

**Seminario: “ESTRATEGIA Y CONTROL DE LOBESIA
BOTRANA PARA LA TEMPORADA 2015-16”**

**Organizado por FDF
Santiago, 19 de agosto, 2015**

**Charla: “Eficacia y recomendaciones para el uso
correcto de feromonas de confusión sexual”**

**Tomislav Curkovic S.
Ing. Agrónomo, Entomólogo, PhD
Depto. Sanidad Vegetal
Universidad de Chile
tcurkovi@uchile.cl**

Contexto

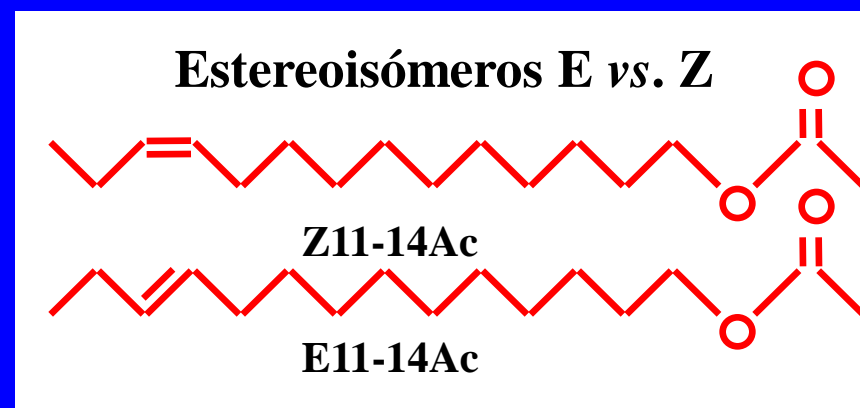
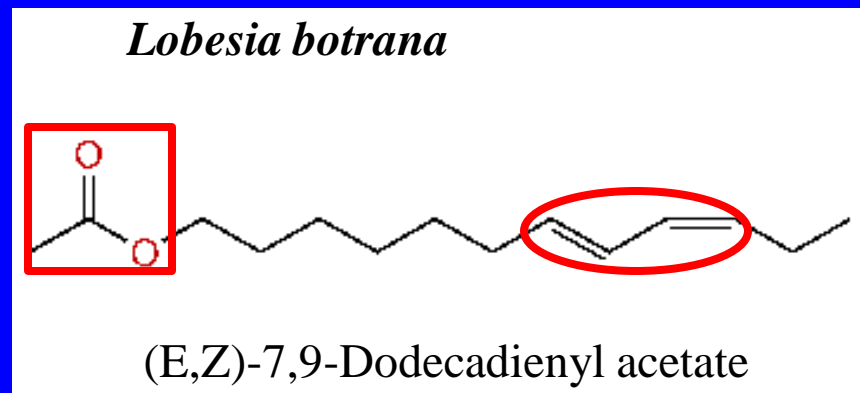
Feromonas sexuales: Características

- Señales químicas
- Específicas y ↓toxicidad
- Actúan en bajísimas []s ng!
- Emitidas al 1/2-ambiente
 - Llamado de la ♀ (emisor)
 - Volátiles
 - Difusión /transporte (viento)
 - Capturada por ♂ (receptor)
- Modifican conductas de manera inmediata
 - Receptividad ♀: Estimulan ♂
 - Facilitan encuentro y cópula



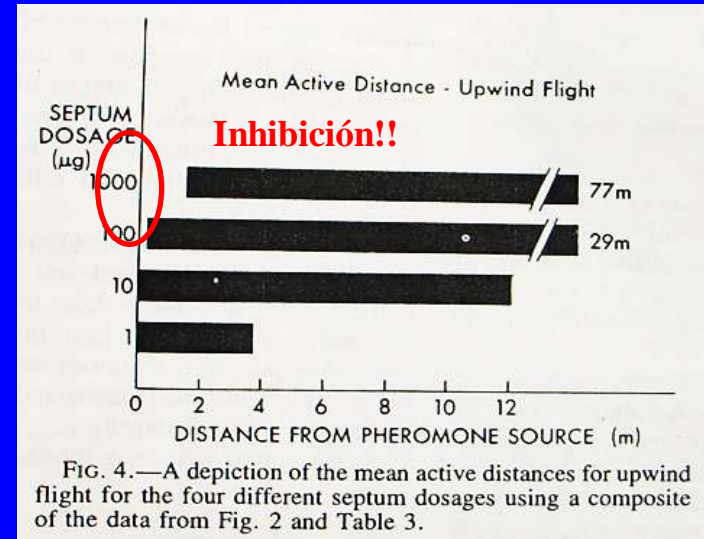
Química de Feromonas de Lepidoptera

- Cadenas lineales (10-20 C)
- c/s doble-triple enlaces
- Grupos funcionales
 - Acetato, alcohol, etc
- Estereoisómeros
 - = fórmula y funciones, ≠ arreglo espacial; E,Z
- Reconocimiento específico
 - Todo lo anterior
 - Mezclas de compuestos
 - Principal y secundarios
 - Con distintos roles



Ecología de Feromonas de Lepidoptera

- **Percepción de la respuesta**
 - Antenas
 - Saturación ante altas []s
- **Teoría del Umbral**
 - Umbrales de respuesta
 - Inferior y superior
 - Espacio activo
- **Conductas estereotipadas**
 - Machos repiten conducta hacia las fuentes
 - Naturales o artificiales



Baker + Roelofs, Env. Ent. 10:211-18 (1981)



Curkovic et al, J.Ins.Sci.9:45 (2009)

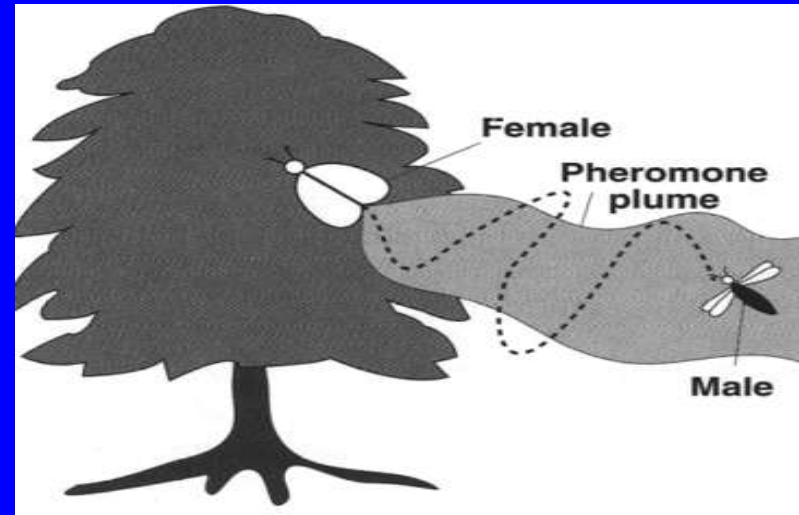
Disponibilidad de feromonas sexuales

- **Aislamiento**
 - Requiere obtener el(los) compuesto(s)
 - Condiciones de emisión
- **Identificación**
 - GC-MS
- **Síntesis artificial**
 - Laboratorios y empresas



Usos de feromonas sexuales

- **Monitoreo y Detección**
- **Trampeo**
 - Captura masiva
- **Confusión Sexual**
- **Otros**



Confusión Sexual

(Disrupción de Cópula)

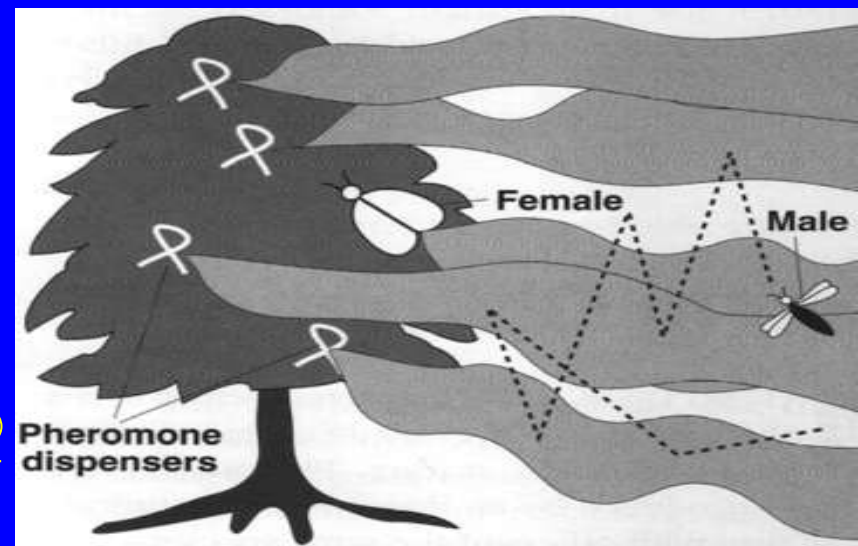
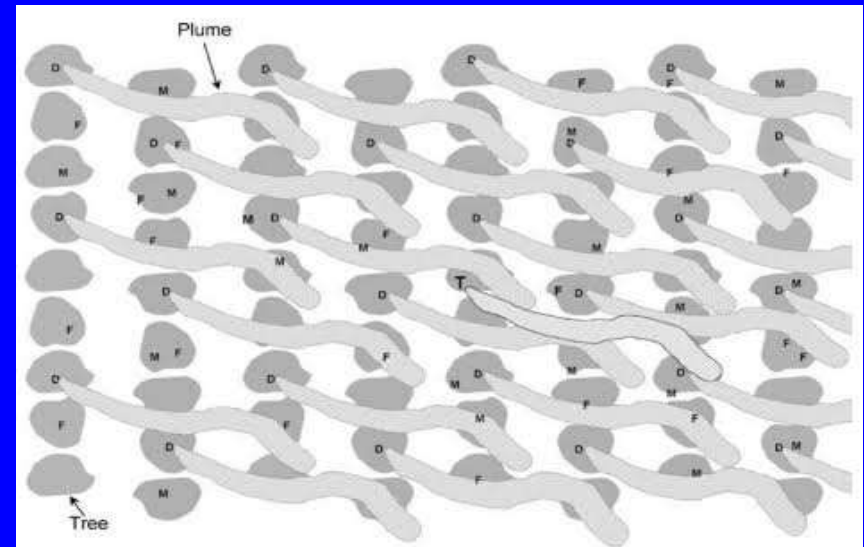
Confusión sexual (CS)

- Principio

- saturar atmósfera
 - feromona artificial
 - Componente principal
 - Alta []
 - ↑ densidad de fuentes
- desorientar al macho
 - Impide reproducción

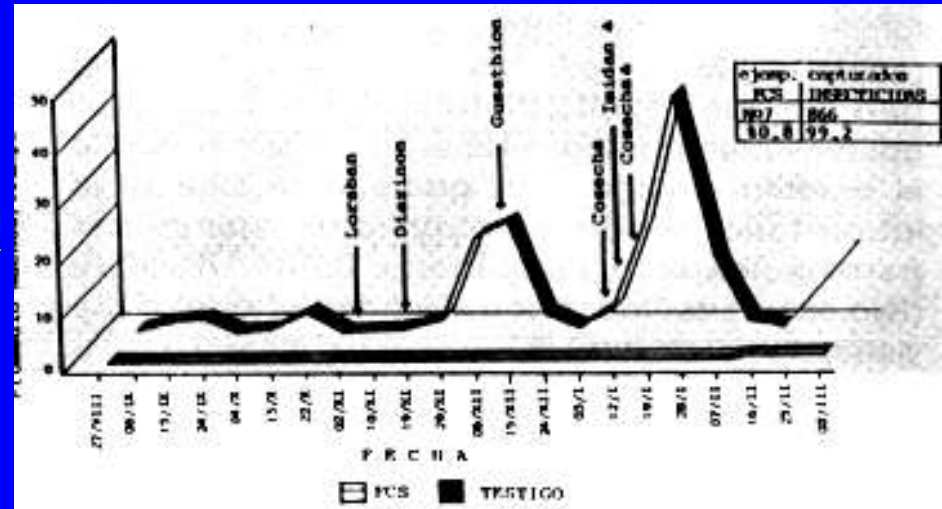
- Modo(s) de acción

- Desensibilización
- Enmascara señal de la ♀
- Falso camino



Como evaluar si funciona la CS?

- Con capturas de ♂s
 - CTD
 - **Disrupción = $100 * (C-F)/C$**
 - C: control; F: CS
- **Daño en fruta**
 - efecto en la población
- **Emisión de disruptores**
 - Tasa de liberación
 - Feromona remanente
- **Hembra centinela**
 - Mide si se impiden cópulas



Curkovic et al. Rev MIP. 32:12-18 (1994)



Confusión en *Lobesia Botrana*

Formulaciones de CS: tubos de PE



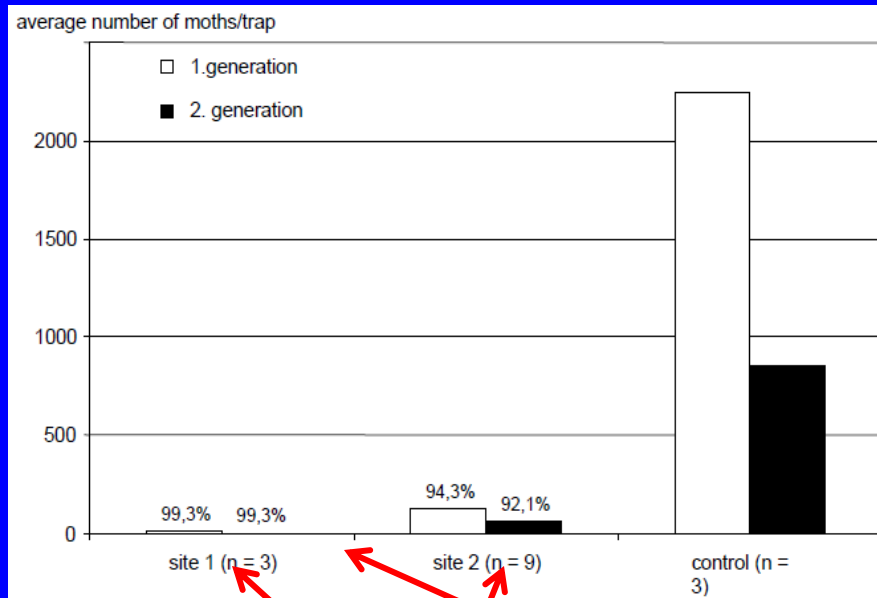
Suspensión Microencapsulado



Puffers LB (aerosol) y Rak LB



Uso de CS (RAK) contra LB en viñas en Alemania, 2001

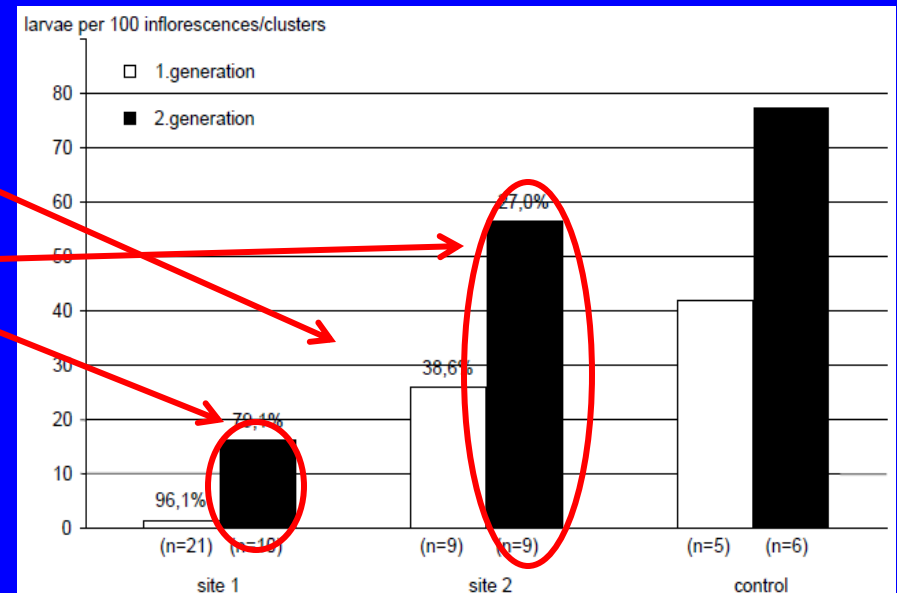


• Metodología

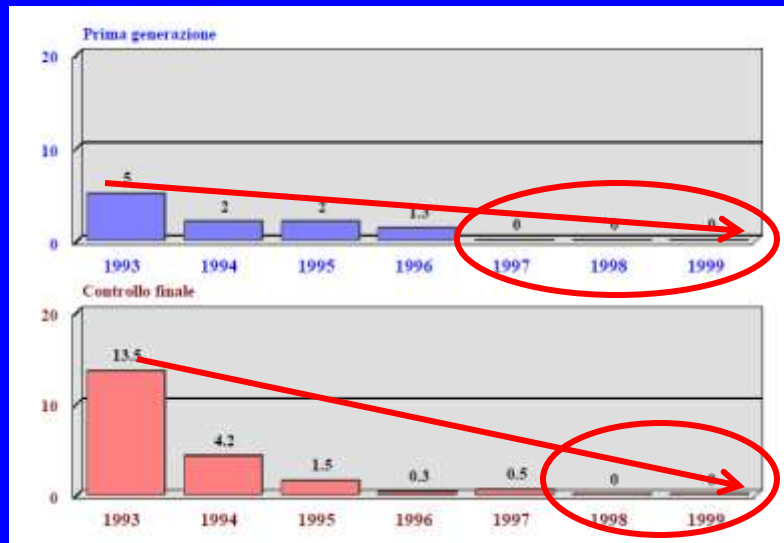
- Sitio 1 con CS desde 1992
- Sitio 2 sin manejo 1992-1998
- En 1999:
 - Sitio 1 continuó con CS
 - Sitio 2 tratado con CS + 2 aplicaciones
 - Control sin tratar

• Resultados

- CS reduce significativamente capturas de ♂s
- CS reduce la infestación de racimos
- Daño mayor en 2ª generac.
- Baja correlación entre daño y capturas de ♂s



Uso de CS contra LB (Rak e Isonet) en viñas en Italia, 2001



• Metodología

• Sitios con CS desde 1993

- Con alta presión de plaga
- 500 emisores/ha
- Colocados con el inicio del vuelo
- Monitoreo de racimos infestados

• Resultados

- Al usar CS el daño disminuye con los años
 - → cero a partir del 5^{to}/6^{to}
- Otro sitio fue evaluado según distribución espacial del daño
- Daño mayor en periferia

Year	Border (0 - 10 metres)	Centre	mean damage
1997	22.2	4.5	9.8
1998	0.5	0	0.15
1999	1.7	0.5	0.9

Varner et al, IOBC 24:81-88

Emisión de feromona

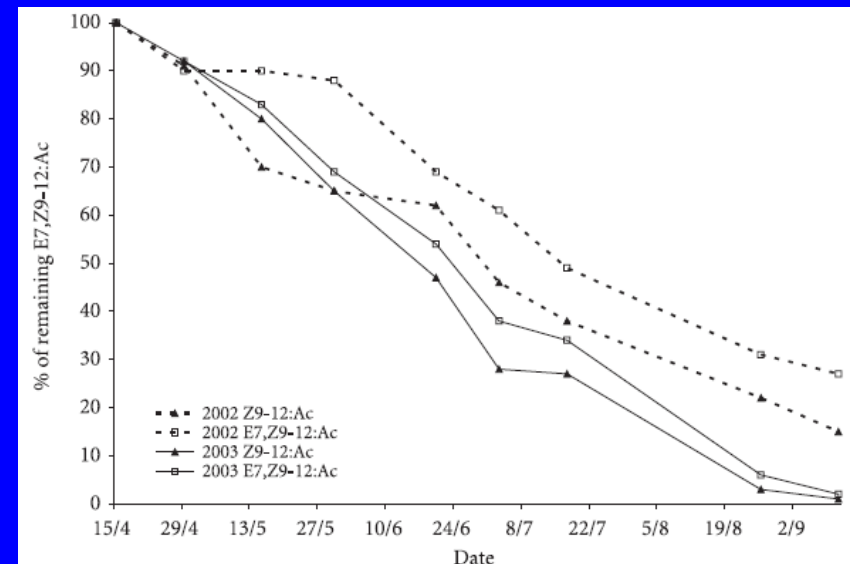
- **Depende del tipo de emisor**
- **Se ve afectado por la temperatura y el viento**
- **Debe ser ≥ 23 mg/ha/h = 99.4 g/ha temporada (180 d)**
- **500-750 emisores/ha * 172 mg/emisor = 86-129 g/ha**

Date collected	Days from installation	Remaining a.i. (%)
20 March 2005	0	100.0
20 April 2005	31	73.9
20 May 2005	61	48.4
20 June 2005	92	27.4
6 September 2005	170	0.5

Vassiliou, Crop Prot. 28:145-150

- **Isonet LE, Italia, 2005**
- **2002 (211 mg) y 2003 (193 mg)**
- **Análisis: C. Ioriatti**
- **2002, 153 mg/150 d**
- **2003, 189 mg (muy caluroso)**
- **Isonet atractivos luego de 1 año**

- **Isonet L, Chipre, 2009**
- **Análisis: Shin-etsu, Japón**
- **188 días (500)**



Anfora et al, Ent.Exp.Appl 117: 201-207

Uso de CS contra LB en viñas en Europa, 2015

Germany	60.000 ha
Spain	55.000 ha
Italy	38.000 ha
France	34.000 ha
Austria	8.500 ha
Switzerland	7.700 ha
Est Europe	2.500 ha
Portugal	1.500 ha
Others....	1.000 ha

Conclusiones

Claves en el uso de CS

- **Desafíos**

- **Costo: aplicación y formulación**

- **Subsidios estatales**

- **Especificidad**

- **Requiere control de otras plagas clave**

- **Funciona mejor c/baja densidad de plaga**

- **Migración de la población**

- **Hembras fertilizadas en otras áreas**

- **Controlar esos focos**

- **Requiere usarse en grandes superficies**

- » *Area wide programs*

Claves en el uso de CS

- **Oportunidades**

- **↑ eficiencia (\approx al manejo convencional)**
- **↓ contaminación ambiental y riesgos a personas**
- **↓ Uso de plaguicidas**
 - **Reduce residuos y plagas inducidas**
- **Resistencia prácticamente no reportada**
- **Compatible con plaguicidas, CB y producción orgánica**
- **Extinción local en el tiempo**

Aspecto prácticos sobre CS contra LB

• Formulaciones

- Literatura señala eficiencia similar
- Registro
- Isonet, Rak
 - Puffers
 - Check Mate F

• Instalación/Aspersión

- Comenzar con baja población
- Distribución homogénea
- Al inicio del primer vuelo
- Emisor protegido y a altura
- Check mate se asperja mensualmente

• Dosificación

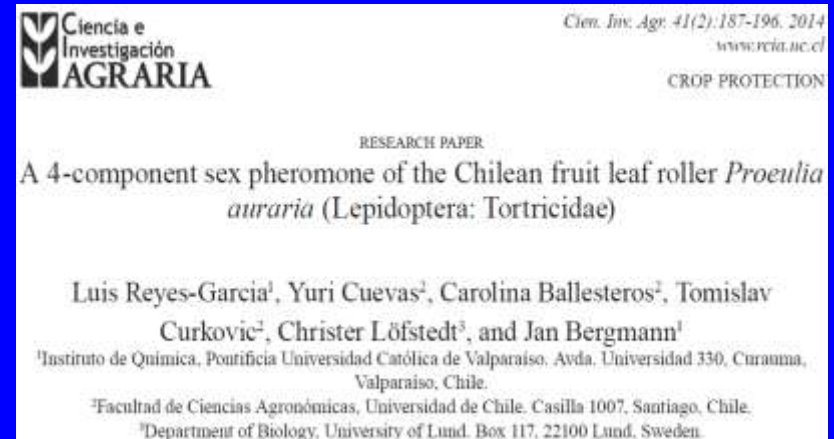
- ↑ poblaciones, climas adversos, cosechas tardías, usar dosis máx.
- A mayor superficie mejor resultado
- No sub-dosificar
- Reforzar bordes

• ¿Está funcionando?

- Monitoreo periódico (trampas)
- Revisión periódica de daño o infestación
- Emisión
- ♀ centinela

Ecología Química

- **Trabajo colaborativo**
 - Desde 2007
 - Depto. Sanidad Vegetal, Fac. Cs. Agronómicas, U. de Chile
 - Inst. Química, Facultad de Cs., PUCV
- **Desarrollo de tecnologías**
- **Fondecyt**
 - *Reyes et al, Cienc.Inv.Agr. 41:187-196:*
 - *Reyes et al, Neotrop.Ent. (2015)*
 - Feromonas de 2 Eulias
- **FIA (2017)**
 - Confusión sexual
 - *Proeulia auraria*



Gracias!