



Sistemas de Comunicación Sexual en Noctuidos

Gissella Vásquez, Ph.D.
Departamento de Entomología
North Carolina State University



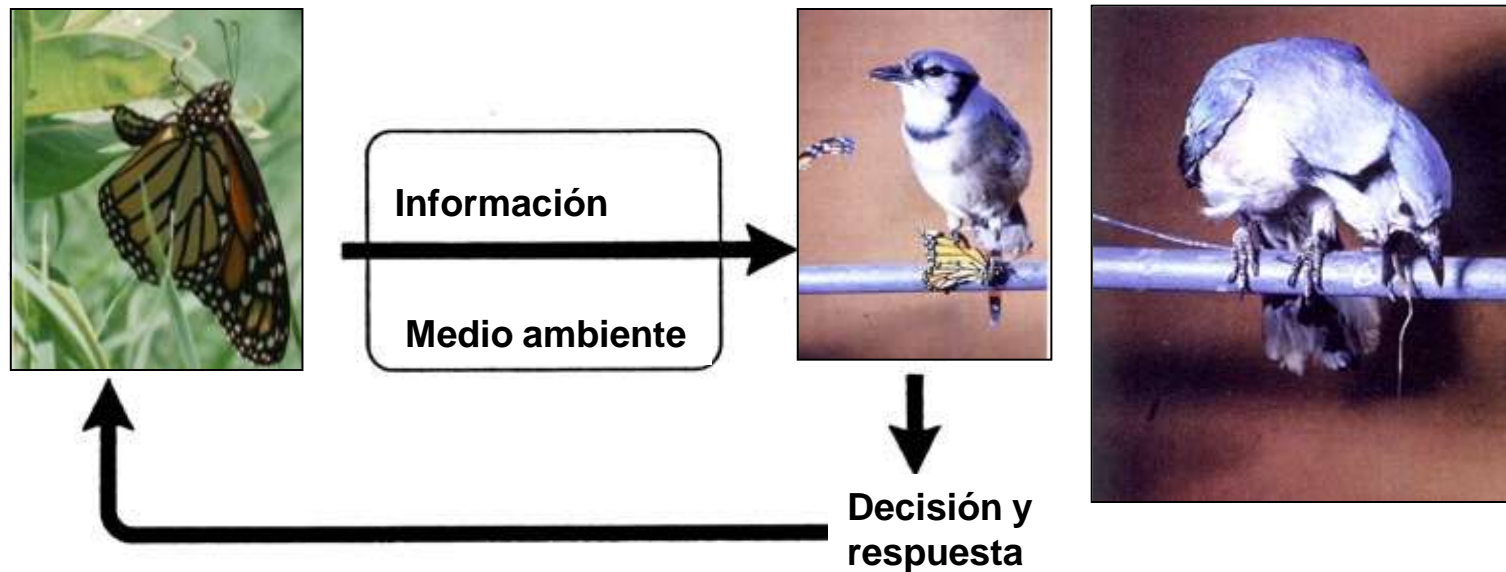
Tópicos

- I. Comunicación sexual en insectos
- II. Comunicación sexual en Lepidóptera
- III. Sistemas de comunicación sexual en Noctuidos:
Heliothis virescens, *Pseudoplusia includens*,
Spodoptera frugiperda, *S. eridania*, *Copitarsia*
decolora
- IV. Identificación de feromonas en Lepidópteros
- V. Tecnologías para control de plagas

Comunicación en Insectos

Wilson (1975) “..la comunicación ocurre cuando la acción de ó **señal** dada por un organismo es percibida por y por lo tanto altera el patrón de comportamiento de otro organismo de una manera adaptiva para uno ó los dos participantes.”

Krebs and Davies (1993) “..el proceso en el cual los **actores** utilizan señales especialmente diseñadas para modificar el comportamiento de los **reactores**.”



Emisor produce intencionalmente una **señal** para enviar información al **receptor**.

Comunicación Sexual en Insectos

- Comunicación intra-específica con la finalidad de encontrar pareja y aparearse. Importante para el aislamiento reproductivo y la propagación de la especie.
- Modalidades sensoriales:
 - Tacto: Escarabajos
 - Oído: Grillos, *Drosophila*
 - Visión: Mariposas
 - Olfato: Polillas

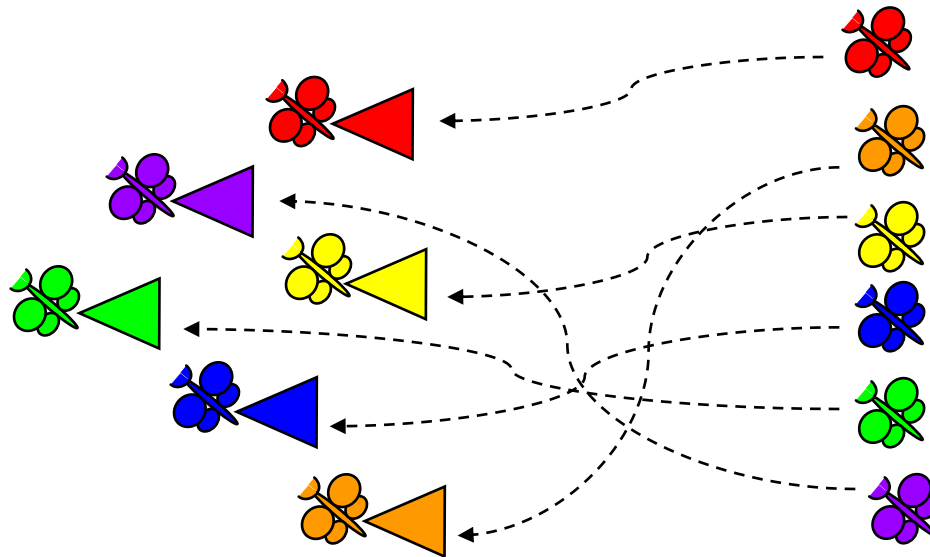


Comunicación Sexual en Lepidóptera



150,000
especies

Señal:
Feromonas
emitidas por
hembras



Respuesta:
Detección de
feromonas y
vuelo orientado
en machos

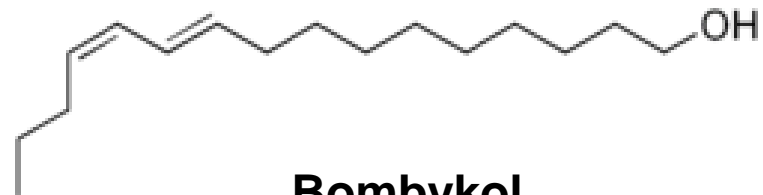
Comunicación Sexual en Lepidóptera

- **Feromonas** (pherein' = llevar, 'horman' = estimular)

Señales químicas emitidas por hembras para atraer machos de la misma especie.

Características:

1. Producidas en pequeñas cantidades por glándulas abdominales de hembras sexualmente receptivas.
2. Biosíntesis energéticamente barata y de fácil emisión (derivados insaturados de ácidos grasos).
3. Mezclas especie-específica (combinación y proporción de componentes).
4. Se pueden transmitir en la oscuridad, alrededor de obstáculos y a largas distancias.
5. Estudiadas por su potencial para uso comercial.



Bombykol
(10*E*,12*Z*)-hexadeca-10,12-dien-1-ol

Butenandt et al. 1959

Comunicación Sexual en Lepidóptera

• Respuesta

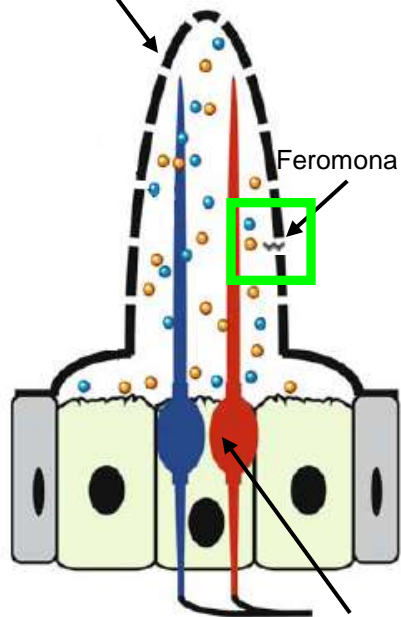
Detección de feromona en antena de machos, Procesamiento de señal en SNC, y vuelo.

Características:

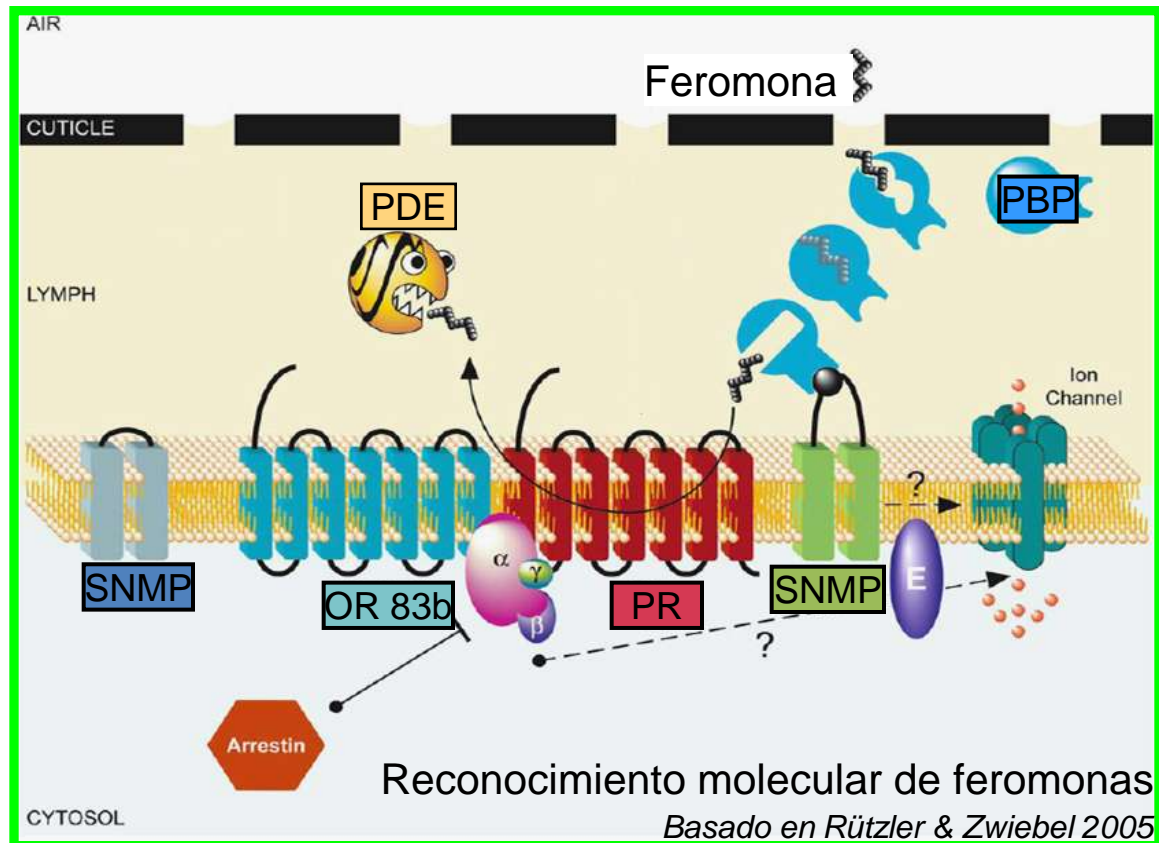
1. Coevolución con feromonas
2. Sintonía fina, especie-específica



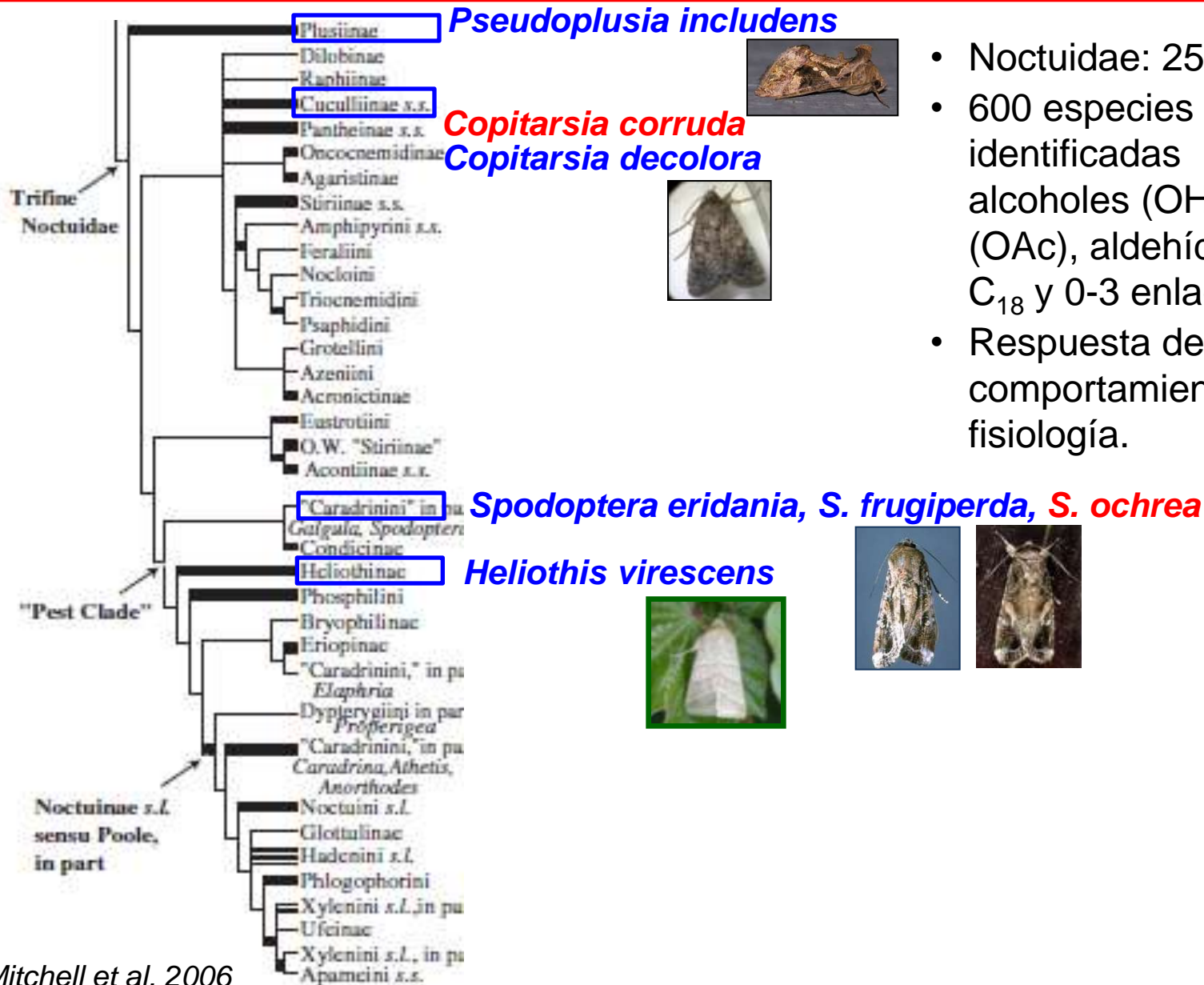
Sensillum trichodeum



Neurona Receptora Olfativa (NRO)



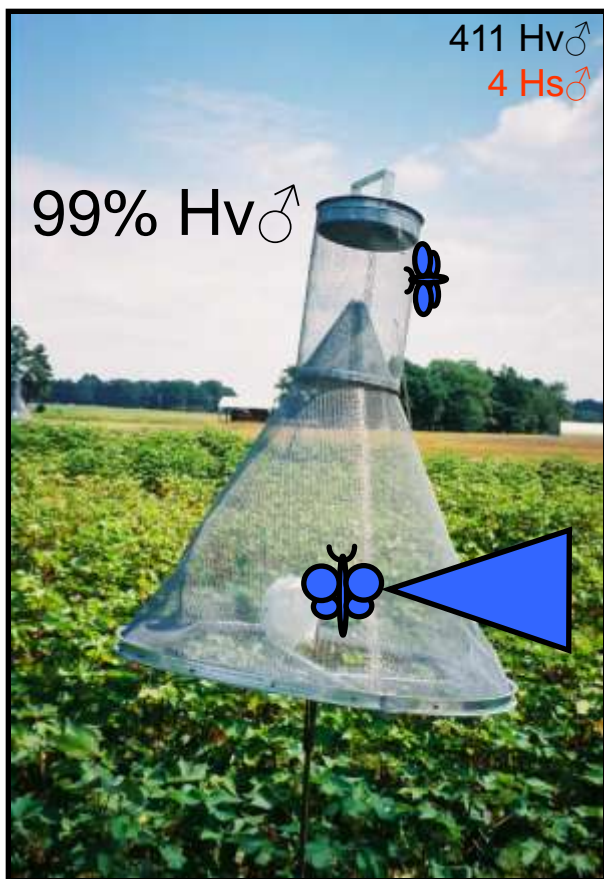
Sistemas de Comunicación Sexual en Noctuidos



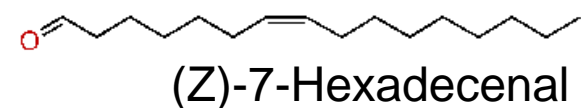
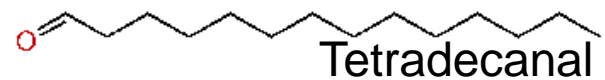
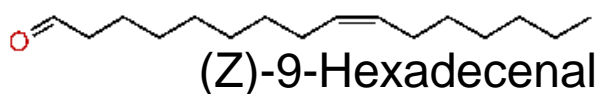
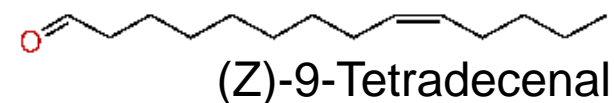
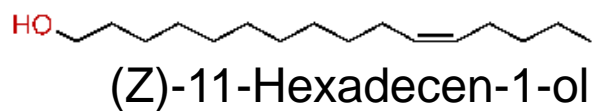
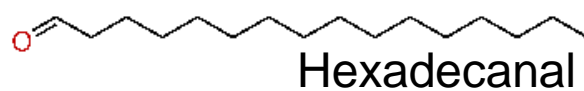
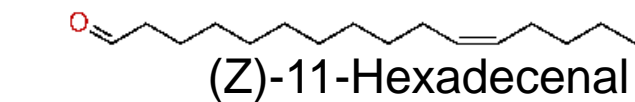
- Noctuidae: 25,000 especies
- 600 especies con feromonas identificadas (Pherobase) :
alcoholes (OH), acetatos (OAc), aldehídos (Ald) de C₁₀-C₁₈ y 0-3 enlaces dobles.
- Respuesta de machos: comportamiento y electrofisiología.

Sistema de Comunicación Sexual: *Heliothis virescens*

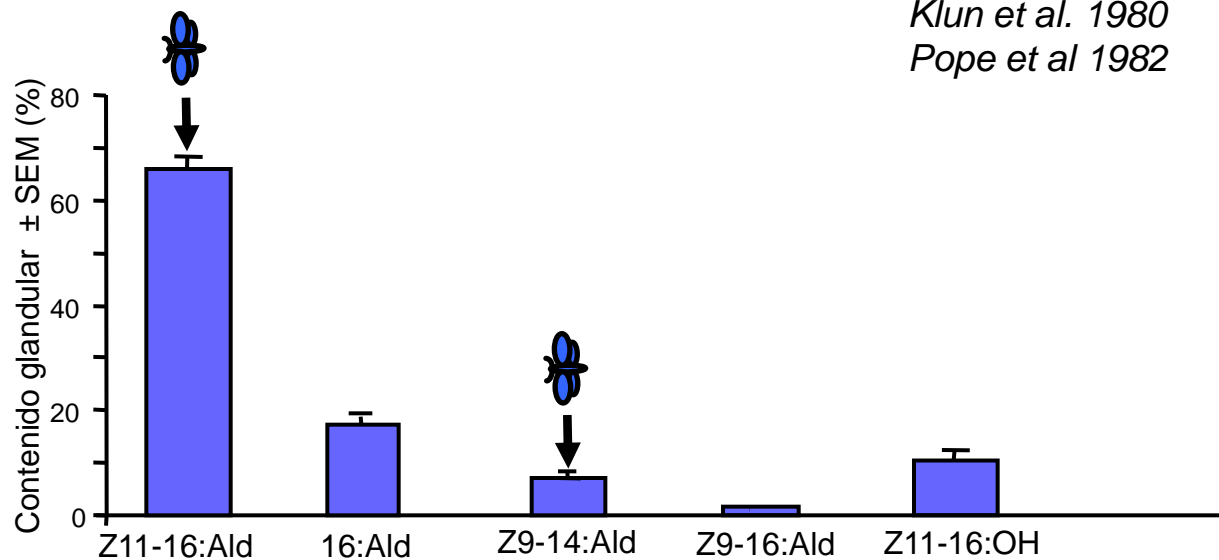
• Feromona



Groot et al. 2006



Klun et al. 1980
Pope et al 1982

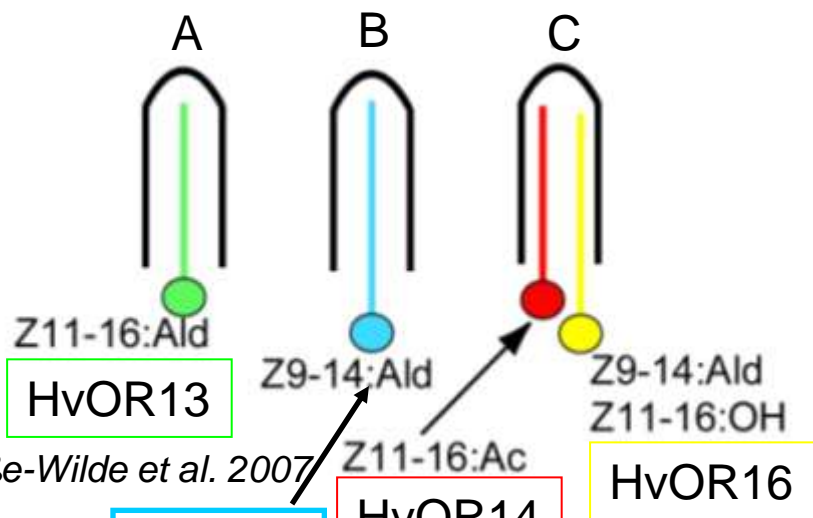


Sheck et al. 2006

Sistema de Comunicación Sexual: *Heliothis virescens*

• Respuesta

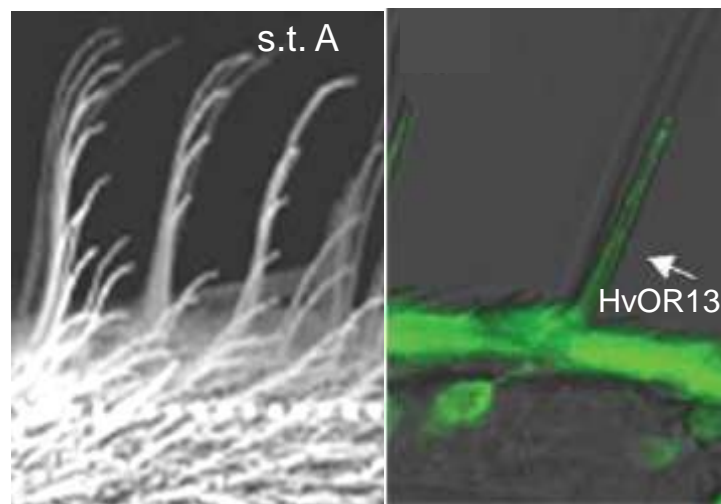
H. Virescens NRO Baker et al. 2004



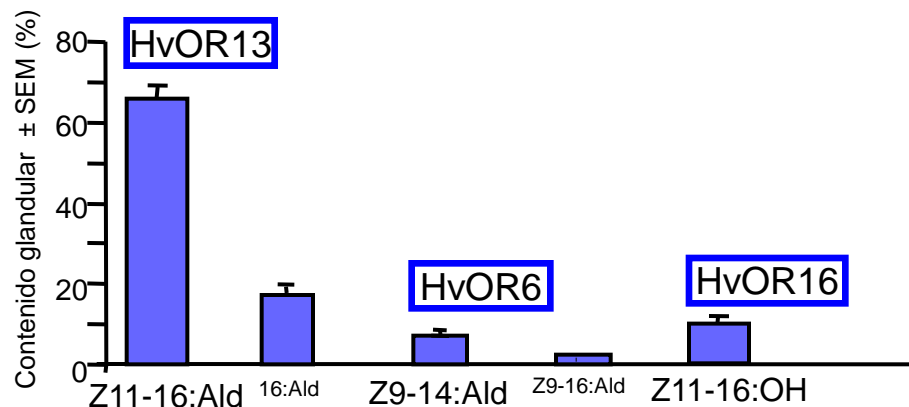
Große-Wilde et al. 2007

HvOR6

Wang et al. 2010

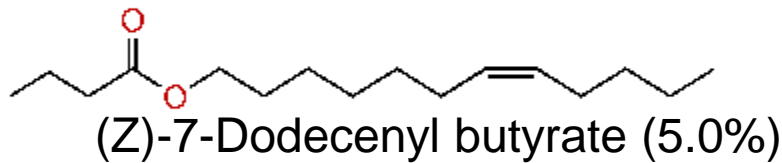
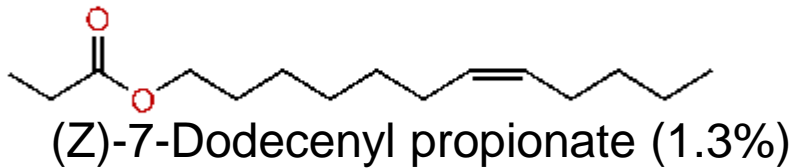
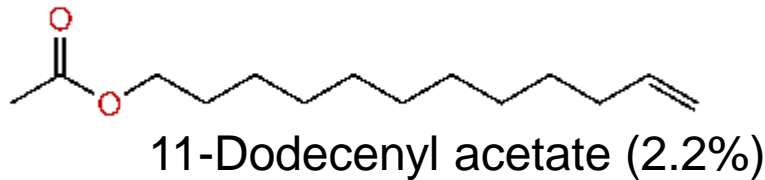
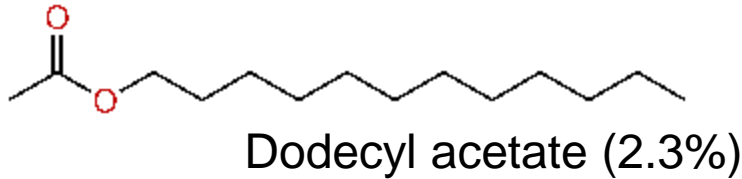
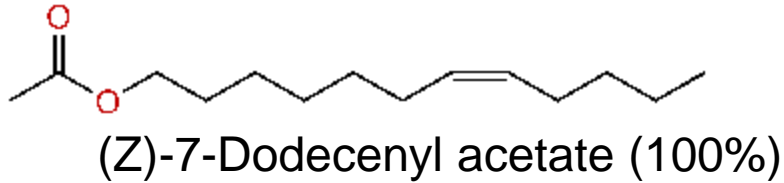


Gohl & Krieger 2006



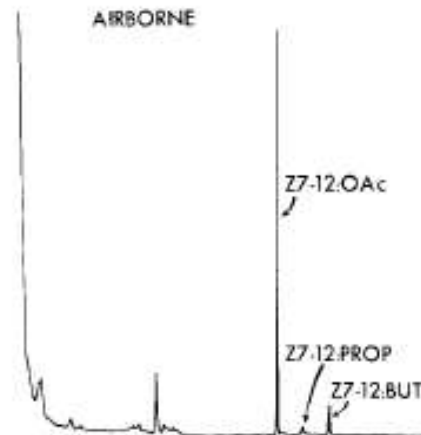
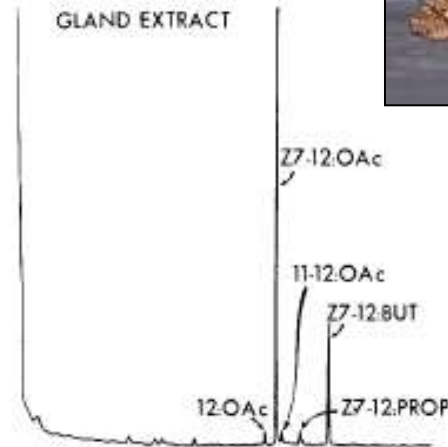
Sistema de Comunicación Sexual: *Pseudoplusia includens*

• Feromona



Linn et al. 1987

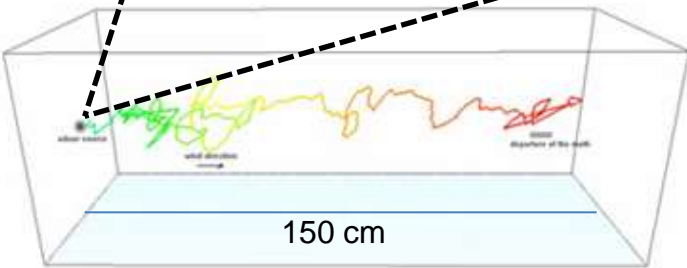
Tumlinson et al. 1972



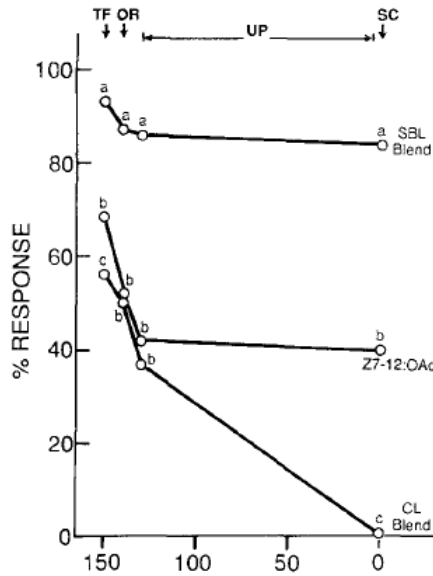
Sistema de Comunicación Sexual: *Pseudoplusia includens*

• Respuesta

Mezcla 5-componentes vs. Z7-12:OAc vs. mezcla *Trichoplusia ni* (3 mg) *Linn et al. 1988*



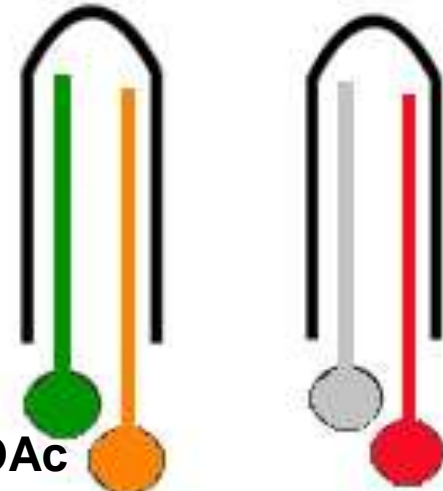
- Contacto: 85% vs. 40% vs 0%



P. Includens NRO

HS

LS



Z7-12:OAc

Z7-12:OH

Z5-12:OAc

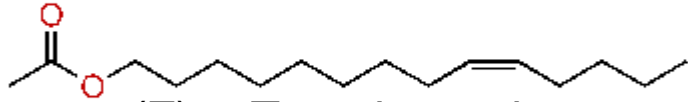
Grant et al. 1988



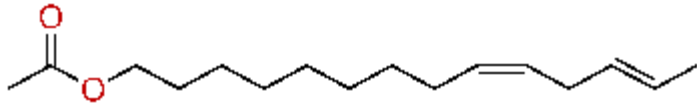
- Machos//trampa/semana: 22 (5-comp) vs.16 (1-comp)

Sistema de Comunicación Sexual: *Spodoptera eridania*

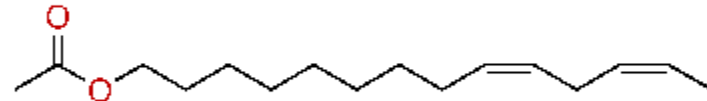
• Feromona



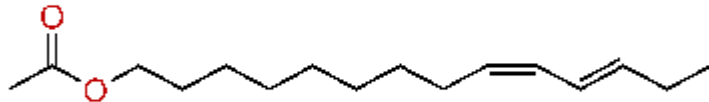
(Z)-9-Tetradecenyl acetate (57.2% / 60.6%)



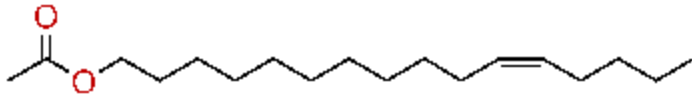
(Z,E)-9,12-Tetradecadienyl acetate (23.1% / 16.9%)



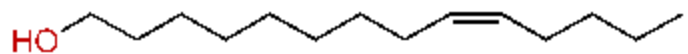
(Z,Z)-9,12-Tetradecadienyl acetate (3% / 15.2%)



(Z,E)-9,11-Tetradecadienyl acetate (4.9% / 4.6%)



(Z)-11-Hexadecenyl acetate (8% / 2.7%)



(Z)-9-Tetradecen-1-ol (3.8% / 0%)



Mitchell & Tumlinson 1994

Teal et al. 1985

Sistema de Comunicacion Sexual: *Spodoptera eridania*

- Respuesta



- Machos/trampa/noche:
Mezcla 5-compuestos = 14.3
(200 µg)
vs. 3 Hembras = 10.5

Teal et al. 1985

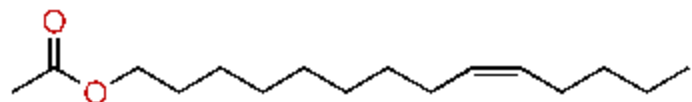


- Machos/trampa/noche:
Mezcla 4-compuestos = 13.5
(No Z9,E11-14:OAc)
vs. 4 hembras *S. exigua* = 6.7

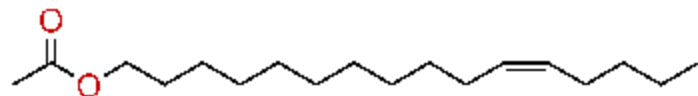
Mitchell & Tumlinson 1994

Sistema de Comunicación Sexual: *Spodoptera frugiperda*

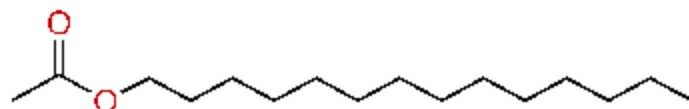
• Feromona



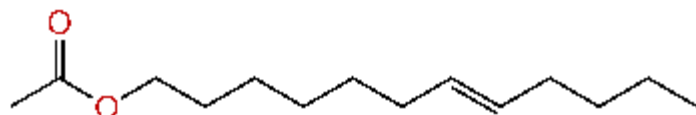
(Z)-9-Tetradecenyl acetate



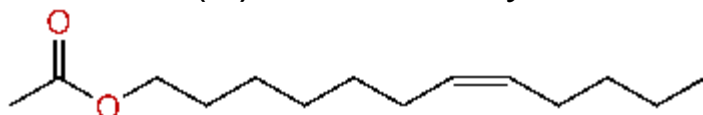
(Z)-11-Hexadecenyl acetate



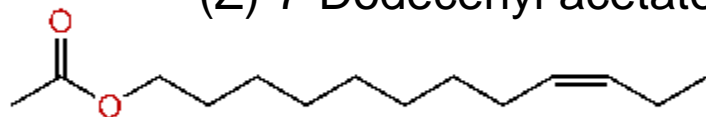
Tetradecyl acetate



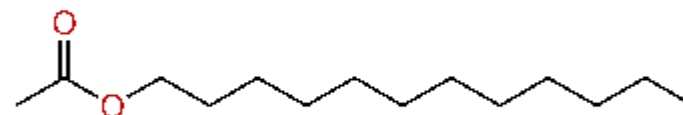
(E)-7-Dodecenyl acetate



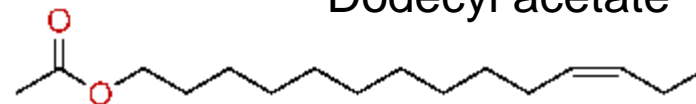
(Z)-7-Dodecenyl acetate



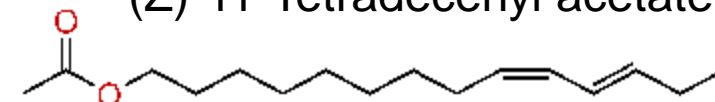
(Z)-9-Dodecenyl acetate



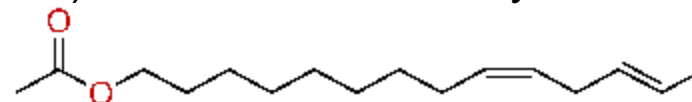
Dodecyl acetate



(Z)-11-Tetradecenyl acetate



(Z,E)-9,11-Tetradecadienyl acetate



(Z,E)-9,12-Tetradecadienyl acetate

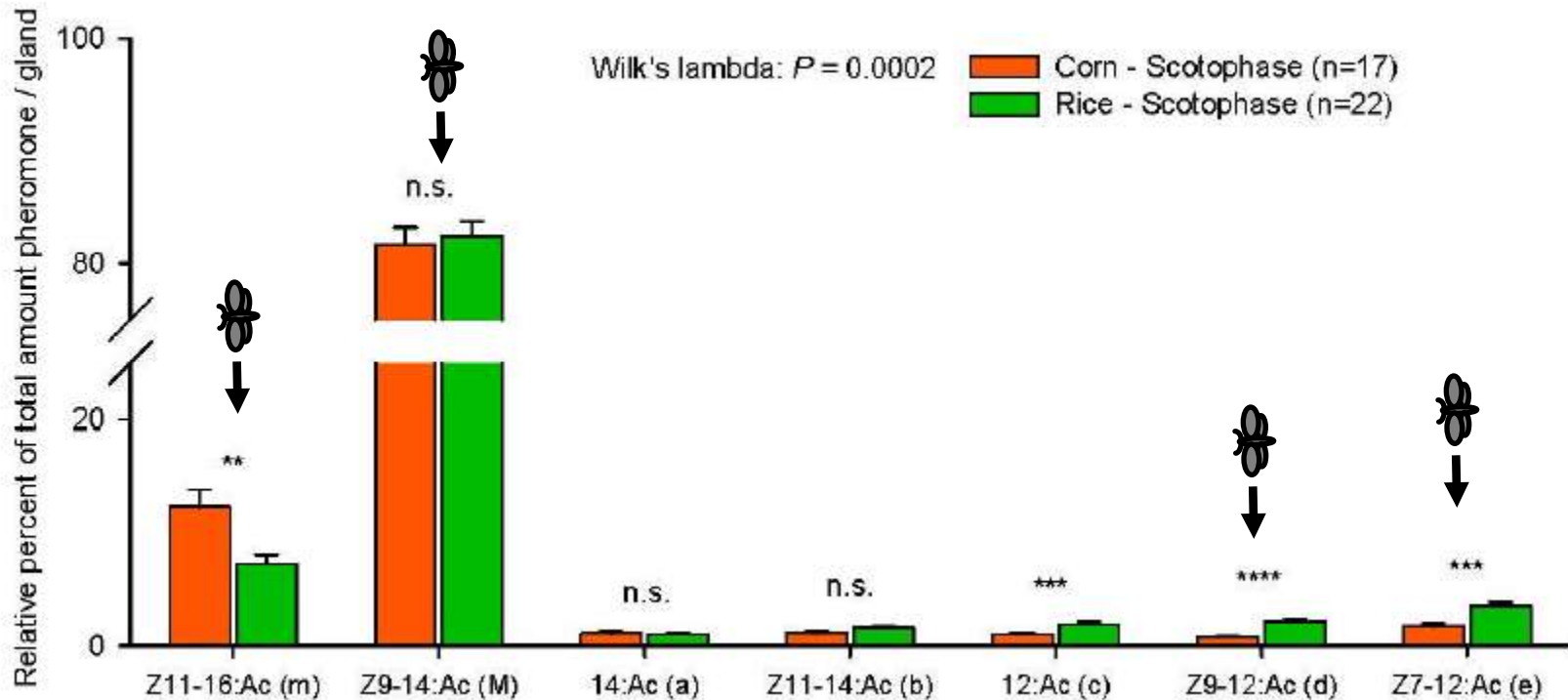
Batista-Pereira et al . 2006

Descoins et al . 1988

Tumlinson et al. 1986

Sistema de Comunicación Sexual: *Spodoptera frugiperda*

- Feromona: variación entre razas



Groot et al. 2008

Sistema de Comunicación Sexual: *Spodoptera frugiperda*

• Respuesta

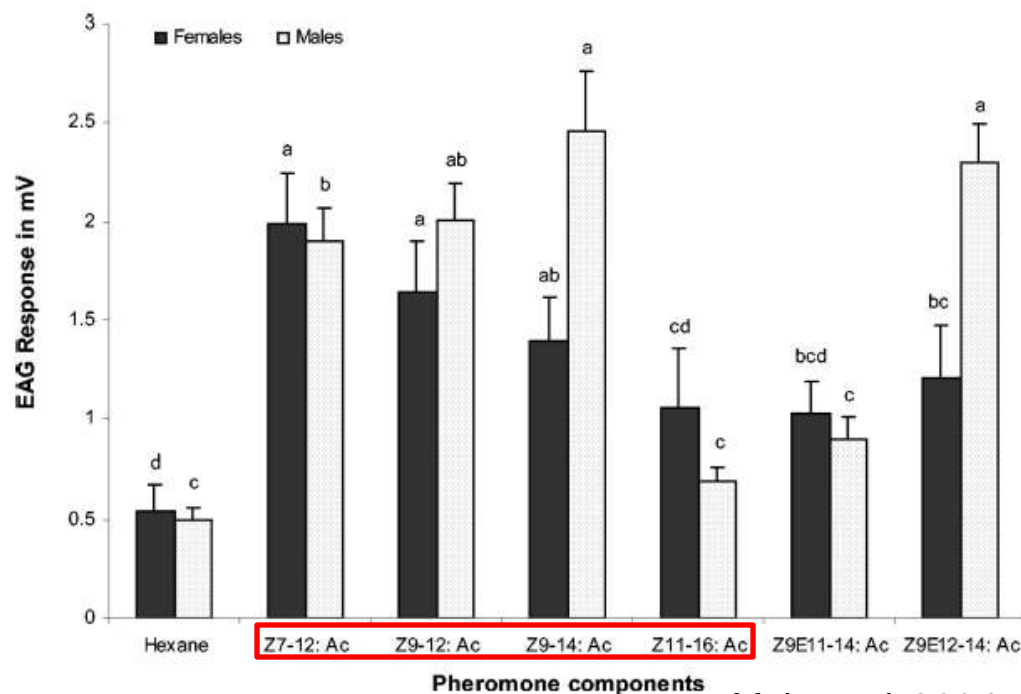
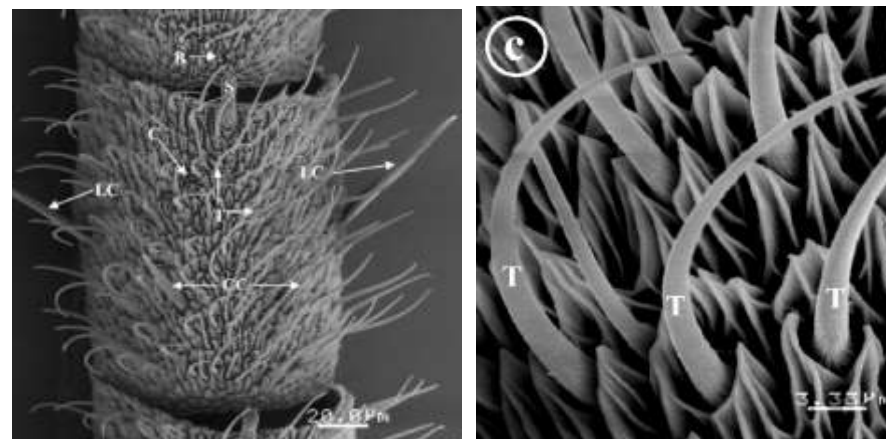
Machos/trampa/noche:

- Mezcla 4-compuestos (2 mg) = 14.9
(Z7-12:OAc 3.0%, Z9-12:OAc 1.7%
Z9-14:OAc 91.9%, Z11-16:OAc 3.4%)

- Mezcla 2-compuestos (2 mg) = 14.5
(Z7-12:OAc 3.4%, Z9-14:OAc 96.6%)



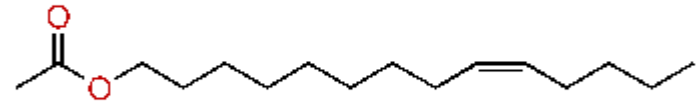
Tumlinson et al. 1986



Malo et al. 2004

Sistema de Comunicación Sexual: *Copitarsia decolora*

- Feromona



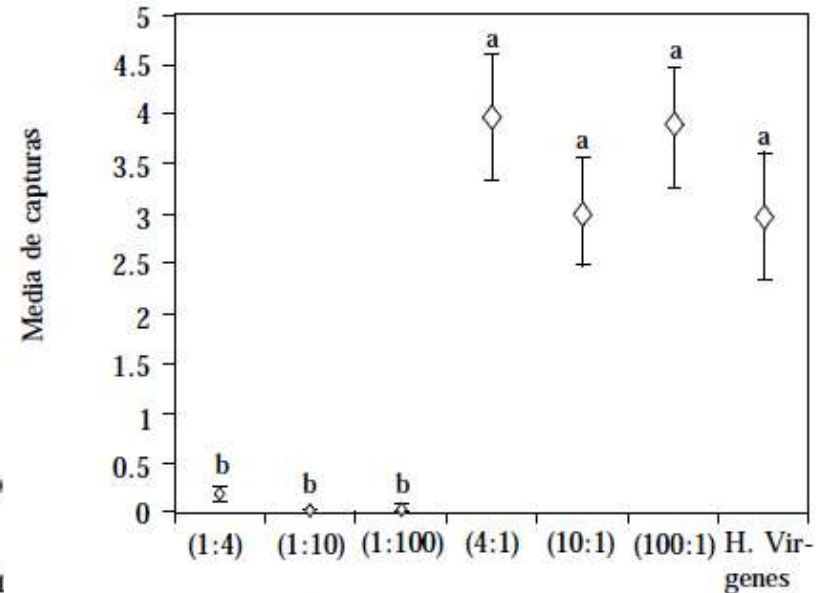
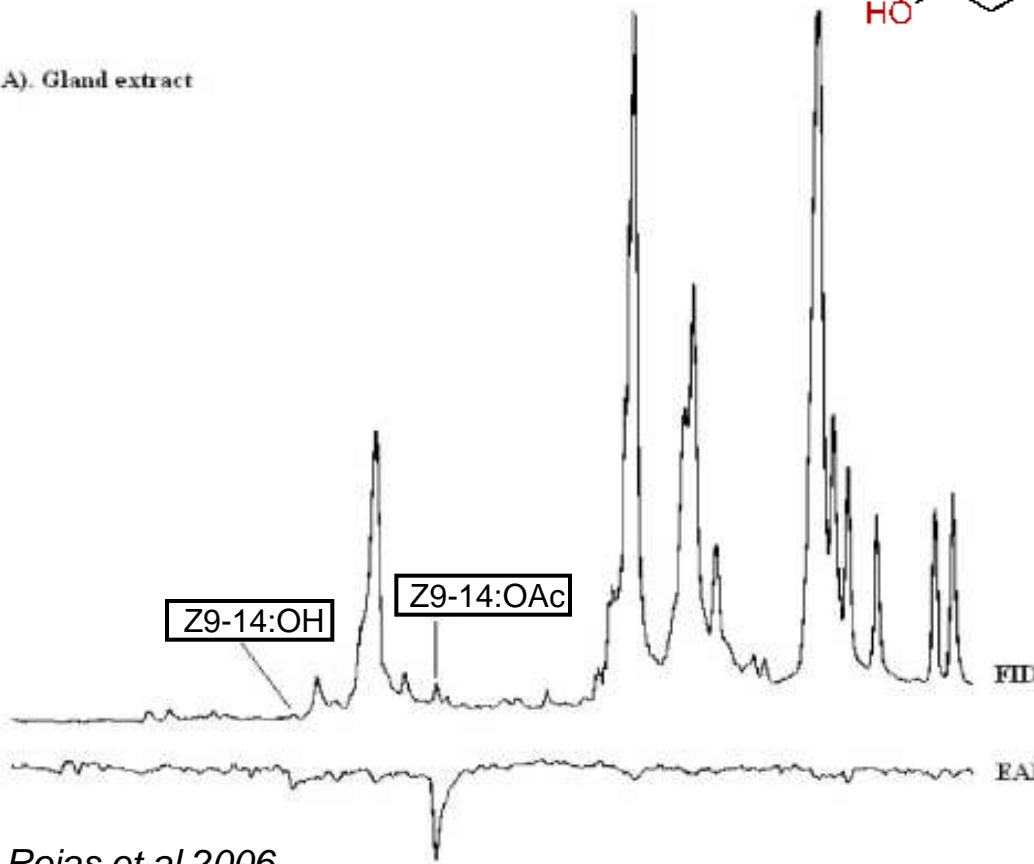
(Z)-9-Tetradecenyl acetate



(Z)-9-Tetradecen-1-ol



A). Gland extract



Proporciones de feromonas
Z9-14:Oac : Z9-14:OH (1 mg)

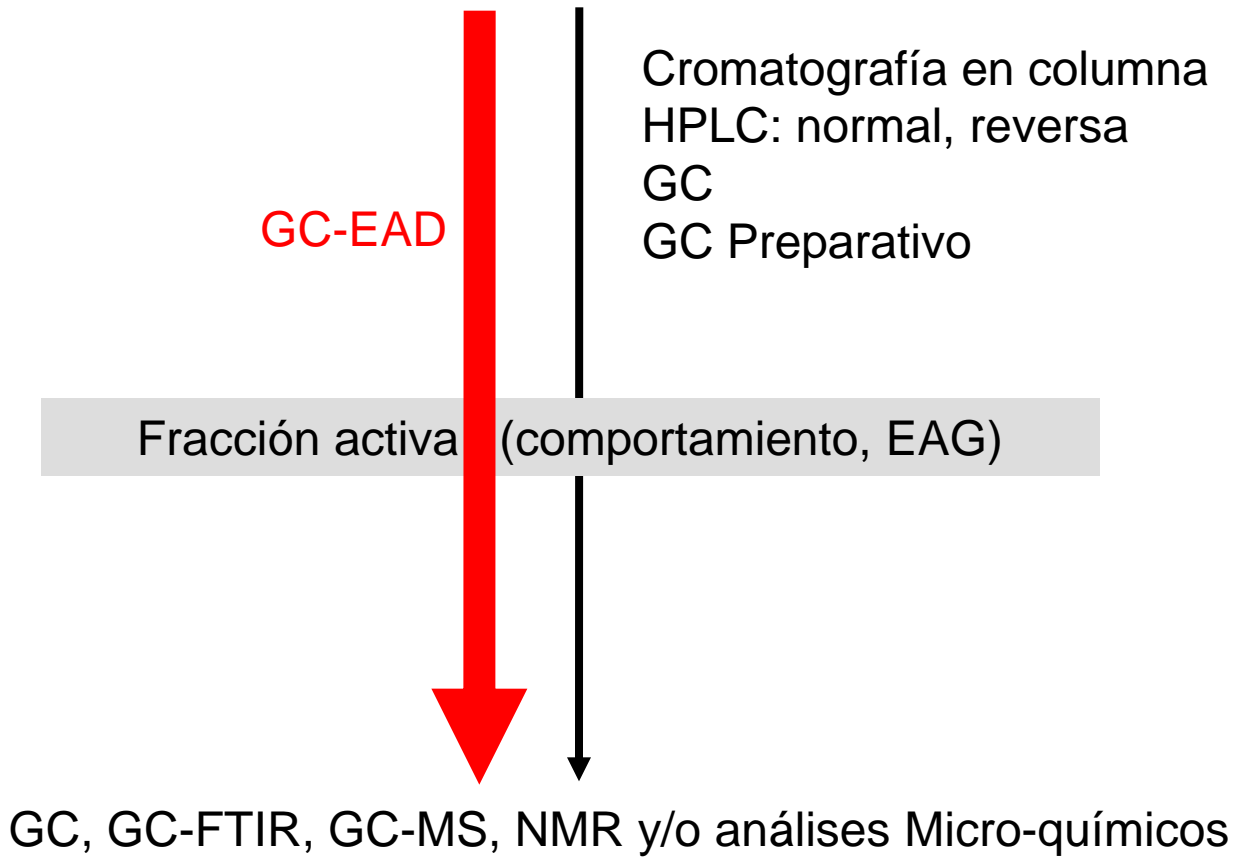
Muniz-Reyes et al. 2007

Identificación de Feromonas en Lepidóptera

1. Colección de volátiles (Porapak Q, Tenax, carbón activado, fibra de vidrio, SPME) o extracción de glándula de feromona con solvente no-polar.
2. Análisis químico de la muestra colectada.
3. Fraccionamiento e identificación de fracción activa (túnel de viento, EAG).
4. Aislamiento de uno o mas compuestos puros.
5. Identificación de cada compuesto.
6. Síntesis de cada compuesto.
7. Reconstrucción de la mezcla completamente activa.

Fraccionamiento basado en Bioensayo: Atajo

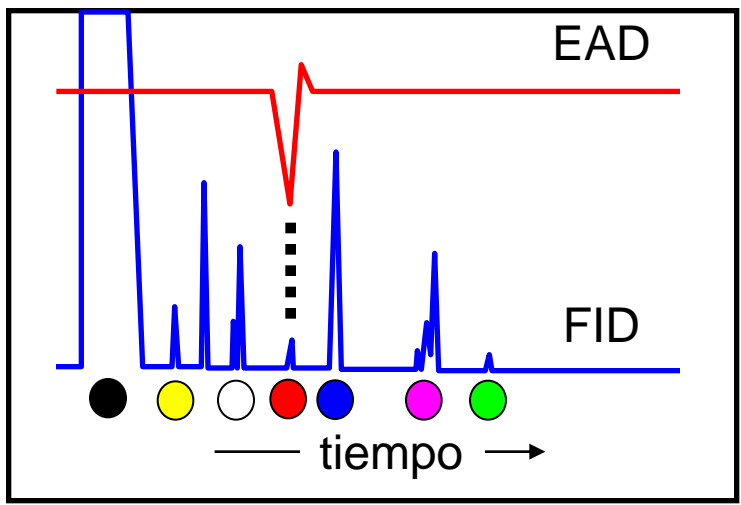
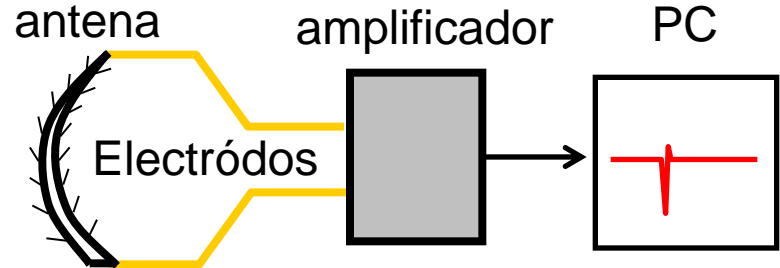
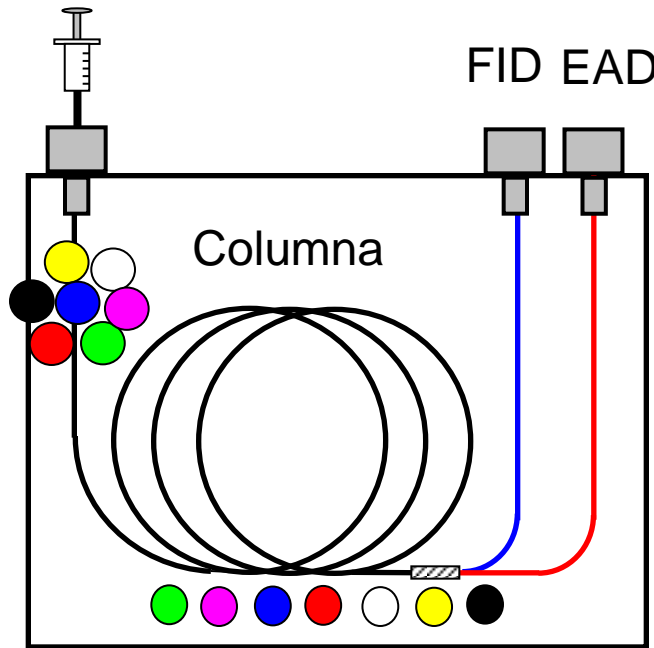
Extractos ó volátiles colectados



Cromatografía de Gases- Detección ElectroAntenográfica (GC-EAD)



muestra



Cromatografía de gases (GC)

Tecnologías para Control de Plagas

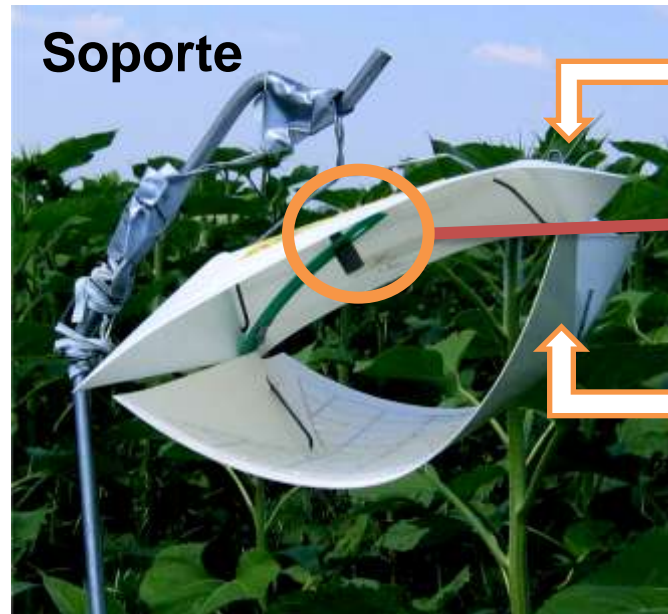
- Feromonas usadas para monitorear poblaciones, trampeo masivo, o interrupción del apareamiento.

Ventajas:

- Detección de plaga en bajas densidades poblacionales
- Identificación de especie no es necesaria
- Relativamente fácil de instalar y manejar
- No son tóxicas, no hay residuos químicos en el cultivo
- Alta selectividad, asegura sobrevivencia de enemigos naturales

Desventajas:

- Afectadas por factores climáticos
- Tener cuidado al manipularse
- No provee información sobre daño directo al cultivo



Parte superior fija



Septo

**Parte inferior
removible**

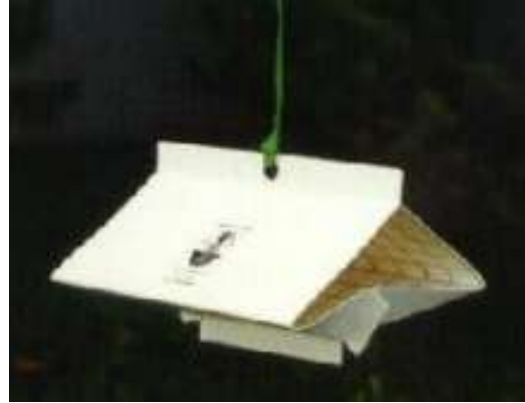
Tecnologías para Control de Plagas

- Trampas

Trampas “Wing”



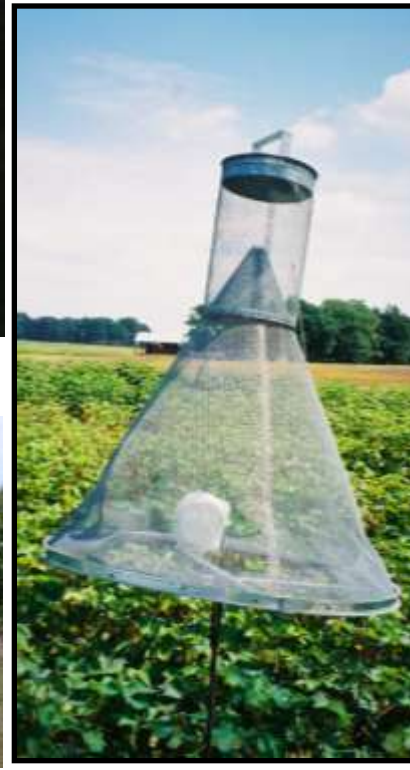
Trampa “Delta”



Trampa “Bucket”



**Trampa Cono
Malla de metal
“Hartstack”**



**Trampa Cono
Malla de nylon
“Scentry”**



Tecnologías para Control de Plagas

- *Heliothis virescens*

- 16:Ald (32.6%), Z9-14:Ald (1.6%), Z11-16:Ald (65.1%), Z11-16:OH (0.7%) (1 mg) = 3.5 machos/trampa/noche *Dickens et al. 1993*

- Z9-14:Ald (6%), Z11-16:Ald (94%) (20 mg) = 7.8 machos/trampa/noche *Parajulee et al. 1998*

- *Pseudoplusia includens*

- Z7-12:OAc (1 mg) = 8.6 machos/trampa/noche *Landolt & Heath 1987*

- Z7-12:OAc (88.8%), 12:OAc (1.2%), 11-12:OAc (0.7%), Z7-12:But (3.4%), Z7-12:Prop (7.8%) = 34.3 machos/trampa/noche *Grant et al. 1988*

- *Spodoptera frugiperda*

- Z9-14:OAc (85%), Z11-16:OAc (15%) (Trece) = 20 machos/trampa/3-4 dias

- Z9-14:OAc (99.6%), Z7-12:OAc (0.4%) = 160 machos/trampa/3-4 dias

- Z9-14:OAc (87%), Z11-16:OAc (12.5%), Z7-12:OAc (0.5%) = 185 machos/trampa/3-4 dias

Andrade et al. 2000

- Trampas: Scentry vs. Bucket vs. Delta; Cebo: Chemtica vs. Trece vs. Scentry vs. Pherotech

0-1.25 machos/trampa/noche ; Trampa Scentry + Cebo Chemtica

Cebo Chemtica vs. Scentry: 14.1 vs. 6.4 ng/h Z7-12:OAc

92.4 vs. 46 ng/h Z9-14:OAc

12.2 vs. 0.6 ng/h Z11-16:OAc

Malo et al. 2001

- Z9-14:OAc,Z7-12:OAc,E7-12:OAc (1:0.01:0.01 mg) = 50 machos/trampa/dia

- Z9-14:OAc,Z7-12:OAc (1:0.01 mg) = 35 machos/trampa/dia *Batista-Pereira et al. 2006*



Tecnologías para Control de Plagas

- Interacción feromona/receptor: evaluación de análogos químicos que actúen como agonistas o antagonistas de feromonas.



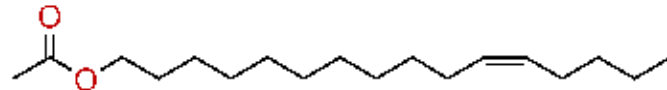
Z11-16:Ald



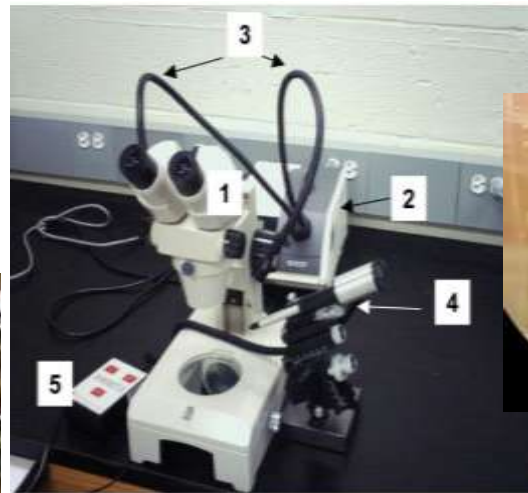
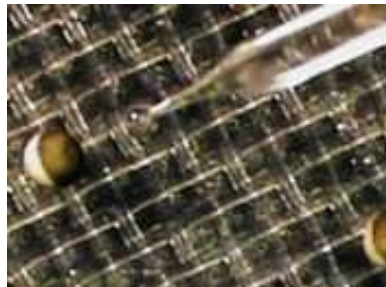
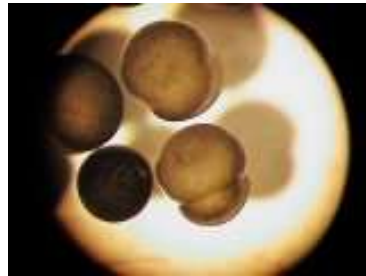
Z9-14:Ald



Z11-16:Ald



Z11-16:OAc



Expresión heteróloga de
receptores de feromonas
Wang et al. 2010



**Muchas Gracias.
Preguntas?**

Señorita como va a salir así? Antes remuévase un poco de maquillaje y quítese ese galón de feromonas que se puso!