelo)	LD50 A. mellifera (µg/abeja)	Factor de Bioconcentración (BCF)
Pasado							
DDT	3A	113–118	1000–4000	10000–30000	200–400	0,07–1,00	10.000–100.000 (MA)
Aldrin	2A	38 - 67	1100 - 4000	1200–40000	> 1000	Alta (c)	2.000–10.000 (MA)
Endosulfan	2A	30 - 100	5–60	1000–4000	5–10	0,07 (c)	1.000–3.000 (A)
Clorpirifos	1B	96–270	10–120	4000–15000	100–500	0,07 (c)	300–3.000 (MA)
Presente							
Cypermctrina	3A	287	22,1	307558	>100	0,023	331(M)
Tiametoxam	4A	>1563	50	56,2	>1000	0,024 (o)	<10 (B)
Spiromesifen	23	>2000	4,1	30900	>1000	>200	545 (M)
Ethiprole	2B	>2000	50	727	10–100	0,013	10 (B)
Clorantraniliprole	28	>5000	100–300	10–200	500–1000	>200	<10 (B)
Cyantraniliprole	28	>5000	34	10–200	500–1000	0,09	<10 (B)
Isocycloseram	30	>2000	390	1000–4000	100–500	0,04 ©	100–300 (M)

Cantidades de ingrediente activo por aplicación

Plaga	Ingrediente Activo (I.A.)	Grupo	Cantidad IA/ha (g ha ⁻¹)
Pasado			
Broca	Clorpirifos 48%	O.F	720
Cochinillas de las raíces	Aldrín 24%	O.C.	2000 - 6000
	Carbofuran 5G	Car.	3000 - 6000
Minador de las hojas	Endosulfan 35 EC	O.C.	3200
	Aldicarb 15G	Car.	3000 - 9000
Gusanos trozadores	Lindano	O.C.	750
	Triclorform 80%	O.F	1600 - 4800
Presente			
Broca	Tiametoxam (200) + Chlorantraniliprole (100)	N+DA	70 + 35
	Cyantraniliprole (100)	DA	150
	Isocycloseram (200)	I	25
	Ethiprole (200)	F	300
Cochinillas de las Raíces	Tiametoxam (141) + Lambdacihalotrina (106)	N+P	35,2 + 26,5
	Tiametoxam (250)	N+P	50
<i>M. velezangeli</i> (Chamusquina)	Tiametoxam (250)	N	138
	Sulfoxaflor (240)	S	60

Evaluación de residuos de pesticidas en la caficultura

DETERMINACIÓN DE TRAZAS DE PESTICIDAS EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN COLOMBIA

Anibal Arcila Moreno*, Pablo Benavides Machado*

ARCILA M., A.; BENAVIDES M., P. Determinación de trazas de pesticidas recomendados en la producción de café en Colombia. Revista Cenicafé 70(2):7-18. 2019

Monitoreo de residuos isocycloseram en café verde (almendra) del ingrediente activo. Naranjal, 2023

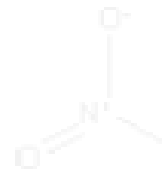
Lote	Aplicaciones	Total aplicado Prod. Com L/ ha	Días entre aplicación	<u>Isocycloseram</u> (ppm)			
				D14	D21	D28	D35
Santágueda	2	0,294	21	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,738		0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,000		0,00	0,00	0,00	0,00
Villamaría	2	0,360	21	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,714		0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,000		0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Marquetalia</u>	2	0,166	21	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,443		0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,000		0,00	0,00	0,00	0,00

Límite Máximo de Residuos (por defecto): 0,010 ppm

Monitoreo de residuos ethiprole en café verde (almendra) del ingrediente activo. Naranjal, 2023

Lote	Aplicaciones	Total aplicado Prod. Com L/ ha	Días entre aplicación	<u>Ethiprole</u> (ppm)			
				D14	D28	D40	D60
Santágueda	1	1,69	30	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	4,70		0,000	0,000	0,000	0,000
	0	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000
Villamaría	1	2,22	31	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	5,26		0,005	0,005	0,005	0,005
	0	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000
Chinchiná	1	2,10	28	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	5,17		0,005	0,005	0,005	0,000
	0	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000

Límite Máximo de Residuos (por defecto): 0,010 ppm



CODEX MRL Costs		
Currency	\$ million	€ million
New AI	0.164	0.142
Per Additional Use	0.066	0.057
Periodic Review	0.153	0.132

Crop Protection Product Discovery and Development Lead Time					
Period	1995	2000	2005-08	2010-14	2014-19
No. years between initial product synthesis and the first product sale	8.3	9.1	9.8	11.3	12.3

Fuente: AgbiolInvestor - Crop Life International, 2024

Nuevos grupos insecticidas – acaricidas con uso potencial en la caficultura

IRAC MoA Classification Version 11.4, May 2025		
See section 7.4 for further information on sub-groups. See section 7.3 for criteria for descriptors of the quality of MoA information.		
Main Group and Primary Site of Action	Sub-group, class or exemplifying Active Ingredient	Active Ingredients
<p>28 Ryanodine receptor modulators Nerve and muscle action {Strong evidence that action at this protein complex is responsible for insecticidal effects}</p>	Diamides	Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Cyclaniliprole Flubendiamide, Tetrilaniliprole
<p>30 GABA-gated chloride channel allosteric modulators Nerve action {Strong evidence that action at this protein complex is responsible for insecticidal effects}</p>	<p>Isoxazolines</p> <p>Meta-diamides</p>	<p>Isocycloseram</p> <p>Broflanilide, Cyproflanilide, Fluxametamide,</p>

Nuevos grupos insecticidas – acaricidas con uso potencial en la caficultura

IRAC MoA Classification Version 11.4, May 2025		
See section 7.4 for further information on sub-groups. See section 7.3 for criteria for descriptors of the quality of MoA information.		
Main Group and Primary Site of Action	Sub-group, class or exemplifying Active Ingredient	Active Ingredients
<p>32 Nicotinic Acetylcholine Receptor (nAChR) Allosteric Modulators - Site II</p> <p>Nerve action {Strong evidence that action at one or more of this class of protein is responsible for insecticidal effects}</p>	<p>GS-omega/kappa HXTX-Hv1a peptide</p>	<p>GS-omega/kappa HXTX-Hv1a peptide</p>
<p>33 Calcium-activated potassium channel (KCa2) modulators</p> <p>Nerve action {Strong evidence that action at this protein is responsible for insecticidal effects}</p>	<p>Acynonapyr</p>	<p>Acynonapyr</p>
<p>34 Mitochondrial complex III electron transport inhibitors – Qi site</p> <p>Energy metabolism {Modulation of this protein complex has been clearly demonstrated and the specific target site responsible for biological activity is distinct from Group 20}</p>	<p>Flometoquin</p>	<p>Flometoquin</p>

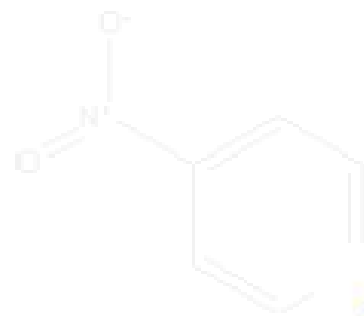
Nuevos grupos insecticidas – acaricidas con uso potencial en la caficultura

IRAC MoA Classification Version 11.4, May 2025		
See section 7.4 for further information on sub-groups. See section 7.3 for criteria for descriptors of the quality of MoA information.		
Main Group and Primary Site of Action	Sub-group, class or exemplifying Active Ingredient	Active Ingredients
<p>36 Chordotonal organ modulators – undefined target site Nerve action {Modulation of chordotonal organ function has been clearly demonstrated, but the specific target protein(s) responsible for biological activity are distinct from Group 9 and Group 29 and remain undefined}</p>	Pyridazine pyrazolecarboxamides	Dimpropridaz
<p>37 Vesicular acetylcholine transporter (VACHT) inhibitor Nerve action Bind to VACHTs, causing cholinergic synaptic transmission block resulting in nervous system shutdown and paralysis. VACHTs are involved in loading acetylcholine into synaptic vesicles</p>	Oxazosulfyl	Oxazosulfyl



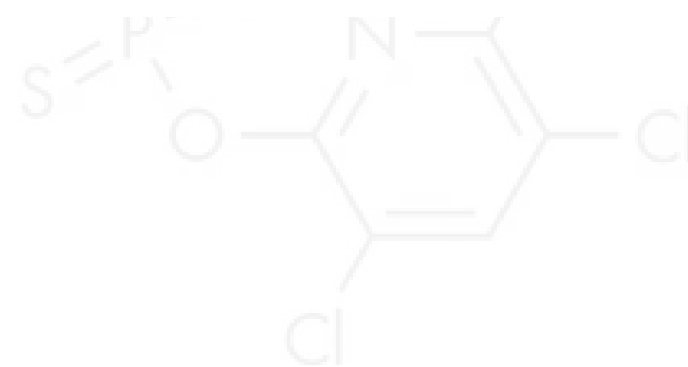
Capítulo 3. El futuro (Agricultura de precisión)

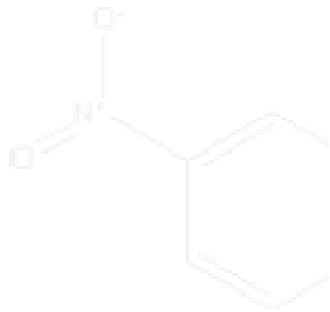
Fuente: https://stock.adobe.com/es/search?k=buzz+lightyear&asset_id=442431003



“ Entre 2008 y 2018, los cultivos transgénicos contribuyeron a la reducción en uso de plaguicidas, en una cantidad equivalente a 775,4 millones de kg de ingredientes activos.

Fuente: Bayer Crop Science, 2025





IRAC MoA Classification Version 11.4, May 2025

See section 7.4 for further information on sub-groups.
See section 7.3 for criteria for descriptors of the quality of MoA information.

Main Group and Primary Site of Action	Sub-group, class or exemplifying Active Ingredient	Active Ingredients
35 RNA Interference mediated target suppressors Activation of the RNAi mechanism which specifically reduces abundance of the target messenger RNA (mRNA) resulting in the reduction of the protein encoded by the mRNA.	Ledprona	Ledprona

De acuerdo con el registro en Estados Unidos (GreenLight Biosciences, 2023):

- **Dosis Máxima por Aplicación:** Aproximadamente 9.3 gramos de ingrediente activo por hectárea.
- **Número de Aplicaciones:** Se permiten hasta **cuatro aplicaciones por año**, con un intervalo recomendado de **7 a 10 días** entre aplicaciones.

EL ARNi en el control de plagas

Antecedentes:

- El ARNi es, fundamentalmente, un mecanismo natural de regulación de la expresión génica y protección contra elementos genéticos exógenos (como virus) presente en la mayoría de los organismos eucariotas, incluyendo los insectos.
- El ARNi fue identificado por primera vez en 1998 por los científicos Andrew Fire y Craig Mello. Este descubrimiento revolucionó la investigación científica al demostrar que las moléculas de ARN de doble cadena podían silenciar selectivamente la expresión de genes específicos, degradando el ARNm.

Mecanismo:

- **Silenciamiento génico específico:** El dsRNA introducido en el insecto está diseñado para ser homólogo a un gen esencial del organismo plaga.
- **Mecanismo molecular:** Una vez en la célula, el dsRNA desencadena el proceso de ARNi, que bloquea el ARN mensajero (mRNA) de su función habitual, impidiendo que envíe instrucciones para producir una proteína vital.

EL ARNi en el control de plagas

Ventajas:

- **Efecto tóxico:** Se ha demostrado la eficacia al silenciar genes como la acetilcolinesterasa o el receptor de ecdisona, provocando una mortalidad significativa.
- **Alta especificidad:** El dsRNA está diseñado para atacar regiones específicas de genes específicos del organismo objetivo. Por ejemplo, no tendría efecto en insectos benéficos o humanos.
- **Potencial de bajo riesgo y sostenibilidad.**
- **Alta eficacia:** La expresión de dsRNA en plantas puede inducir una alta mortalidad en plagas objetivo, como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), con una mortalidad superior al 90% en pruebas de alimentación.

EL ARNi en el control de plagas

Desventajas y Desafíos del dsRNA

- ✓ **Inestabilidad y degradación ambiental:** El dsRNA es susceptible a la degradación nucleasas, presentes en el tracto digestivo del insecto como en el medio ambiente (ej. en el suelo). Esta degradación rápida reduce su persistencia y eficacia de campo
- ✓ **Entrega ineficiente:** El dsRNA debe superar barreras internas en el insecto. Superar el efecto de Las nucleasas gastrointestinales y luego pasar a las células del intestino medio (un proceso que depende de receptores y que a menudo es ineficiente).
- ✓ **Influencia de factores ambientales:** Las temperaturas bajas pueden reducir la eficacia del silenciamiento génico y la mortalidad.
- ✓ **Variabilidad en la eficacia (Dependencia de la especie):** La susceptibilidad a la interferencia de ARN (RNAi) varía considerablemente entre los diferentes órdenes y especies de insectos. Esto se debe a las diferencias en la maquinaria celular y los mecanismos de captación del dsRNA en cada organismo.

EL ARNi en el control de plagas

Desventajas y Desafíos del dsRNA

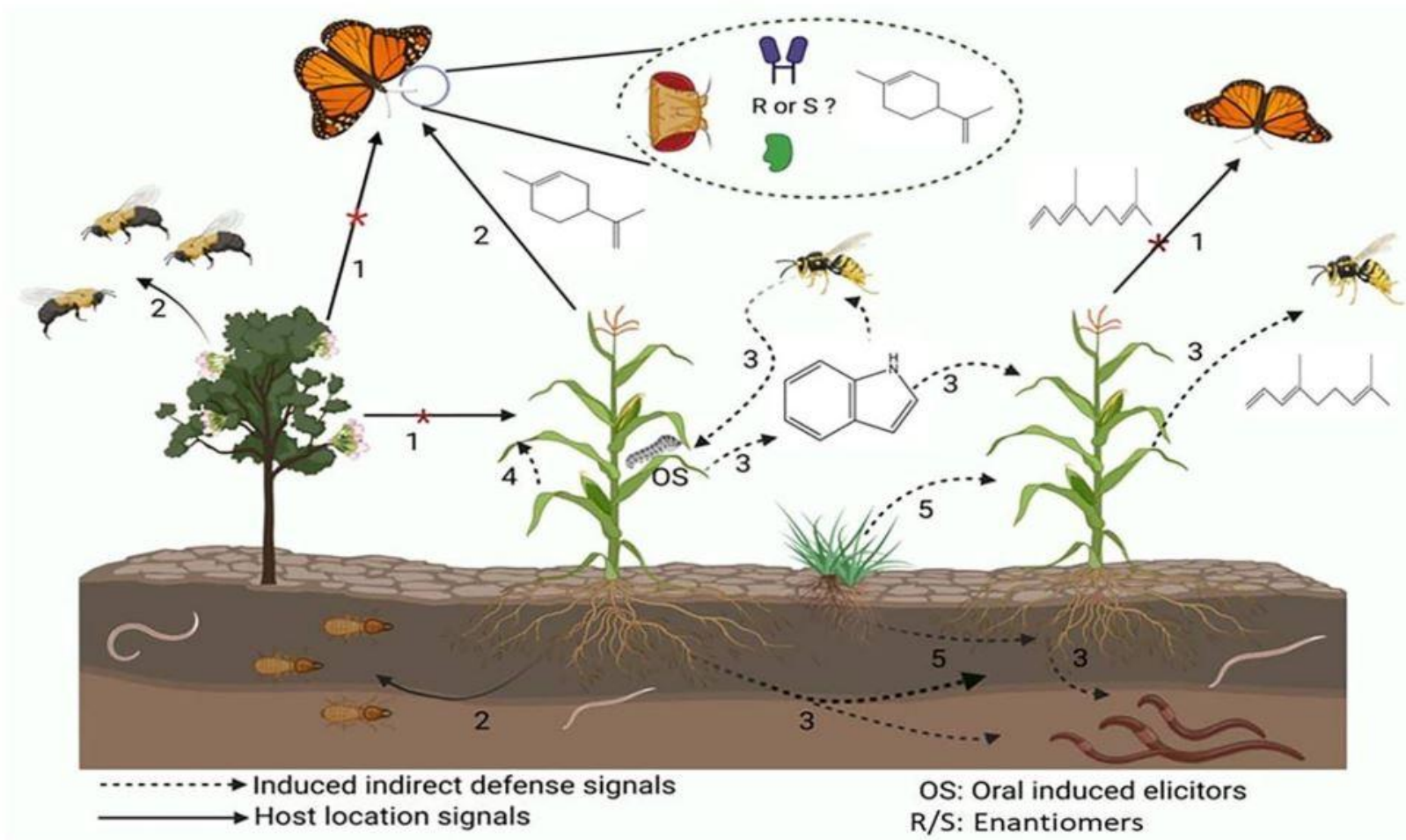
- ✓ **Desafíos en la producción y formulación:** La inestabilidad, degradación y barreras internas del insecto requieren el diseño de formulaciones especiales. La producción a gran escala de dsRNA de alta calidad y la formulación en un producto estable y eficaz que pueda aplicarse mediante pulverización a un coste competitivo.
- ✓ **Riesgo de resistencia potencial:** A pesar de su novedoso modo de acción, existe el riesgo de que las plagas desarrollen resistencia al dsRNA con el tiempo, lo que requerirá una gestión cuidadosa de la resistencia para garantizar la longevidad de la tecnología. Se caracterizó la primera población de insectos resistente al dsRNA en el gusano de la raíz del maíz occidental (*Diabrotica virgifera virgifera*).
- ✓ **Evaluación de Riesgos a Medida:** Se requiere un marco de evaluación de riesgos a medida para estos nuevos pesticidas, para asegurar su seguridad ambiental a largo plazo.

EL ARNi en el control de plagas

Listado de insectos plagas en los que se ha estudiado el uso del ARNi como plaguicida

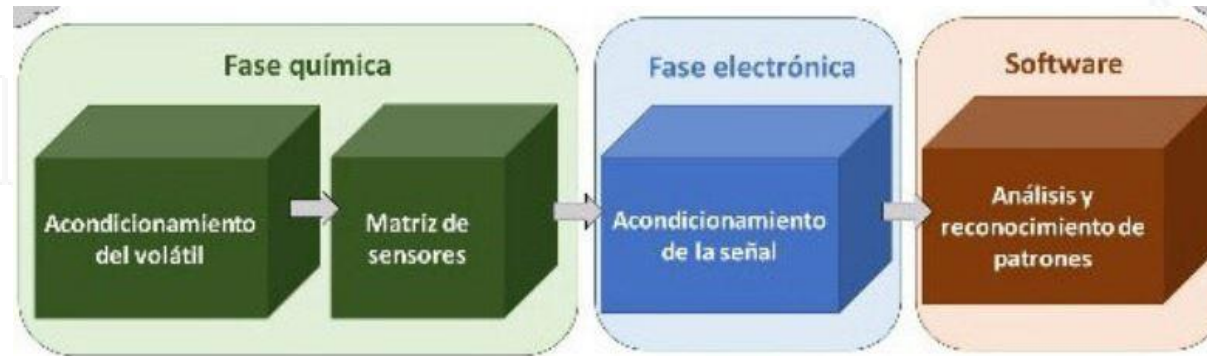
Plaga	Nombre Científico
Escarabajo de la patata / Escarabajo de Colorado	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>
Gusano de la raíz del maíz	<i>Diabrotica</i> spp. (<i>D. virgifera virgifera</i>)
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> (Genn.)
Chinche apestosa de la soja	SSB (Stink Bug)
Mosquito	<i>Aedes aegypti</i>
Hormiga de fuego	<i>Solenopsis invicta</i>
Gusano de la mazorca del maíz	<i>Helicoverpa zea</i>
Pulgón de la soja	<i>Aphis glycines</i>

El futuro en el monitoreo de plagas en la caficultura

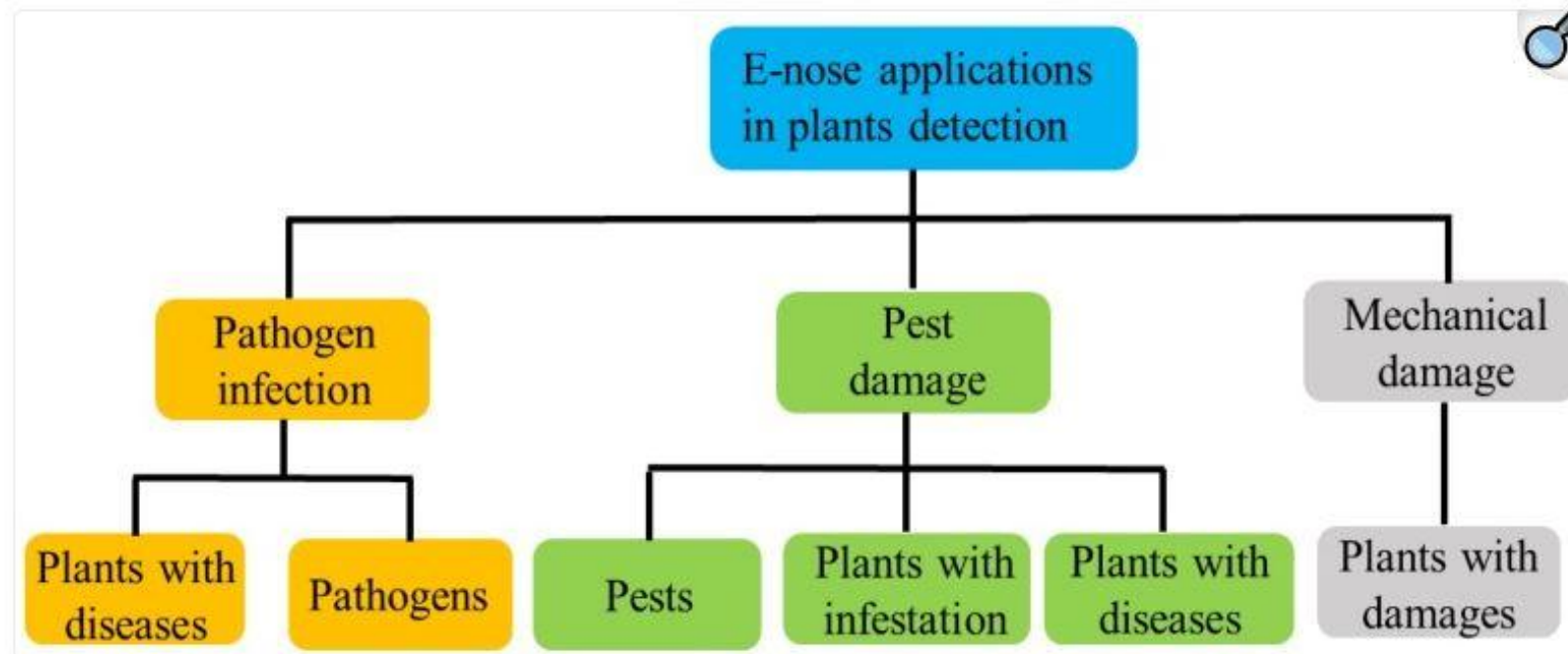


Fuente: Dofuor et al, 2024

El futuro en el monitoreo de plagas en la caficultura




Fuente: Mantilla et al, 2021







Fuente: Cui et al, 2018.


El futuro en el monitoreo de plagas en la caficultura



electronic nose pest detection 

Aproximadamente 25.400 resultados (0,19 s)

Plant pest detection using an artificial nose system: A review [\[PDF\] mdpi.com](#)
S Cui, P Ling, [H Zhy](#), HM Keener - Sensors, 2018 - mdpi.com
... However, using **electronic noses** for plant **pest** diagnosis is still in ... **detection** in open areas, and scaling up measurements. This review paper introduces each element of **electronic nose** ...
☆ Guardar  Citar Citado por 241 Artículos relacionados Las 14 versiones 

[\[HTML\]](#) Potential applications and limitations of **electronic nose** devices for plant disease diagnosis [\[HTML\] mdpi.com](#)
A Cellini, S Biasioli, [E Biondi](#), [A Bertaccini](#), I Braschi... - Sensors, 2017 - mdpi.com
... A critical review of the use of an **electronic nose** for plant disease diagnosis and **pest detection** is ... In conclusion, the use of **electronic nose** technology is suggested to assist, direct, and ...
☆ Guardar  Citar Citado por 141 Artículos relacionados Las 16 versiones 

Detection of pest species with different ratios in tea plant based on electronic nose
Y Sun, J Wang, S Cheng, Y Wang - Annals of Applied Biology, 2019 - Wiley Online Library
... **pest** ... **electronic nose** (E-nose) was employed to **detect** them, labelled as group 10:0, 8:2, 6:4, 4:6, 2:8 and 0:10, respectively. Two prediction methods were applied to predict the ratio of E...
☆ Guardar  Citar Citado por 25 Artículos relacionados Las 3 versiones

[\[HTML\]](#) Early **detection** of aphid infestation and insect-plant interaction assessment in wheat using a low-cost **electronic nose (E-nose)**, near-infrared spectroscopy ... [\[HTML\] mdpi.com](#)
[S Fuentes](#), [E Tongson](#), [RR Unnithan](#), [C Gonzalez Visjo](#) - Sensors, 2021 - mdpi.com
... **electronic noses** (e-noses) for insect **detection** have been proposed for disease **detection** and diagnosis [19] and **pest detection** ... **e-nose** development, and specifically for aphid **detection** ...
☆ Guardar  Citar Citado por 60 Artículos relacionados Las 10 versiones 

El futuro en el monitoreo de plagas en la caficultura

electronic nose pest detection

Aproximadamente 25.400 resultados (0,19 s)

Plant pest detection using an artificial nose system: A review [PDF] mdpi.com
S Cui, P Ling, H Zhy, HM Keener - Sensors, 2018 - mdpi.com
... However, using **electronic noses** for plant **pest** diagnosis is still in ... **detection** in open areas, and scaling up measurements. This review paper introduces each element of **electronic nose** ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 241 Artículos relacionados Las 14 versiones 📄

[HTML] Potential applications and limitations of **electronic nose** devices for plant disease diagnosis [HTML] mdpi.com
A Cellini, S Biasioli, E Biondi, A Bertaccini, I Braschi... - Sensors, 2017 - mdpi.com
... A critical review of the use of an **electronic nose** for plant disease diagnosis and **pest detection** is ... In conclusion, the use of **electronic nose** technology is suggested to assist, direct, and ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 141 Artículos relacionados Las 16 versiones 📄

Detection of pest species with different ratios in tea plant based on electronic nose
Y Sun, J Wang, S Cheng, Y Wang - Annals of Applied Biology, 2019 - Wiley Online Library
... **pest** ... **electronic nose (E-nose)** was employed to **detect** them, labelled as group 10:0, 8:2, 6:4, 4:6, 2:8 and 0:10, respectively. Two prediction methods were applied to predict the ratio of E...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 25 Artículos relacionados Las 3 versiones

[HTML] Early **detection** of aphid infestation and insect-plant interaction assessment in wheat using a low-cost **electronic nose (E-nose)**, near-infrared spectroscopy ... [HTML] mdpi.com
S Fuentes, E Tongson, RR Unnithan, C Gonzalez Visjo - Sensors, 2021 - mdpi.com
... **electronic noses (e-noses)** for insect **detection** have been proposed for disease **detection** and diagnosis [19] and **pest detection** ... **e-nose** development, and specifically for aphid **detection** ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 60 Artículos relacionados Las 10 versiones 📄

IHDH 18 ABRIL, 2022

Sensores “con olfato” para detectar las plagas en un invernadero

Por REDACCION AENVERDE



Se está probando un nuevo detector inteligente en un invernadero de Ontario (EE UU) a través de un proyecto de investigación dirigido por Ontario Greenhouse Vegetable Growers (OGVG) y respaldado por Greenhouse Competitiveness and Innovation Initiative (GCII).

Se trata de unos microsensores desechables de bajo costo, creados por Arezoo Emadi, profesora de ingeniería eléctrica e informática en la Universidad de Windsor y pionera en el desarrollo de tecnología de sensores de alto rendimiento, que detectan sustancias químicas volátiles en el aire y así evidenciar la presencia de diferentes plagas y factores estresantes de las plantas mucho antes de que sean visibles para el ojo humano.

Fuente: <https://www.aenverde.es/sensores-con-olfato-para-detectar-las-plagas-en-un-invernadero/>

El futuro en el monitoreo de plagas en la caficultura



ron con la nariz electrónica que mide los olores tras aspirar muestras de aire por un tubo de diez metros. / María Deseada Esclanez

Fuente: Fuente: <https://www.agenciasinc.es/>

El futuro en la tecnología de aplicación de insecticidas en la caficultura



Ventajas del uso de drones - Robótica

- ✓ Efectuar el control en áreas precisas.
- ✓ Utilizar la cantidad exacta y requerida de insecticida.
- ✓ Realizar las aplicaciones en momento oportuno.



Fuentes:

www_dronexperts_com

<https://agrotechcampus.com/blog/beneficios-del-uso-de-drones-en-agricultura/>



Fuente: National Geographic España, 2025

Muchas gracias...