



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

CONFERENCIA

“Feromonas como Herramientas para el Manejo Integrado de Plagas”

Tomislav Curkovic S.

Ing. Agrónomo, Entomólogo, PhD

Prof. Asociado, Universidad de Chile

tcurkovi@uchile.cl

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

18 julio 2019



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Propósitos del MIP

Evitar/revertir Resistencia

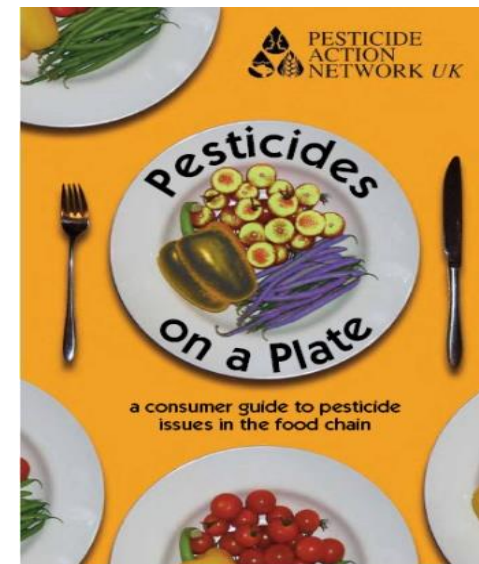
- Con soluciones racionales, manteniendo productividad

Evitar/Minimizar impacto en el ambiente

- Comunidades de organismos
- Recursos: agua, aire, suelo

Evitar/Minimizar riesgos a las personas

- Inocuidad
- Satisfacer demanda de alimentos libres de contaminantes cuestionados





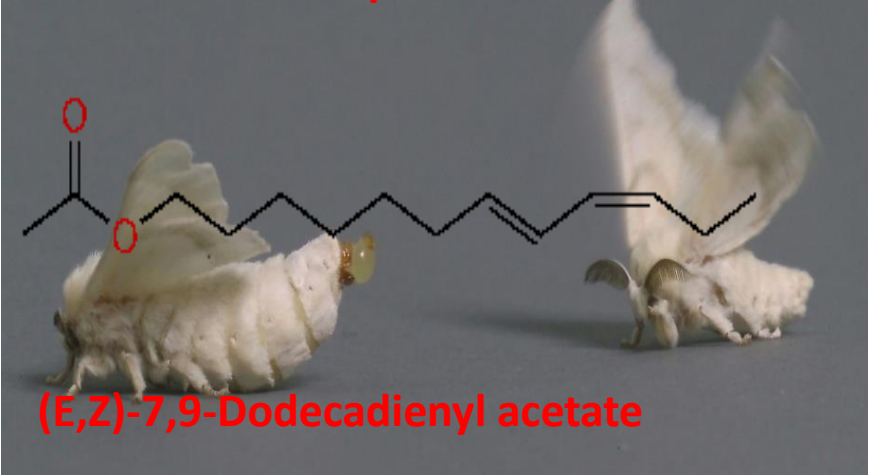
X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Feromonas

- Señales químicas naturales específicas
- Bajísima toxicidad
- Emitidas al ½-ambiente
 - Volátiles en bajísimas []s ng!
- Distintos tipos de feromonas
 - Sexuales
 - “Llamado” de la ♀ (emisor)
 - “Capturada” por ♂ (receptor)
- Controlan conductas
 - Receptividad ♀ : Estimulan ♂
 - Facilitan encuentro, copula y reproducción

Lobesia botrana: polilla del racimo



Lenguaje del amor!





X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019

Olfato

- Alojado en antenas
 - Perciben según []
- Teoría del Umbral
 - Umbrales de respuesta
 - Superior
 - Inferior
 - Espacio activo
 - Área desde la cual se atrae
- Conductas estereotipadas
 - Machos repiten conducta hacia fuentes naturales o artificiales

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

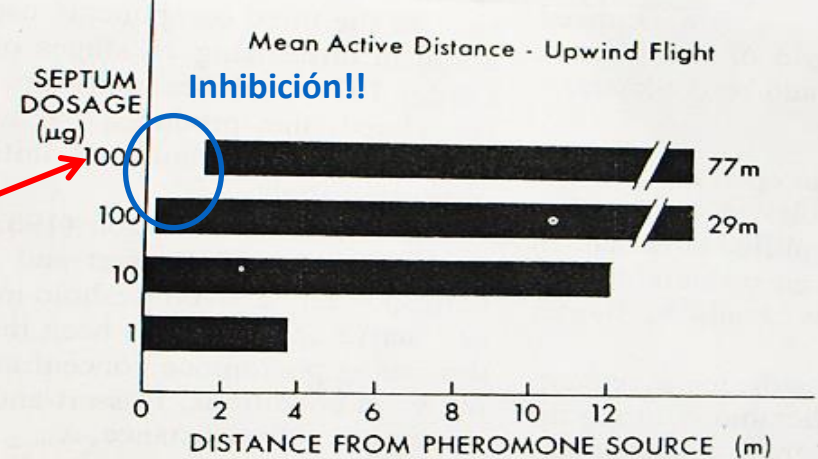


FIG. 4.—A depiction of the mean active distances for upwind flight for the four different septum dosages using a composite of the data from Fig. 2 and Table 3.

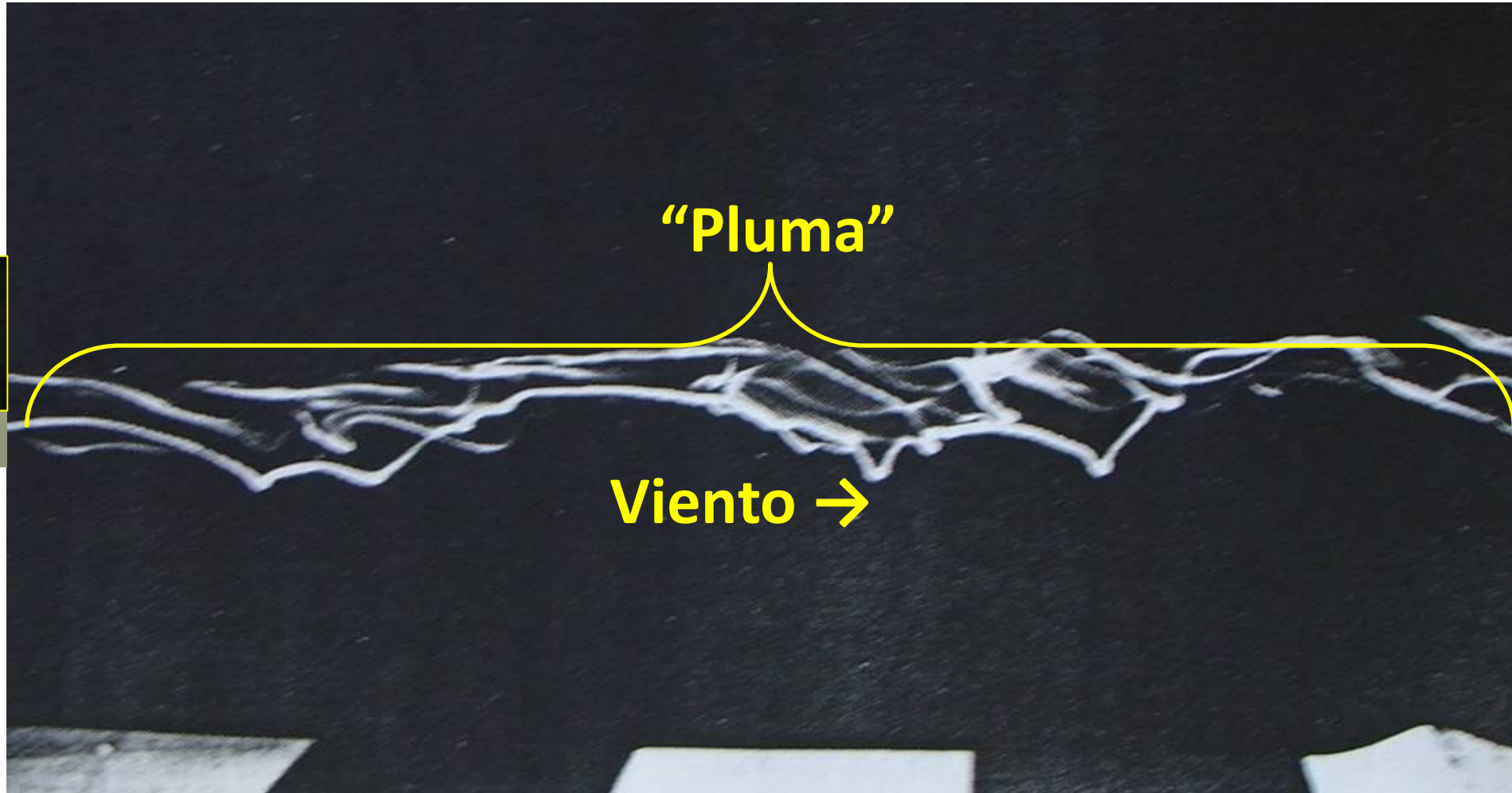


Curkovic et al, J.Ins.Sci.9:45 (2009)



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR





X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 -

Disponibilidad de feromonas sexuales

- **Captura/Aislamiento**
 - Condiciones de emisión
 - Endógenas/Exógenas
 - Para obtener el(los) compuesto(s)
- **Identificación (Analítica)**
 - Hay miles de compuestos ya identificados
 - Hay proveedores
- **Síntesis artificial**
 - Laboratorios



Trampa de volátiles



GC-MS

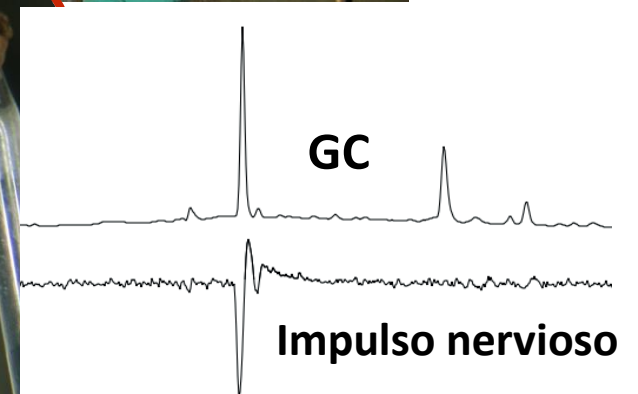


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE ACRODROMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO

Estudios Básicos

- Conductuales
 - Caracterizar Llamado ♀
 - Respuesta orientada ♂
 - Olfactometría
 - Túneles de viento
- Fisiológicos
 - EAG
 - GC-EAD
 - Compuestos activos
- ID Química
 - Dirigida



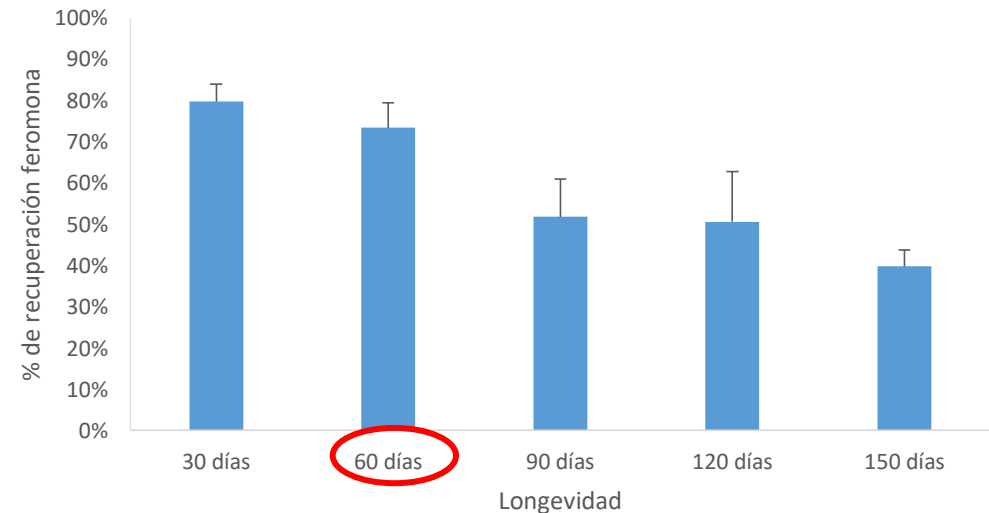
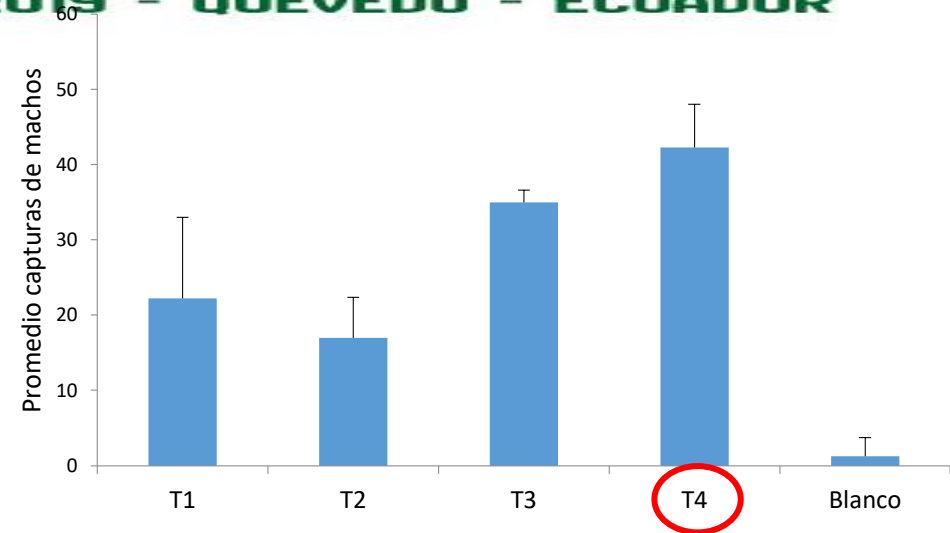


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Estudios “Agronómicos”

- Dependien del objetivo
 - Monitoreo/Atracticidas
 - Óptima respuesta
 - Composición
 - Proporción
 - Longevidad
- CS
 - Maxima confusión de ♂
 - Mecanismo de Disrupción



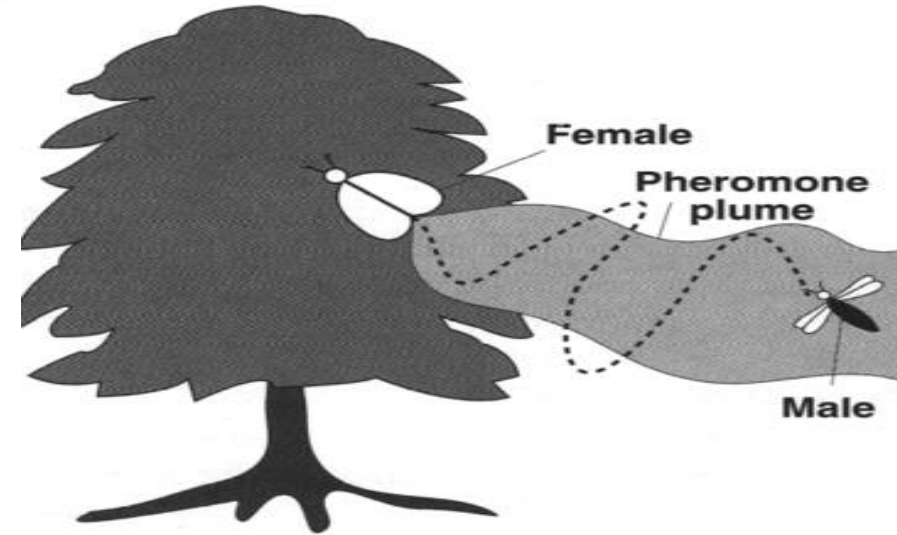


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Usos de feromonas sexuales

- Principalmente contra plagas de Lepidoptera
 - También en Coleoptera y Hemiptera
- Monitoreo y Detección
- Trampeo
 - Captura masiva
 - Atracticidas
- Confusión Sexual (CS)





X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Plagas controladas Con feromonas (CS) en Chile



Polilla del racimo de la vid

Lobesia botrana

30/01/2015



Polilla de los Carozos

Cydia molesta



Polilla de la manzana

Cydia pomonella



Plegadores de hojas

Proeulia auraria

Plagas de campo Y parentenarias!



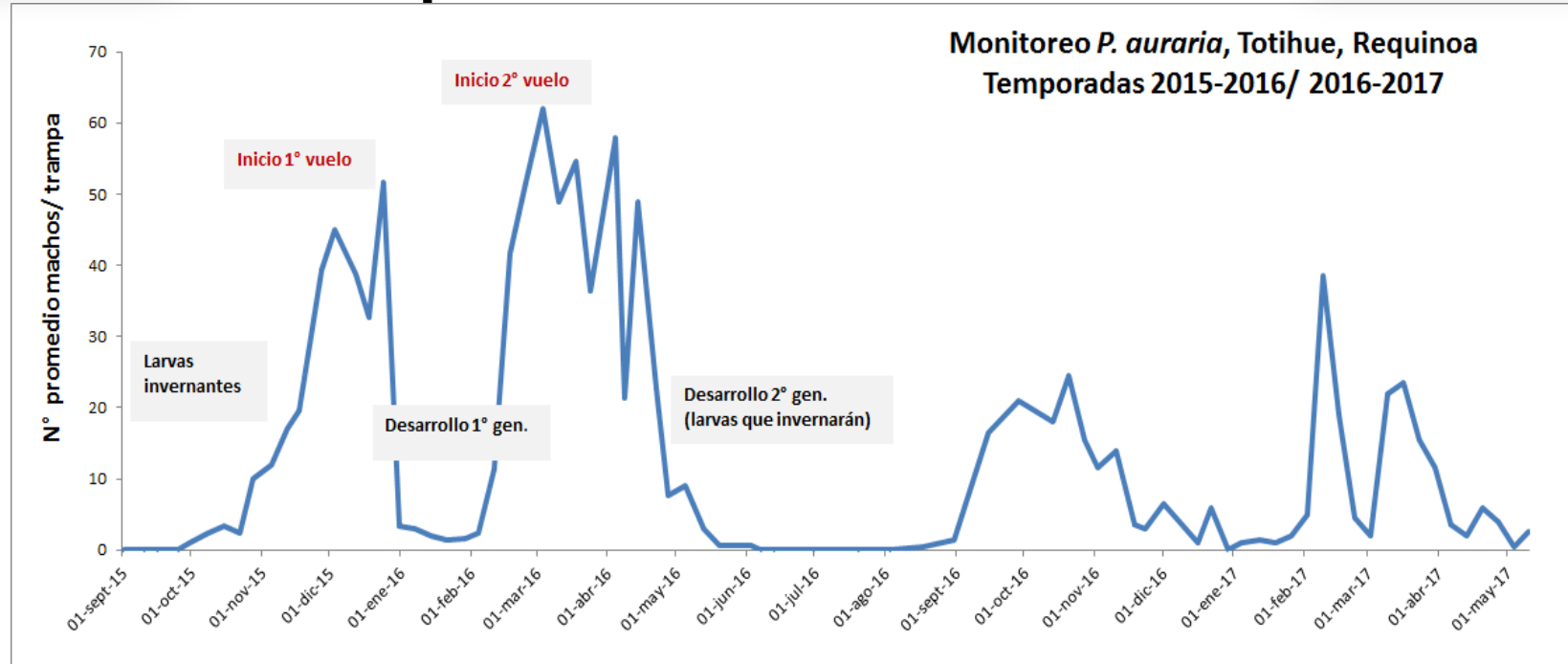
CONGRESO LATINOAMERICANO DE AC

18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - EC

- Importante plaga nativa en frutales
- Se identificó su feromona en 2014
 - Cienc.Inv.Agr. 41:187-196
- Se usa para monitoreo



Monitoreo de *Proeulia auraria*





X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2015

Atracticidas: Atrae y Mata

- Feromona + Insecticida
- Comportamiento
 - Estereotipado y simple
- Especies objetivo
 - Responde a ↑ [feromona]
 - Sin respuesta repelente
- Resultados variables
 - Controla adultos migratorios
 - Control de población local, depende de densidades



Oblique banded leaf roller
Choristoneura rosaceana



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Confusión sexual (CS)

- Principio

- saturar atmósfera

- Alta [feromona artificial]

- ↑ densidad de fuentes

- desorientar al macho

- Impide cópulas

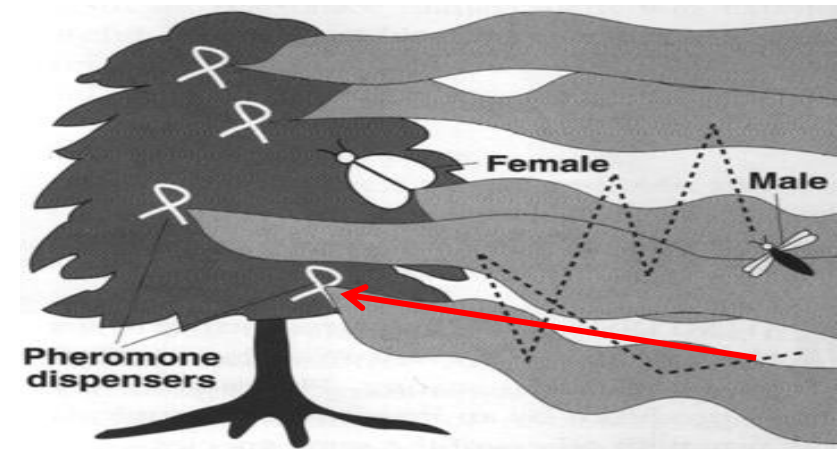
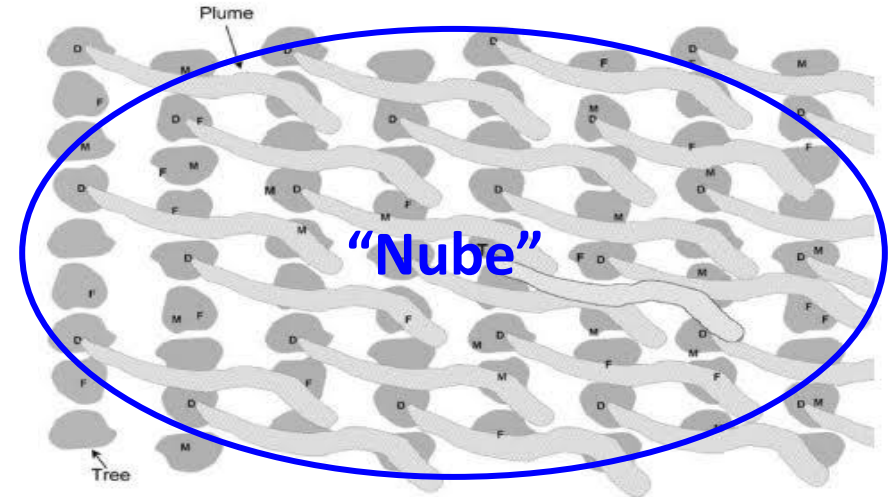
- No hay reproducción

- Modo(s) de acción

- Desensibilización

- Enmascara señal de la ♀

- Falso camino



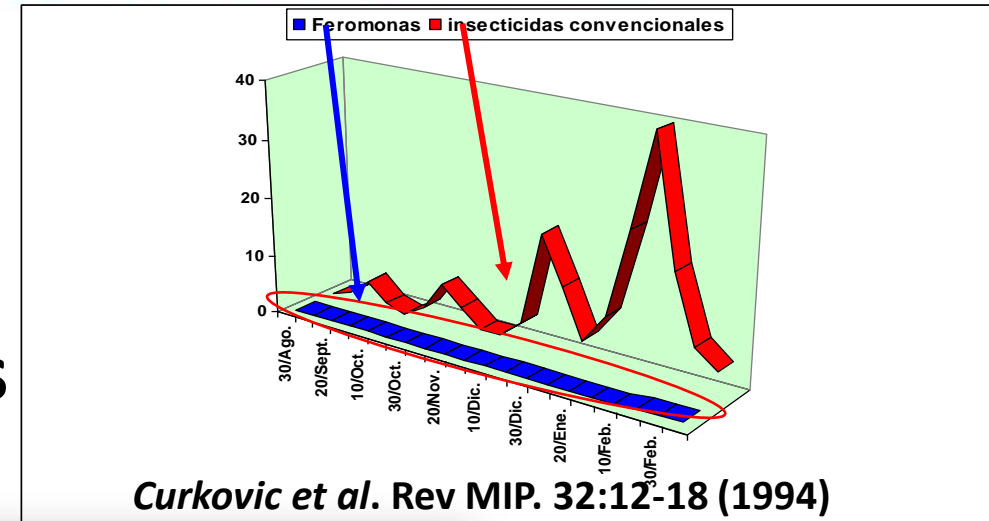


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Como evaluar si funciona la CS?

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

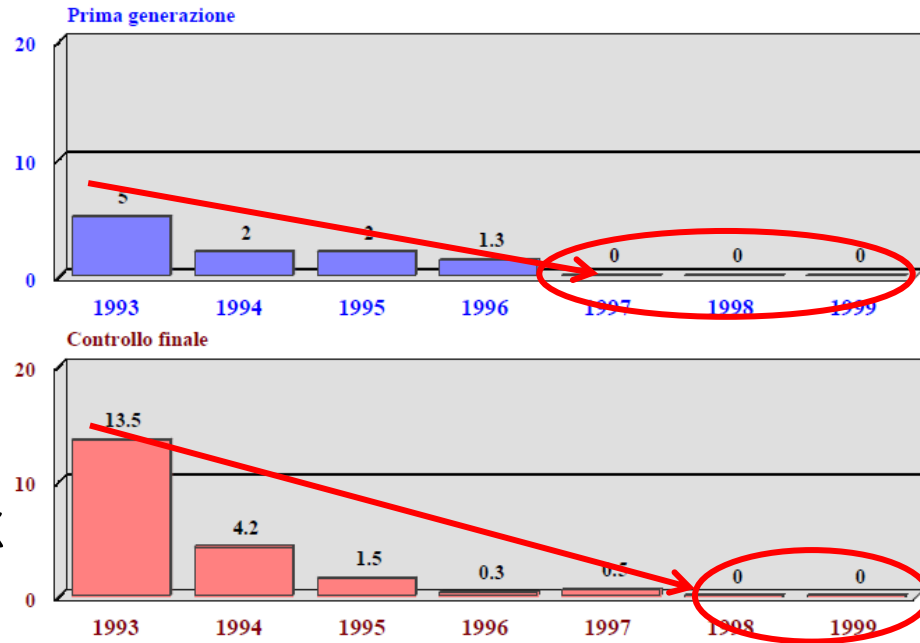




RICANO DE AGRONOMIA

9 - QUEVEDO - ECUADOR

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



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

- Metodología
 - Sitios con CS desde 1993
 - Con presión de plaga
 - 500 emisores/ha
 - Colocados con el inicio del vuelo
 - Monitoreo de racimos infestados

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

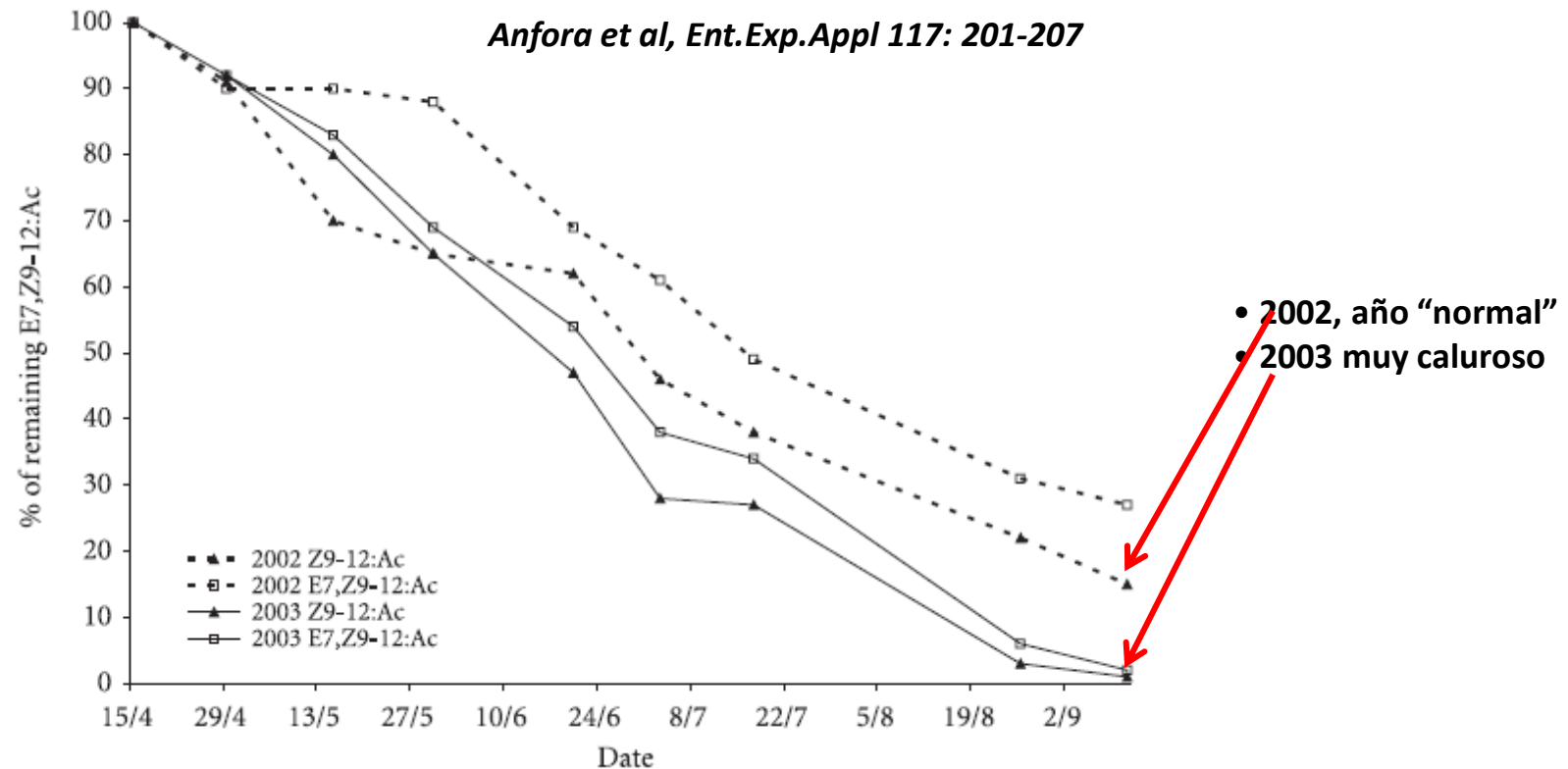


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Emisión de feromona para CS de LB

- Se ve afectado por la temperatura y el viento
- Debe ser $\geq 23 \text{ mg/ha/h} = 99.4 \text{ g/ha}$ temporada (180 d)
- $750 \text{ emisores/ha} * 172 \text{ mg/emisor} = 129 \text{ g/ha}$



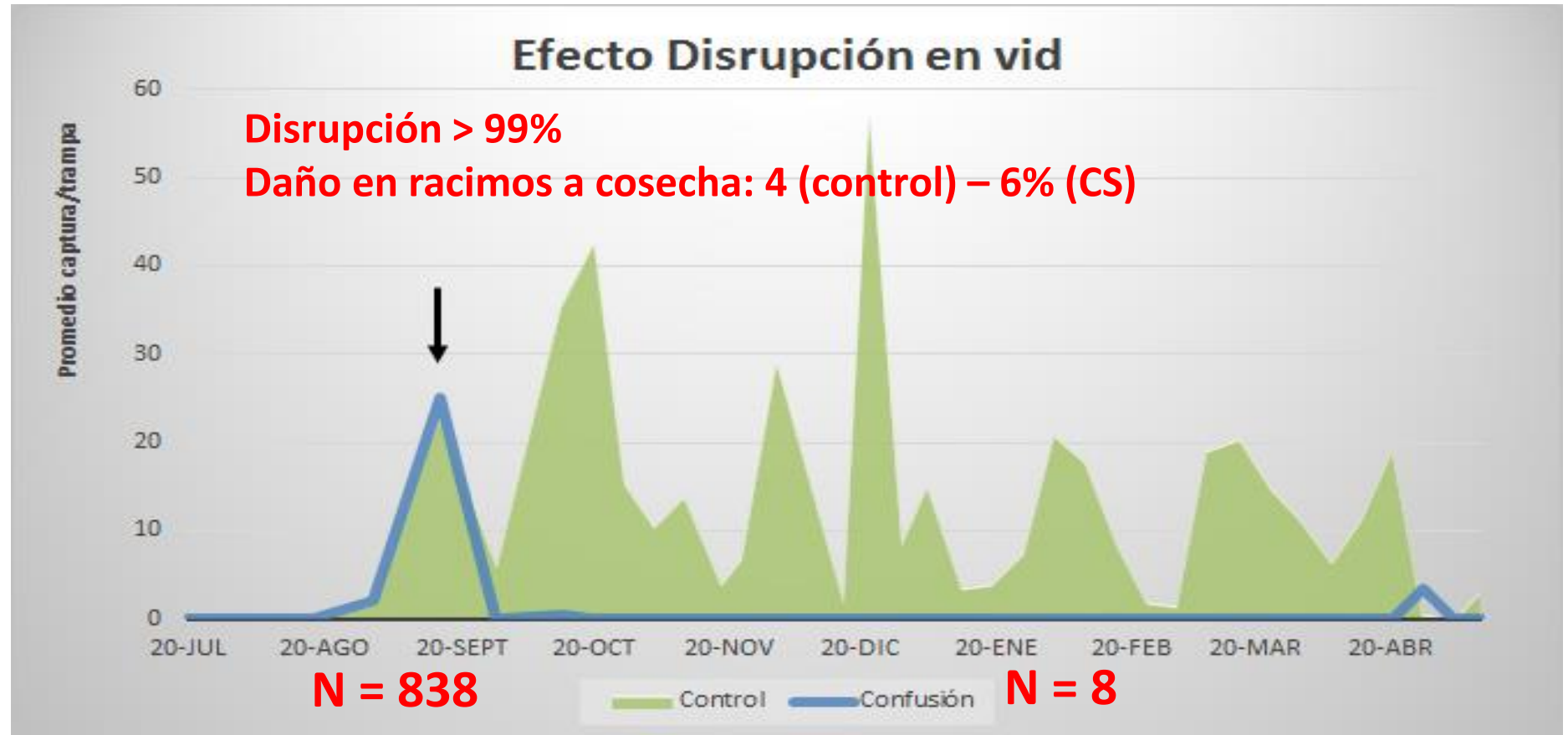


X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

- Entre 2014 y 2017 se desarrolló CS
- Exitosa confusión en parcelas experimentales
- Ahora, desarrollar la estrategia para predios

Desarrollo de Disrupción de *Proeulia auraria*





X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Desarrollo

Requiere investigación básica y aplicada

Aplicación

Instalación oportuna y homogénea

No sub-dosificar y reforzar bordes

Debe vigilarse su desempeño

Monitoreo con trampas de feromona

Evaluación de daño

Atención con temperatura/viento excesivo

Especificidad

Requiere control de otras plagas clave

Confusion simultánea

Desafíos



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Funciona mejor c/baja densidad de plaga

Costo

Por aplicación manual

Hay formulaciones asperjables

Puffers (2.5/ha)

Por costo del producto (US\$200/ha/año)

Subsidios estatales

Migración de la población

Hembras fertilizadas en otras áreas

Acceden a campos tratados con CS

Sin tratamientos con insecticidas

Controlar esos focos

Tratar grandes areas (Area wide)

Desafíos



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Oportunidades

↑ eficiencia (\approx al manejo convencional)

Extinción local en el tiempo

Menos uso de plaguicidas

↓ residuos, plagas inducidas y riesgos al hombre

Resistencia prácticamente no reportada

Mínimo impacto ambiental

Aumenta biodiversidad local MIP

Compatible con plaguicidas convencionales, CB

(especificidad) y producción orgánica

Solución a nuestros problemas “locales”

Sustentabilidad



X CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMIA

17, 18 Y 19 JULIO DE 2019 - QUEVEDO - ECUADOR

Gracias!

(hay financiamiento para un estudiante de Doctorado en mi laboratorio, para iniciar en 2019 tcurkovi@uchile.cl)