

Plagas del café: Bioecología y manejo con enfoque holístico

Juan F. Barrera

El Colegio de la Frontera Sur

Tapachula, Chiapas, 8-10 de Enero de 2015

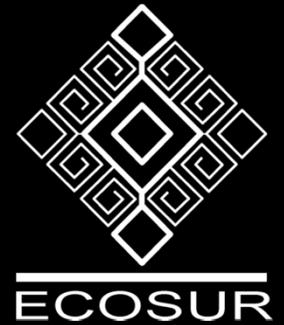


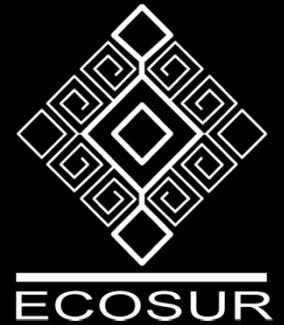
¿Cuál es el remedio para matar al hombre lobo?

Remedio para matar al
hombre lobo:
¡Una bala de plata!



¿Qué se hace cuando se presenta un problema con plagas?





Problemas con plagas

Enfoque reduccionista



¿Qué "líquido" debo aplicar?
("bala de plata")

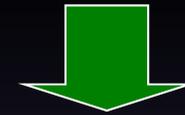


Sustitución de insumos



Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Enfoque holístico



¿Por qué las plagas son plagas?



Estructura y función del sistema



Manejo Holístico de Plagas (MHP)

Temas a desarrollar

- El cafetal, estructura y función
- El productor, los ingresos como eje
- Las plagas, manejo holístico
- Principales problemas fitosanitarios
- La broca, la saga continúa

El cafetal, estructura y función

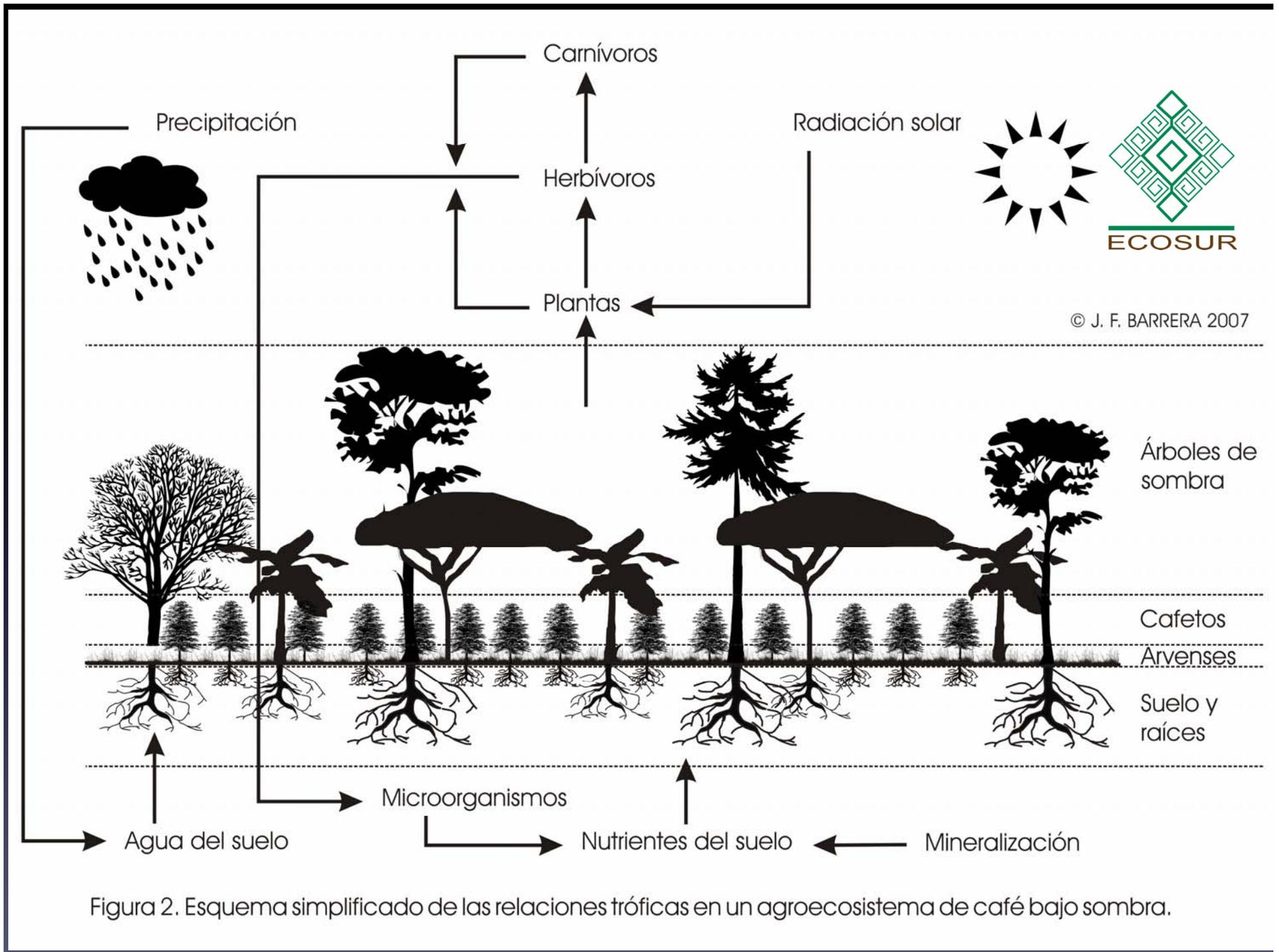


Figura 2. Esquema simplificado de las relaciones tróficas en un agroecosistema de café bajo sombra.

Sistemas de producción de café

Moguel & Toledo 1995

Rusticano

Policultivo tradicional

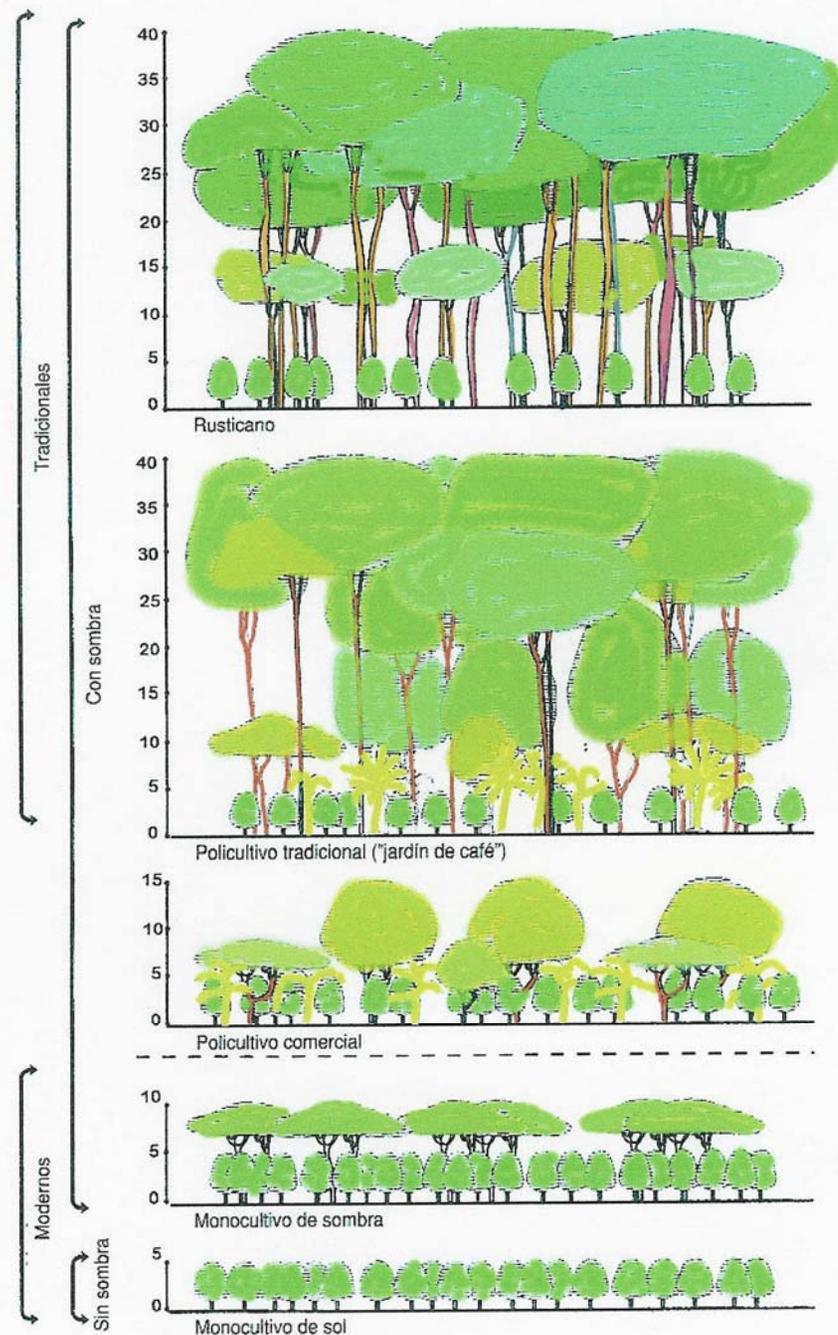
Policultivo comercial

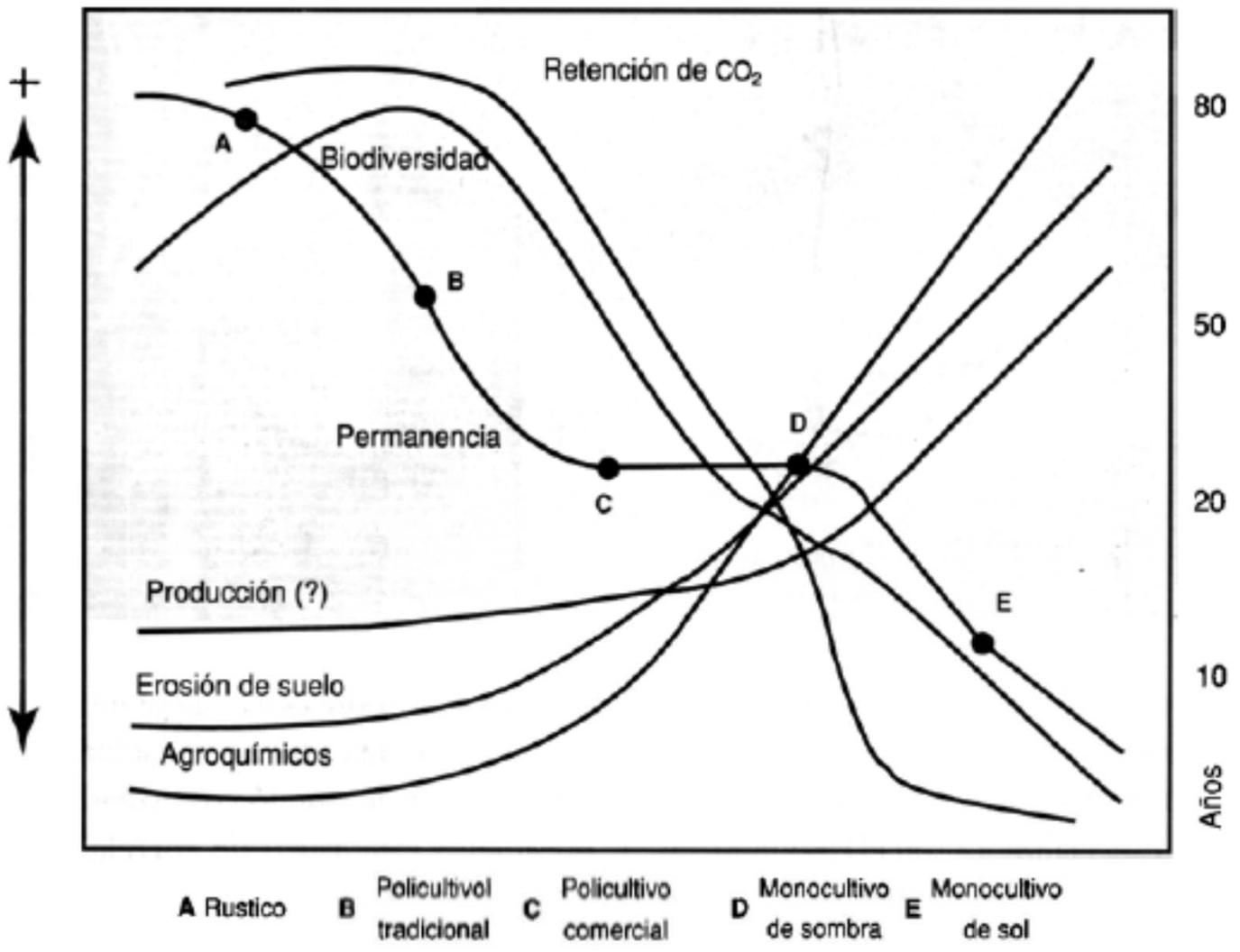
Monocultivo de sombra

Monocultivo de sol



ECOSUR





Moguel y Toledo, 1996



ECOSUR

La biodiversidad que alberga el cafetal
proporciona múltiples beneficios para el
ecosistema y la sociedad



El café bajo sombra como conservador de la naturaleza (servicios ecosistémicos)

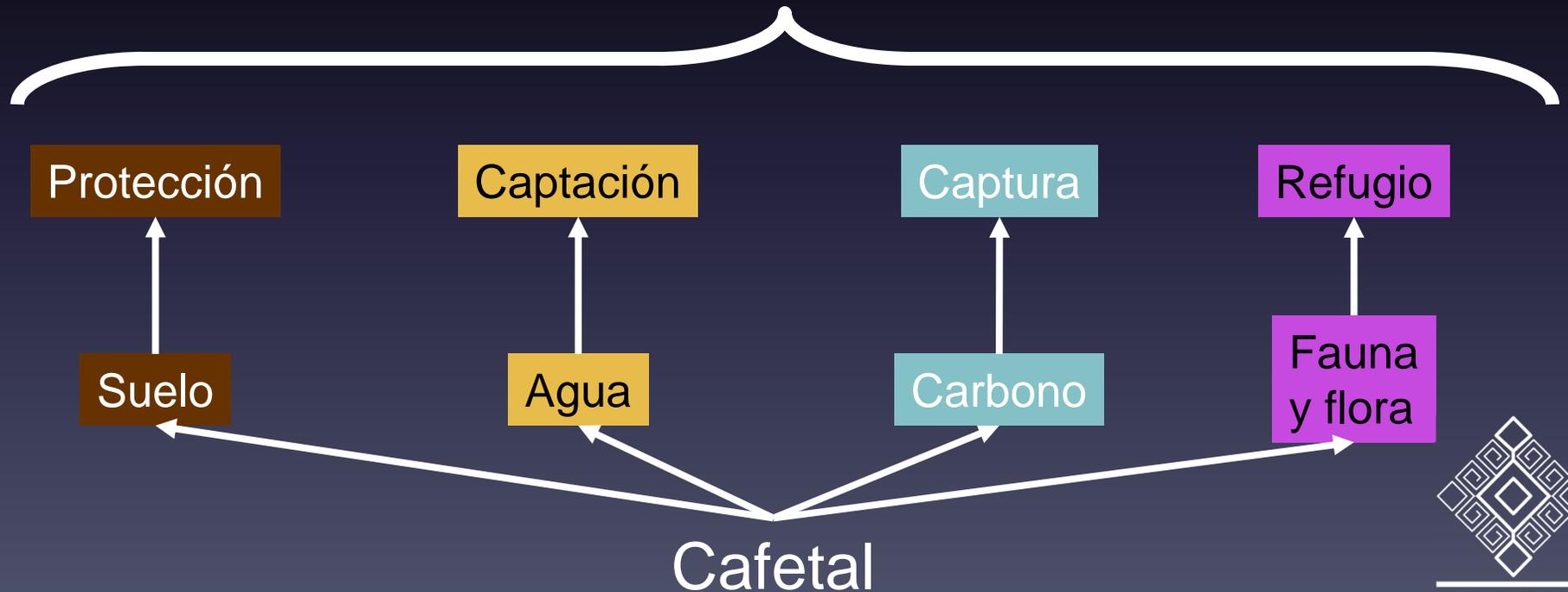
Erosión

Clima
adverso

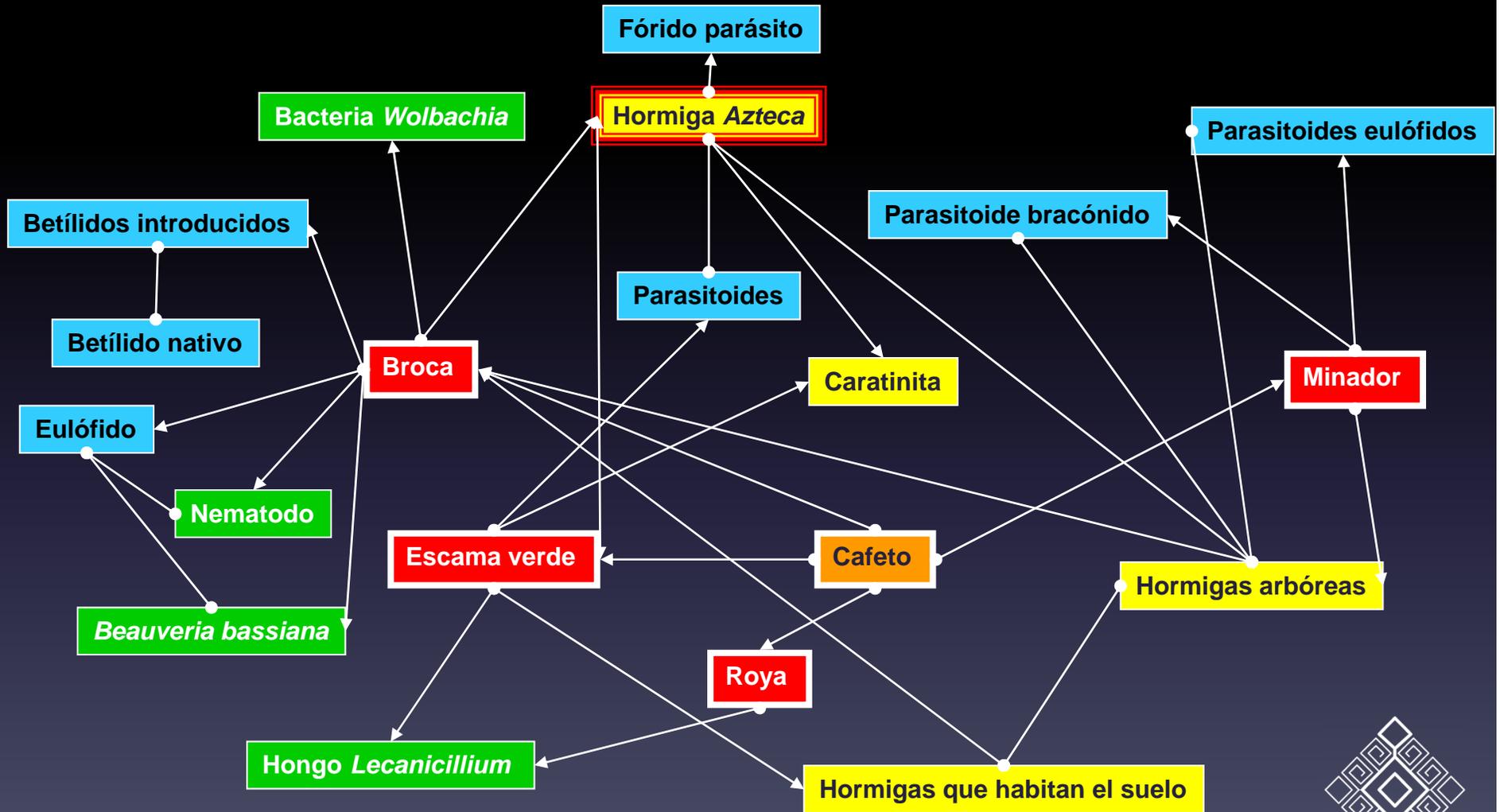
Calentamiento
global

Pérdida de
biodiversidad

Plagas y
enfermedades

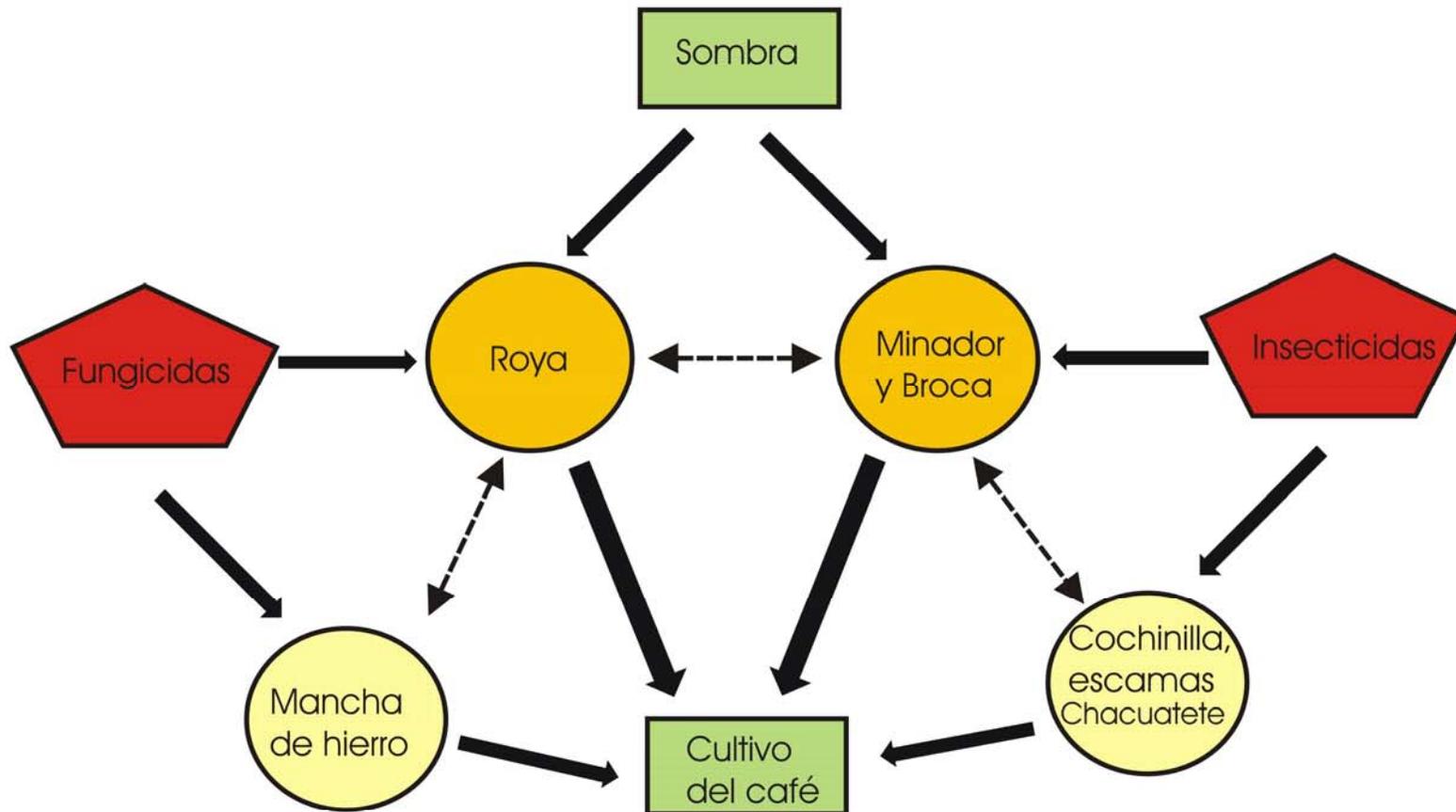


El cafetal, un mundo de interacciones (control natural o control autónomo)



Modificado de Vandermeer y Perfecto

Los árboles de sombra



Efecto de la regulación de la sombra sobre la incidencia de plagas y enfermedades del café y posibles efectos colaterales del uso de los plaguicidas



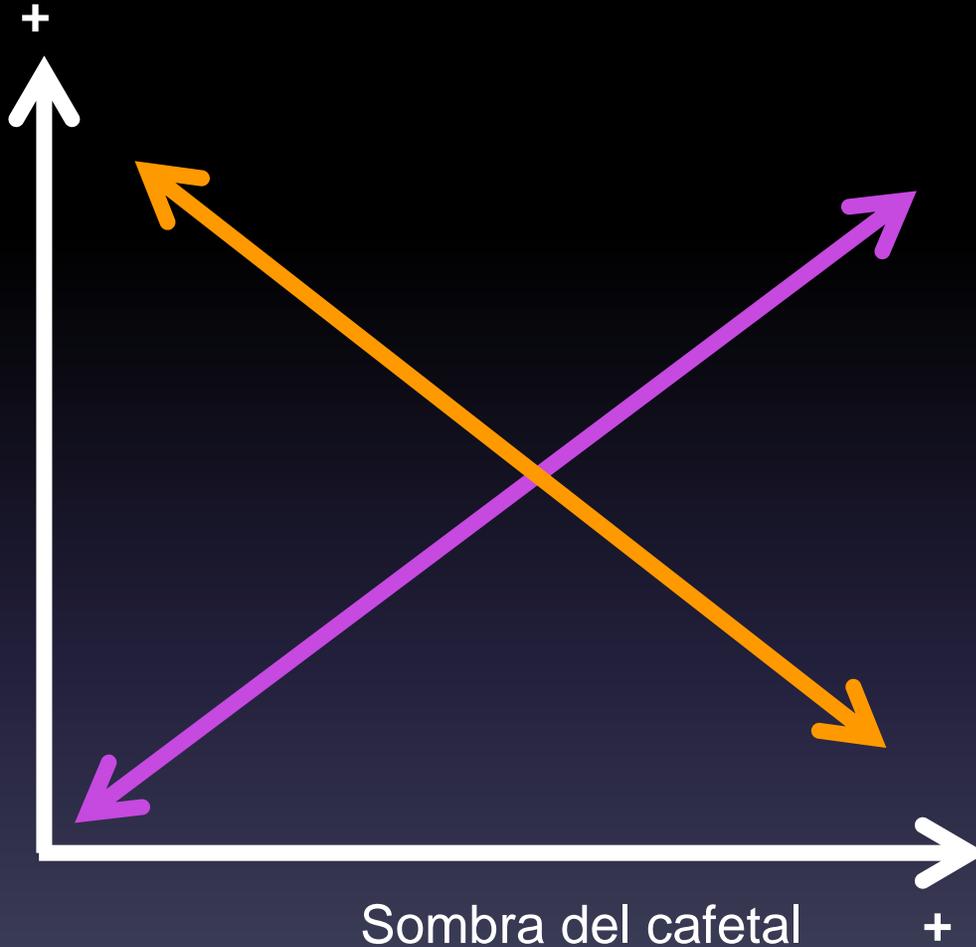
Por lo tanto...

Un elemento esencial del manejo de los problemas fitosanitarios debe ser **la conservación la biodiversidad**

- Policultivos
- Sistemas agroforestales
- Coberteras
- Plantas de flor y néctar
- Plantas aromáticas
- Abonos orgánicos (composta, abonos verdes)
- Cortinas rompevientos
- Corredores biológicos
- Control biológico



Incidencia de plagas y enfermedades
del café



Mal de hilachas
Corticium koleroga

Ojo de gallo
Mycena citricolor

Broca del café
Hypothenemus hampei

Roya del café
Hemileia vastatrix

Minador de la hoja
Leucoptera coffeella

Antracnosis
Colletotrichum

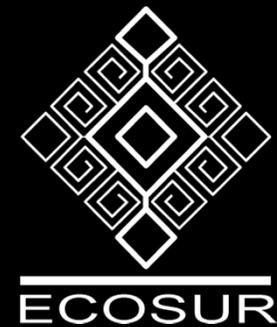
Mancha de hierro
Cercospora coffeicola

El productor, aspectos socioeconómicos



ECOSUR

Diagnóstico: La mayoría de los productores de café ...

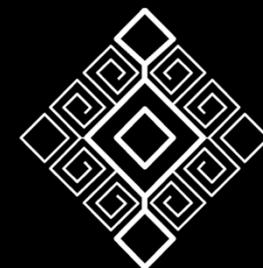


Pobres

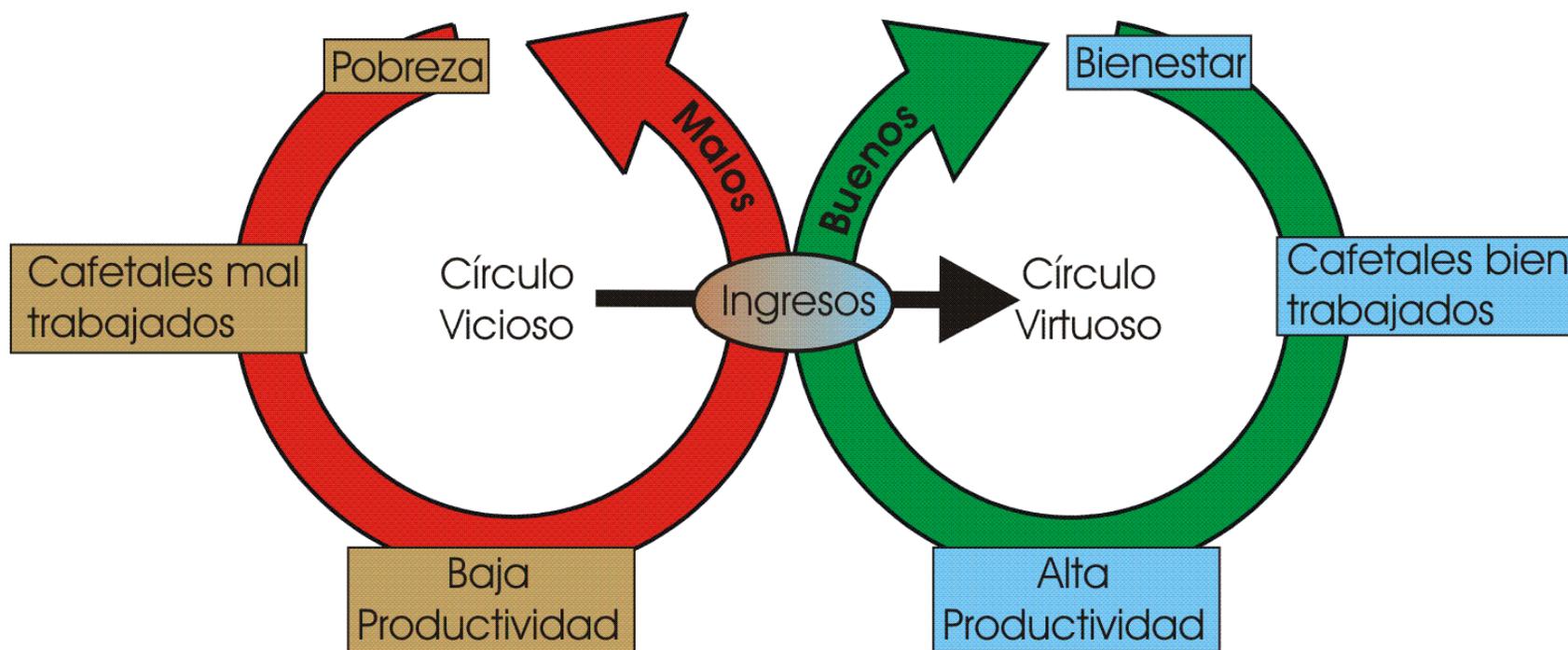
- Bajo nivel de organización
- Servicios públicos limitados
- Infraestructura deficiente
- Mercados restringidos
- Bajo nivel tecnológico
- Baja diversificación
- Minifundistas
- Alta vulnerabilidad a desastres naturales
- Edad avanzada
- Familias numerosas
- Numerosas jefas de familia
- Familia desintegrada
- Baja escolaridad
- Alcoholismo y drogadicción
- Alto nivel de dependencia



En el caso de muchos campesinos: Del **Círculo Vicioso** al **Círculo Virtuoso**

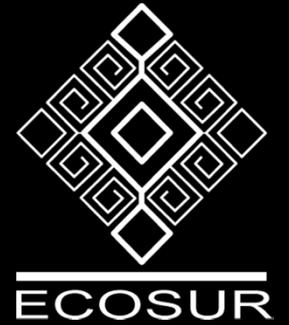


ECOSUR



Barrera et al. 2007. Riesgo-vulnerabilidad hacia la broca del café bajo un enfoque de manejo holístico.

El binomio indispensable



Las plagas, manejo holístico



Diagnóstico:

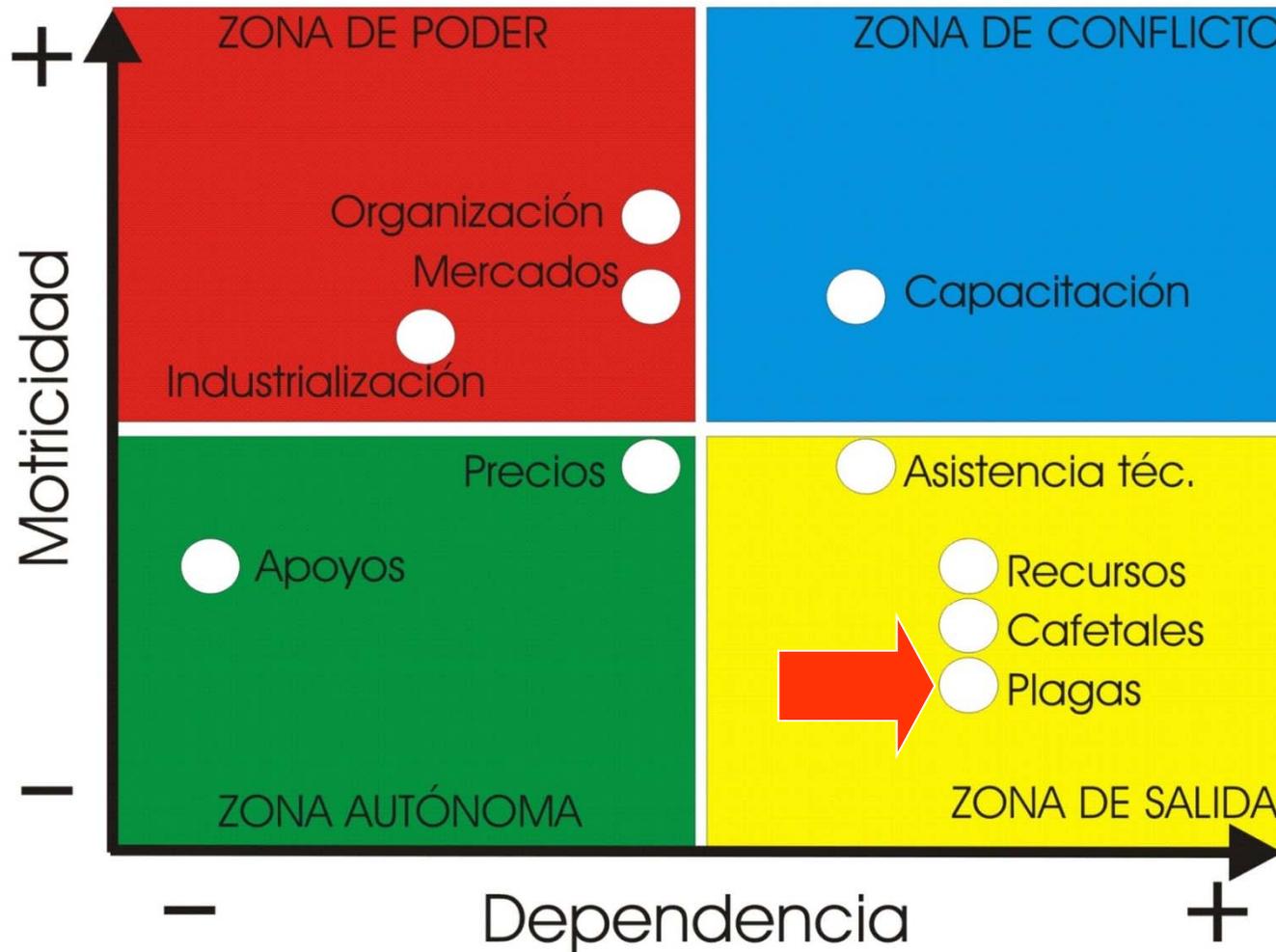
Problemas Prioritarios de los productores de café

- Precios bajos
- Recursos insuficientes
- Apoyos fuera de tiempo
- **Plagas y enfermedades**
- Asistencia técnica escasa
- Mercados desfavorables
- Capacitación escasa
- Cafetales mal cultivados
- Desorganización de productores
- Industrialización desarticulada



Método: **Análisis Estructural**

Plan Estatal del Café de Chiapas (n=330)



Manejo Holístico de Plagas:

Un nuevo paradigma de la
protección fitosanitaria

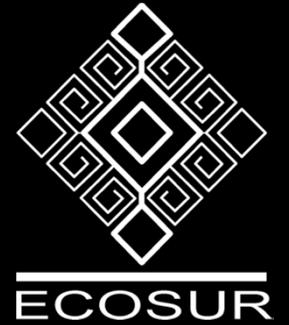


¿Qué es el MHP?

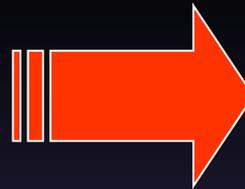
- Es un sistema **regional participativo** de toma de **decisiones** para el manejo de plagas dirigido al **bienestar** de la población
- Considera procesos y productos **inocuos**, de **calidad** para el **autoconsumo** y **competitivos** en el mercado
- Funciona en sistemas **integrales** de producción **agroecológica**



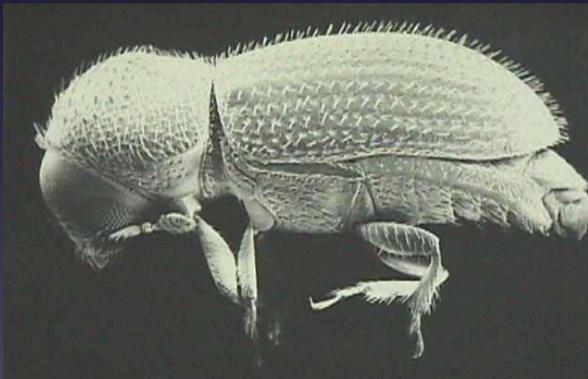
MHP: Más allá del MIP



MIP
Centrado
en las plagas



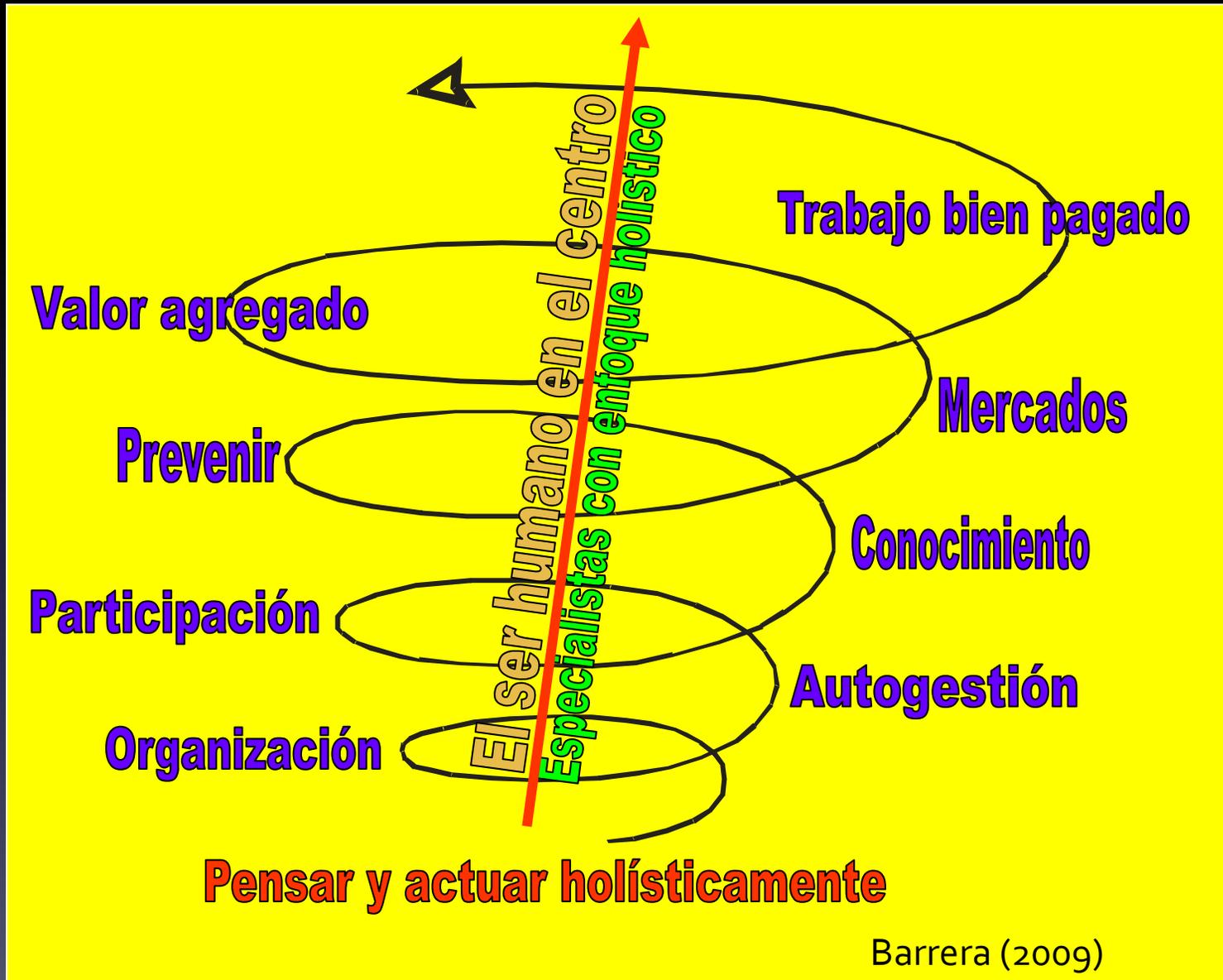
MHP
Centrado
en los agricultores



Broca del café

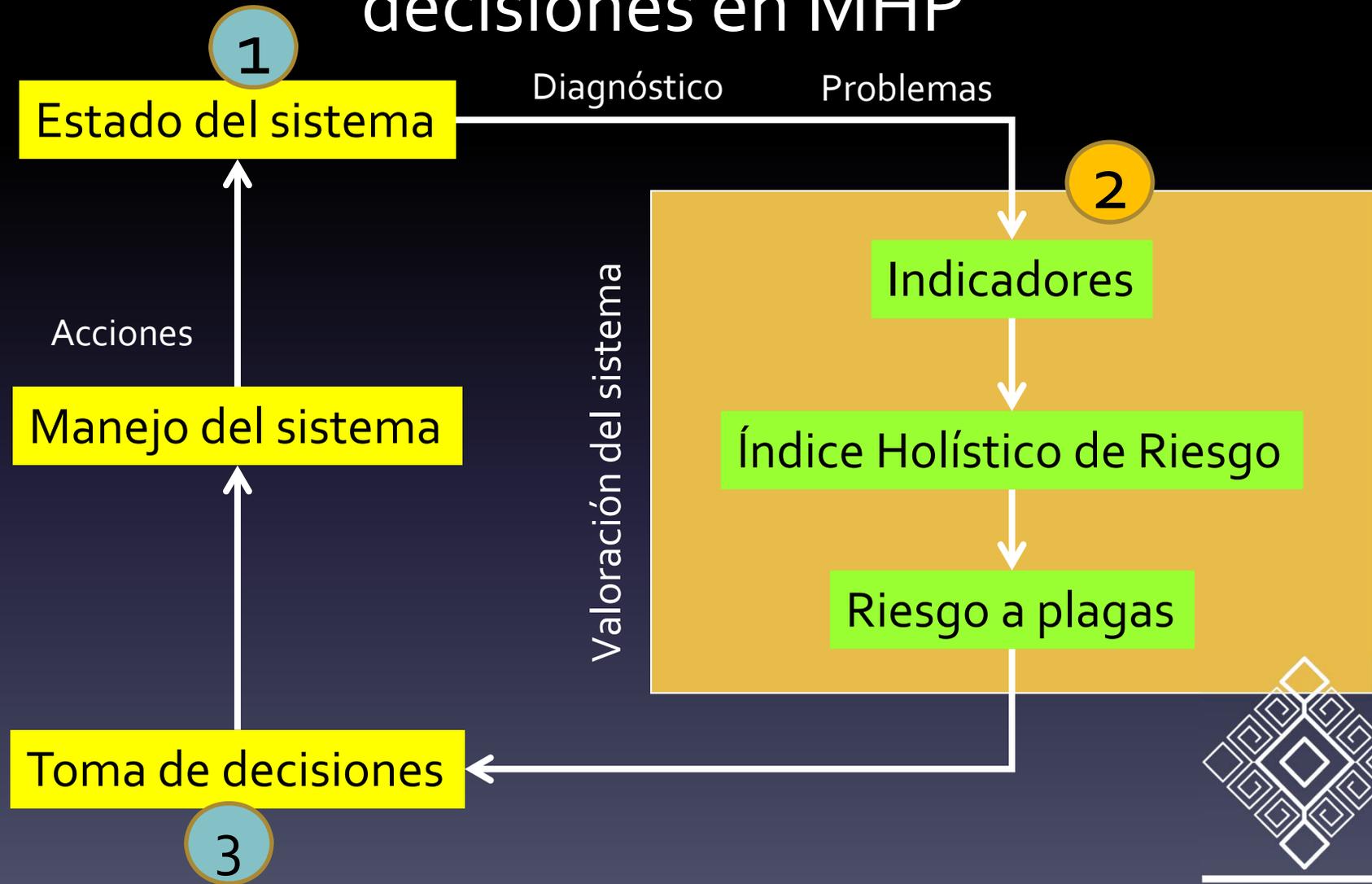


El círculo virtuoso del enfoque holístico

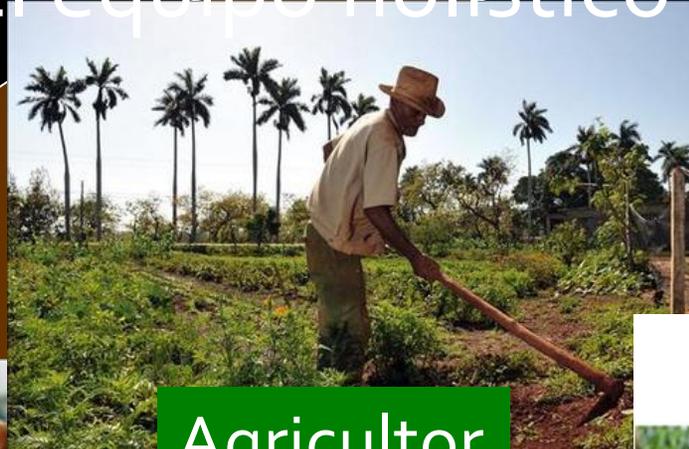


ECOSUR

Ruta crítica para valorar el sistema y tomar decisiones en MHP



El equipo holístico



Agricultor



Academia

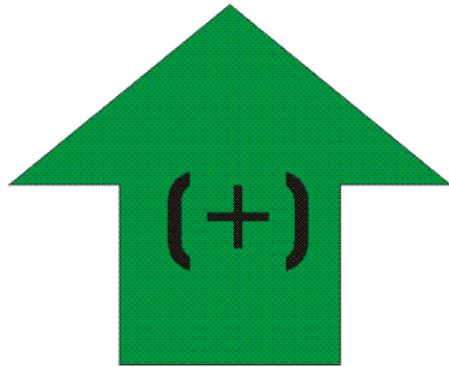
Escuelas de Campo
Redes de colaboración



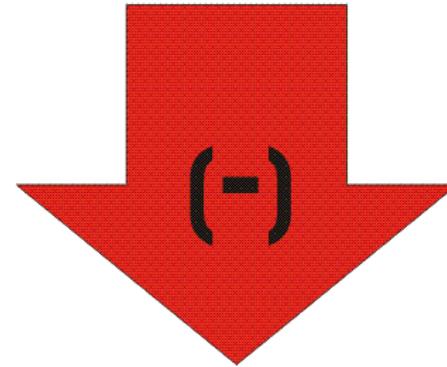
Facilitador

Los especialistas con enfoque holístico son personas que saben mucho de algo y tiene la capacidad y actitud para colaborar con otros a fin de resolver problemas complejos

Objetivo del MHP



**Resiliencia
y Tolerancia**



**Riesgo-
Vulnerabilidad**

Índice Holístico de Riesgo (IHR)

La piedra angular del MHP

$$\text{IHR} = \frac{\text{Amenaza + Vulnerabilidad}}{\text{Capacidad de respuesta y recuperación}}$$

Componentes del Índice Holístico de Riesgo (IHR), en el caso de la broca del café



Amenaza

- Infestación del predio
- Infestación de predios de vecinos

+

Vulnerabilidad

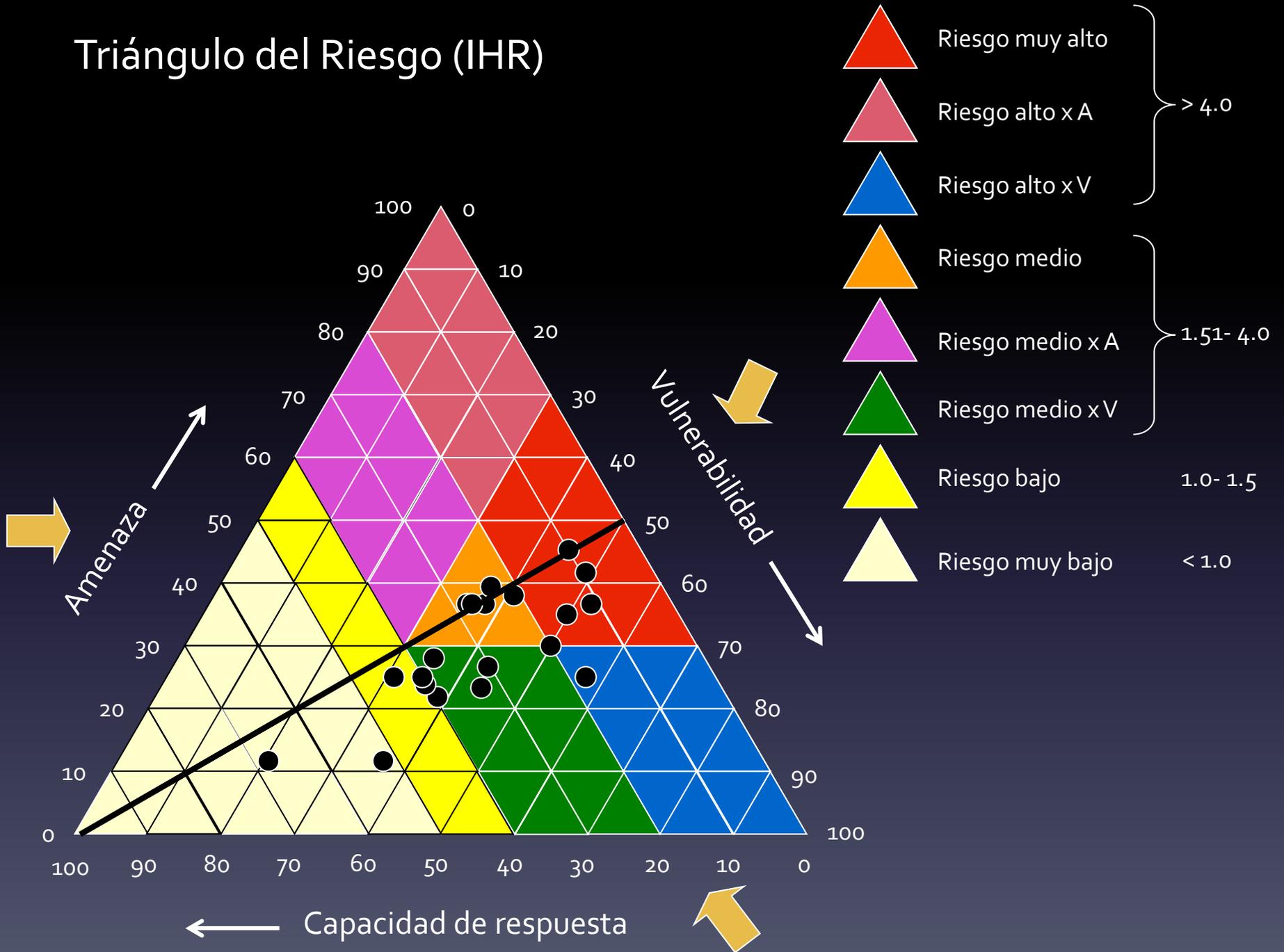
- Sexo
- Edad
- Salud
- Escolaridad
- Aptitudes
- Actitudes
- Percepciones
- Grupo familiar
- Hogar
- Ingresos/Egresos
- Altitud (msnm)
- Pendiente
- Exposición al sol
- Fertilidad del suelo
- Especie(s) de café
- Sistema productivo
- Cantidad de café
- Calidad del café
- Costos de producción

IHR =

Capacidad de respuesta y recuperación

- Organización
- Autogestión
- Participación en grupos y redes de colaboración
- Conocimiento/ información
- Administración de la finca
- Capacitación
- Asistencia técnica
- Mano de obra
- Acceso a recursos oportunos y suficientes
- Manejo agroecológico de la broca
- Diversificación de productos y mercados
- Valor agregado
- Intermediarismo
- Responsabilidad ambiental y social

Triángulo del Riesgo (IHR)



Principales problemas fitosanitarios del café

Principales problemas fitosanitarios del café

Insectos

Broca
Minador
Barrenador
Taladrador
Escamas
Áfidos
Piojos harinosos
Tortuguilla
Picudos
Gusanos
Araña roja

Microorganismos

Roya
Ojo de gallo
Mancha de hierro
Mal de hilachas
Antracnosis
Mal rosado
Meloidogyne
Pratylenchus
DBD*
Traqueomicosis*
Xylella fastidiosa*

Malezas (arvenses)

Zacates o gramíneas
Hoja ancha
Ciperáceas o coyolillos
Bejucos
Plantas de cobertura

Los insectos

La Broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)



La Broca del café

J.F. Barrera et al. 2006. La broca del café: una plaga que llegó para quedarse. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 11, 8 p.

El Chacuatete *Idiarthron subquadratum* (Orthoptera: Tettigoniidae)



Barrera, J.F., J. Herrera, Y. Hénaut & C. Junghans. 2001. El Chacuatete del café: Una plaga que resurge. 2da. Edición. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 3, 8 p.



El Taladrador de la rama
del robusta
Xylosandrus morigerus
(Coleoptera: Curculionidae:
Scolytinae)



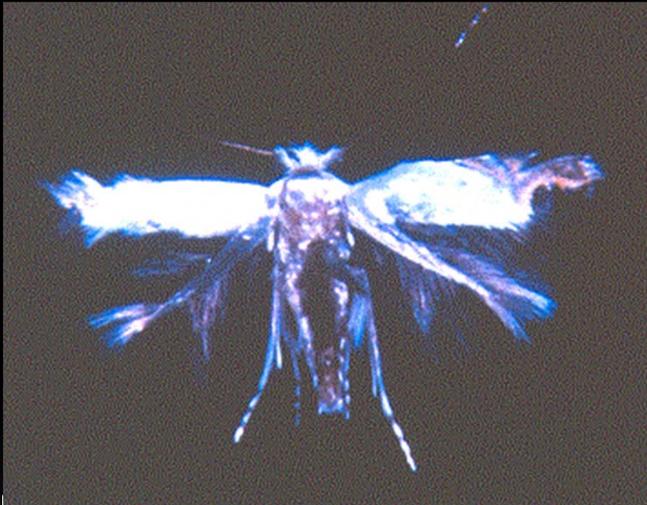
**Galería del Taladrador
en una rama de café**

J.F. Barrera et al. 2001. El Taladrador de las ramas del café robusta: La otra broca del café. 2da. Edición. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Folleto técnico Número 2, 8 p.

Barrenador del tallo *Plagiohammus maculosus* (Coleoptera: Cerambycidae)



J.F. Barrera et al. 2004. El Barrenador del tallo del café: una plaga silenciosa. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 9, 8 p.



Minador de la hoja
Leucoptera coffeella
(Lepidoptera: Lyonettidae)



ECOSUR

J.F. Barrera et al. 2006. El minador de la hoja del café: una plaga explosiva regulada por enemigos naturales. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 12, 8 p.



El grillo indiano
Paroecanthus spp.
(Orthoptera: Gryllidae)



De acuerdo con: J.F. Barrera. 2008. Atlas de insectos de interés agrícola en cafetales del Soconusco y Sierra de Chiapas. Segunda Edición. El Colegio de la Frontera Sur y Fundación Produce Chiapas. 26 p.

La Tortuguilla *Rhabdopterus jansonii* (Coleoptera: Chrysomelidae)



J.F. Barrera et al. 2004. La Tortuguilla del café: un insecto insaciable. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 10, 8 p.

Anillador del Chalum *Oncideres* sp. (Coleoptera: Cerambycidae)



J. Macías et al. 2003. El anillador del chalum: un insecto plaga de la sombra del café. El Colegio de la Frontera Sur, Proyectos Ecología de Enemigos Naturales y Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico No. 7, 8 p.

Microorganismos

Roya (*Hemileia vastatrix*)

- Síntomas: Manchas de color naranja, con una especie de polvo en la parte inferior de la hoja. Este polvo son las esporas del hongo, que son diseminadas por el viento y por los insectos.
- Las hojas infectadas dejan de producir fotosintatos y caen. Si la infección es fuerte, se produce una defoliación de la planta, que reduce fuertemente la producción y en ocasiones puede provocar su muerte.
- Todas las variedades comerciales tanto de porte alto como bajo, son susceptibles.
- Algunos Catimores son resistentes



<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2009/lca--niveles-de-roya-y-broca-en-cultivos-cafeteros.aspx>



<http://tr.unsaac.edu.pe/aportessahuayaco.php>

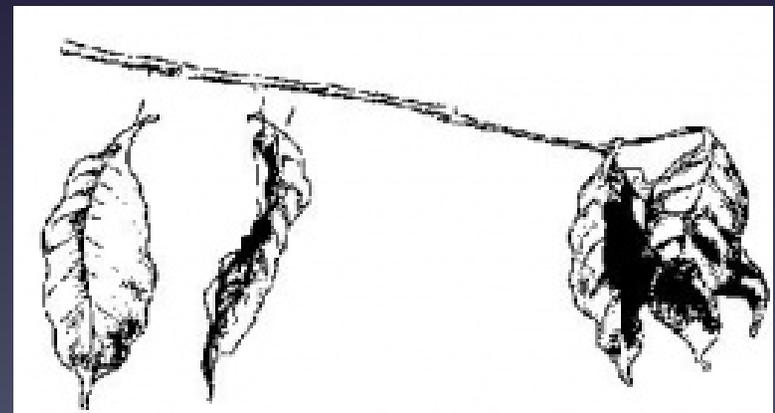
Gómez, Holguín y Barrera, 2011

Mal de hilachas, koleroga o chamusco (*Corticium koleroga*)

- Los síntomas son hojas secas y muertas colgando de las ramas.
- En la parte inferior de éstas se puede observar una especie de hilo que las mantiene pendientes. Este hilo es formado por hifas del hongo y se le llama cordón miceliar, y es un signo del patógeno; es por esto que se le llama mal de hilachas, por el hilo de micelio.
- Es un hongo que produce esporas que son diseminadas por el viento.
- En lugares muy húmedos, donde hay exceso de sombra y de arvenses, es donde prospera mejor el mal de hilachas.



http://www.ecured.cu/index.php/Mal_de_hilachas



http://www.ecured.cu/index.php/Marchitez_del_caf%C3%A9

Ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

- Es un hongo que produce manchas relativamente circulares en las hojas.
- También ataca frutos y ramas.
- Le favorece la humedad y condiciones de penumbra



http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/enfermedades



Gómez, Holguín y Barrera, 2011

Antracnosis (*Colletotricum coffeanum*)

- El patógeno que causa esta
- enfermedad puede llegar a causar defoliación en condiciones favorables, pero por lo general solo afecta a las cerezas maduras.
- Existe otra especie de este hongo en África (*C. kahawa*), que afecta a las cerezas verdes, pero las condiciones que requiere se observan por encima de los 2 mil metros de altura.
- Prospera en sitios más expuestos al sol.



Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

- Se presenta sobre todo en viveros, y en plantas con deficiencia de nitrógeno.
- Los síntomas son manchas foliares de color café, rodeadas por un halo amarillento, que da la apariencia de ser herrumbre.
- Afecta también a las cerezas cuando están verdes.



http://www.hawaiiplantdisease.net/glossary/Leaf_spot.htm



<http://www.hawaiiplantdisease.net/glossary/Halo.htm>

Mal rosado (*Phanerochaete salmonicolor*= *Corticium salmonicolor*)

- Es difícil observar los signos del patógeno.
- Los síntomas son la muerte de tallos y hojas, y el necrosamiento de los frutos de manera irregular. Empieza por la parte interna del glómulo.
- Cuando ataca el tallo, causa un estrangulamiento, evitando que pasen los nutrientes y el agua, lo cual causa un marchitamiento en la parte superior del tallo.
- Es causado por un hongo muy parecido al del mal de hilachas.



<http://giacaphe.com/15660/tri-benh-nam-hong-gay-hai-tren-cay-ca-phe/>

Nematodo (*Meloidogyne paranaensis*)

- Es un nematodo que se ha encontrado en la región “Selva El Ocote”, pero que no se sabe si existe en otras parte de Chiapas.
- En Centroamérica se reporta de todos los países, y al parecer también de Veracruz.
- Este nematodo es muy agresivo y afecta fuertemente la raíz, causando un engrosamiento esponjoso de la raíz pivotante y disminuyendo las raíces lateral, lo cual afecta fuertemente el desarrollo d el planta.
- Existen robustas resistentes (Nemaya).



http://www.springerimages.com/Images/LifeSciences/1-10.1007_s13314-011-0015-9-0

Malezas (arvenses)

Grupos de arvenses

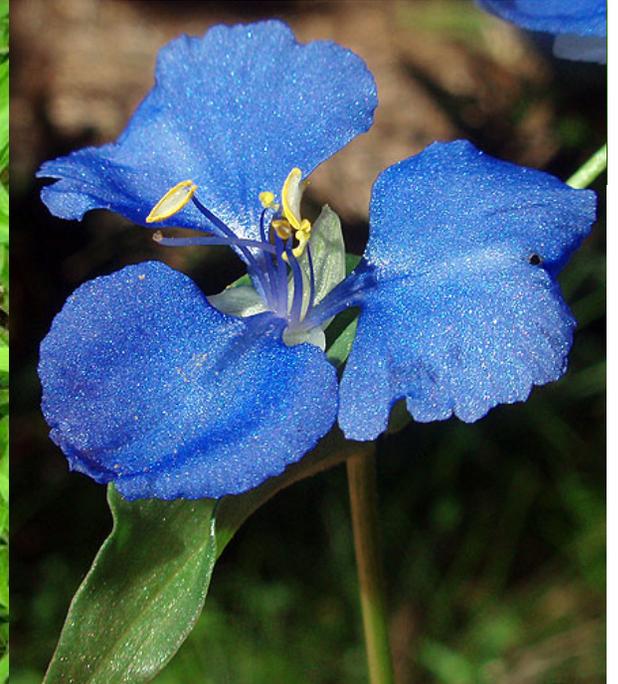
- Zcates o gramíneas (hojas angostas)
- Hojas anchas
- Ciperáceas o coyolillos
- Bejucos
- Plantas de cobertura

- Arvenses nobles
- Arvenses competitivas

Arvenses nobles

- Amortiguan el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo
- Forman una superficie rugosa que disminuye la velocidad del agua de escorrentía, quitándole su poder erosivo
- Las raicillas ayudan a amarrar el suelo, aumentan su porosidad y mejoran las condiciones de agregación, estabilidad y la relación aire/agua
- Es una cobertura de porte bajo o de crecimiento rastrero, con raíz fasciculada rala superficial o pivotante rala, con cubrimiento denso del suelo, gran poder de invasión y alta competencia con las gramíneas

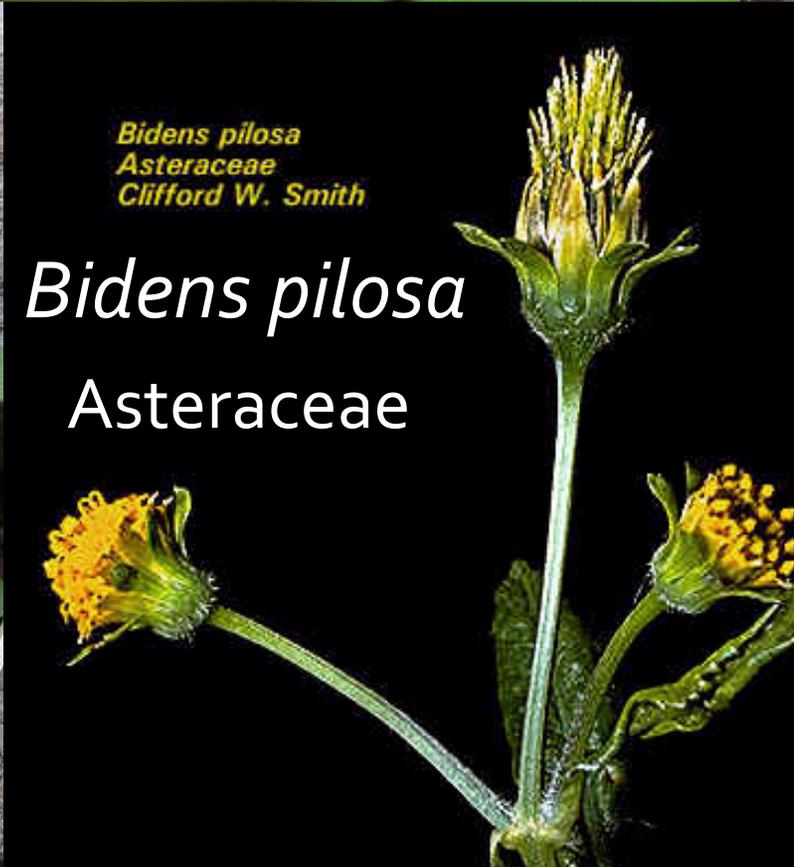
Commelina diffusa
Commelinaceae



Arvenses competitivas

Arvenses competitivas

- Tienen raíces profundas por lo que compiten por agua y nutrientes con los cafetos
- Algunas como los bejucos trepan sobre los cafetos y compiten por la luz del sol
- Otras arvenses excretan sustancias químicas que pueden afectar a los cafetos y otras plantas (alelopatía)

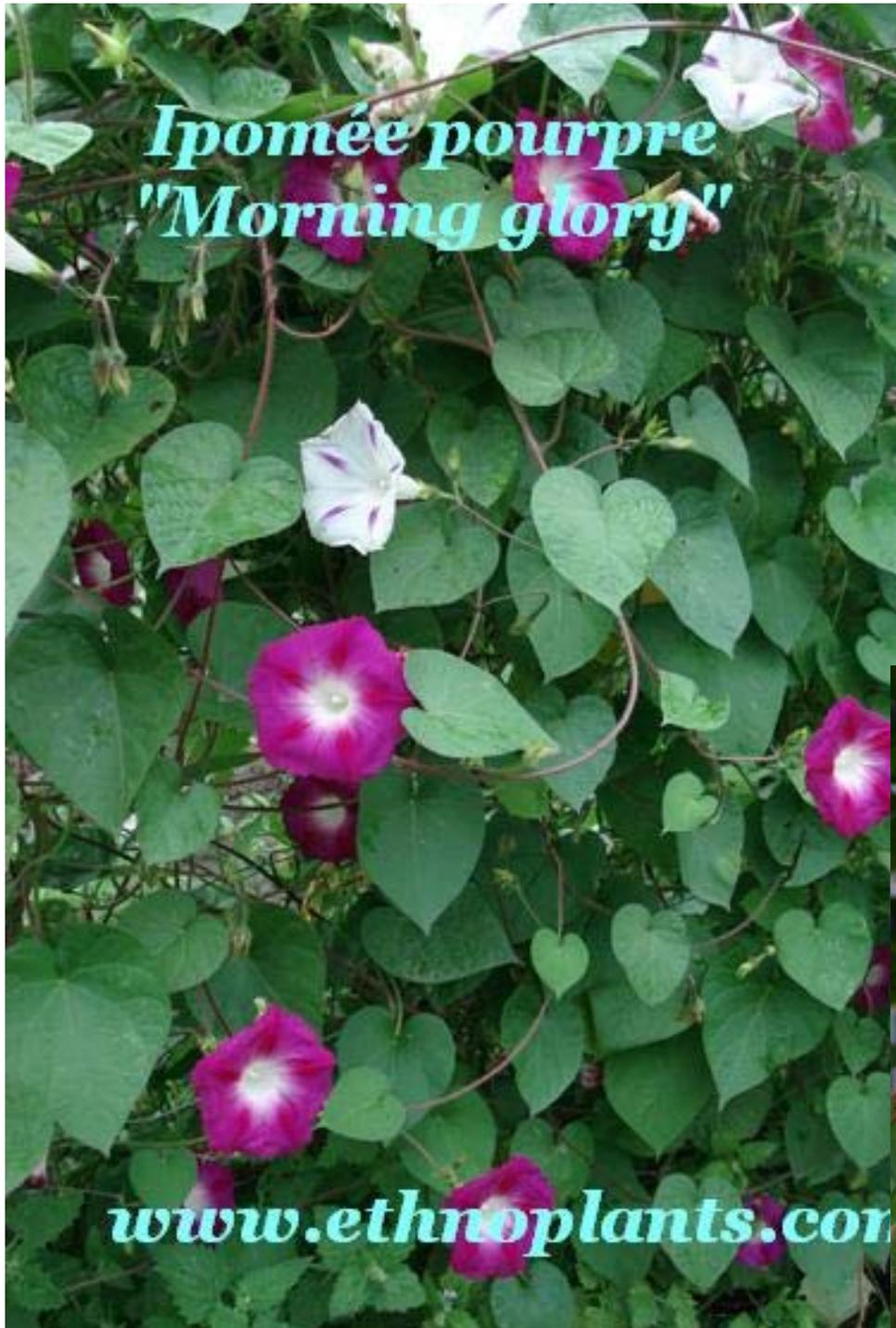


Bidens pilosa
Asteraceae
Clifford W. Smith



5 mm

Bejucos



¿Qué es la broca?

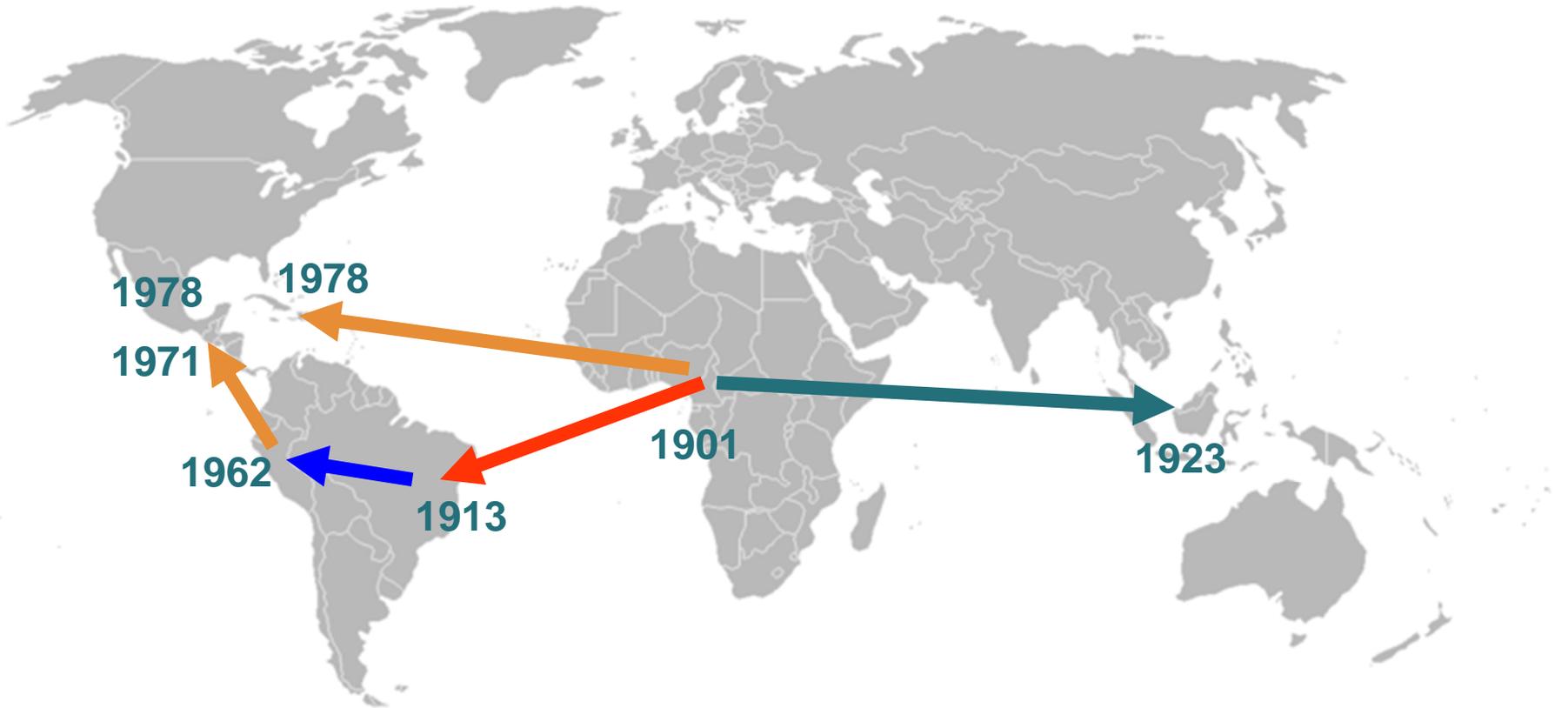


- Insecto parecido a un gorgojo
- *Hypothenemus hampei* (Ferrari)
Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae
- Origen: África ecuatorial

- 
- Año de introducción a México: 1978 (hace 36 años)
 - Sitio de primer reporte: Soconusco, Chiapas

Fruto perforado por broca

La broca sale de África

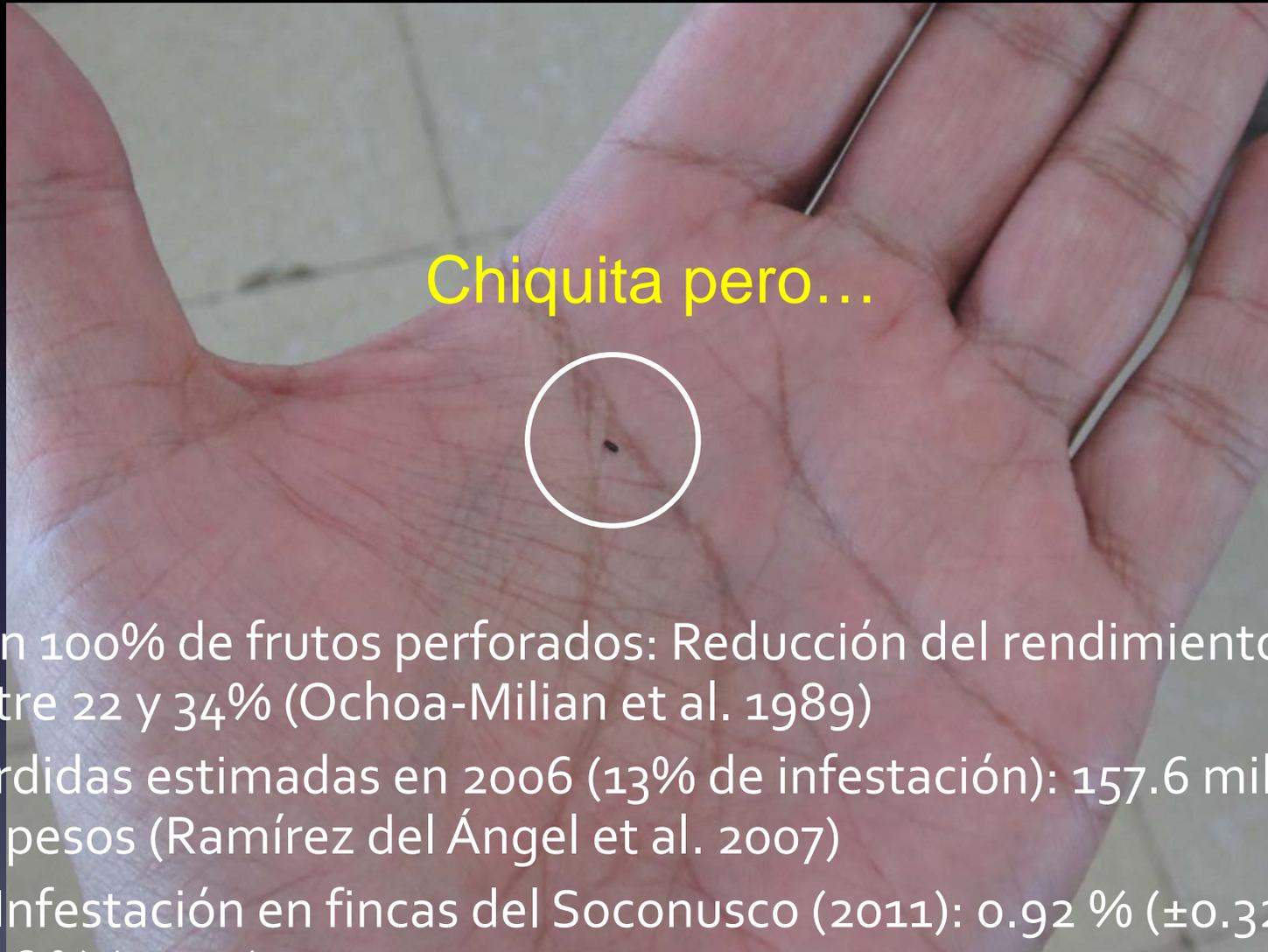


Tipos de Daños

1. Pudrición de los granos perforados en formación que provocan microorganismos saprofitos
2. Caída de frutos jóvenes perforados
3. Pérdida de peso que sufre el grano consumido por el insecto
4. Además, la broca puede contaminar al grano con hongos que producen ocratoxinas como *Aspergillus ochraceus*



Pérdidas ocasionadas por la broca



- Con 100% de frutos perforados: Reducción del rendimiento entre 22 y 34% (Ochoa-Milian et al. 1989)
- Pérdidas estimadas en 2006 (13% de infestación): 157.6 millones de pesos (Ramírez del Ángel et al. 2007)
- % Infestación en fincas del Soconusco (2011): 0.92 % (± 0.32) – 29.6 % (± 4.39)

Desarrollo de la broca en la dieta brasileña de Villacorta 1985

Costa y Villacorta, 1989

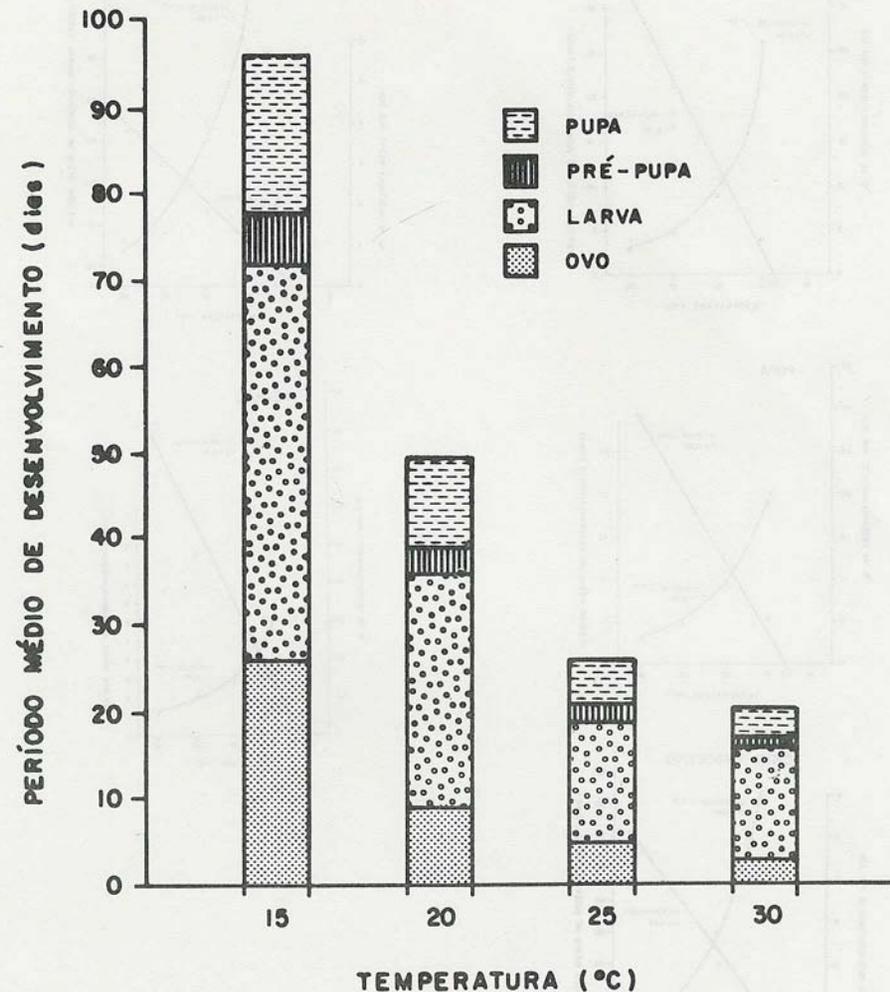
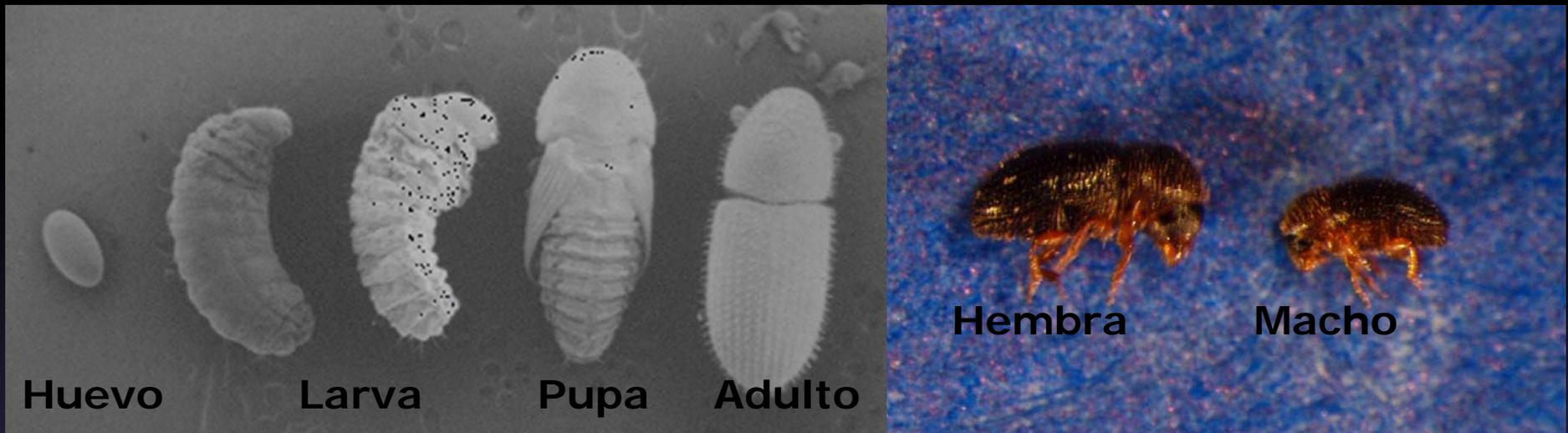


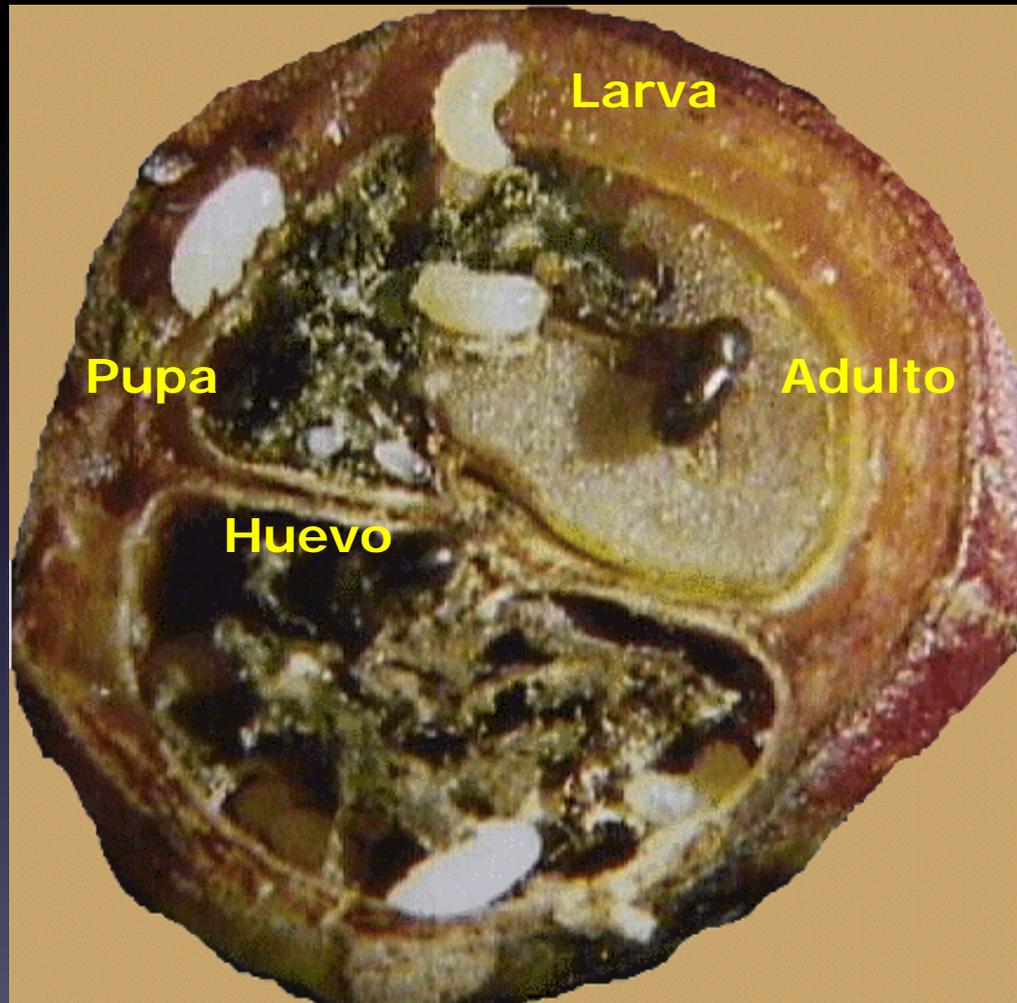
FIG. 1 - Duração do desenvolvimento do *Hypotenemus hampei* em relação a temperatura constante, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Algunas características de la broca



- Monófaga – granos o semillas de café.
- Solo la hembra vuela, apareamiento dentro del fruto, proporción de sexos 10 hembras : 1 macho.
- Alta tasa de reproducción: 25 huevos / hembra; $r = 0.065$ (Baker et al. 1992).
- No se conocen feromonas.

La Broca pasa casi toda su vida dentro de los granos o semillas del café. Se asocia con microorganismos



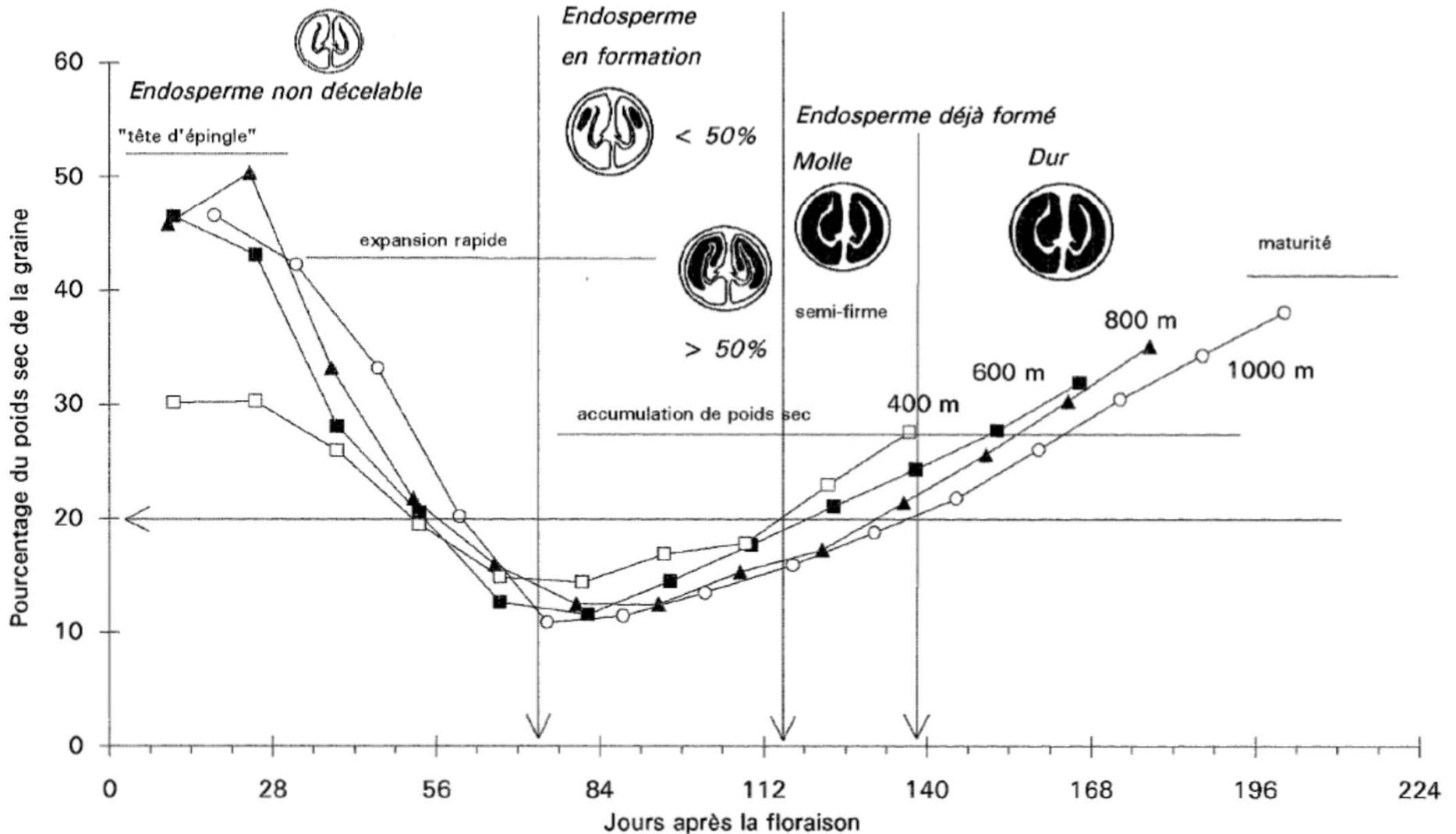


Fig. 7 . Evolution du poids sec de la graine de *C. arabica* var. *Bourbon* après la floraison dans 4 sites d'altitude différente du Soconusco (Chiapas) en 1987 : (□) El Rincón (400 m), (▲) San José Nexapa (600 m), (■) Santa Teresa Chicharras (800 m) et (○) San Antonio Chicharras (1000 m).

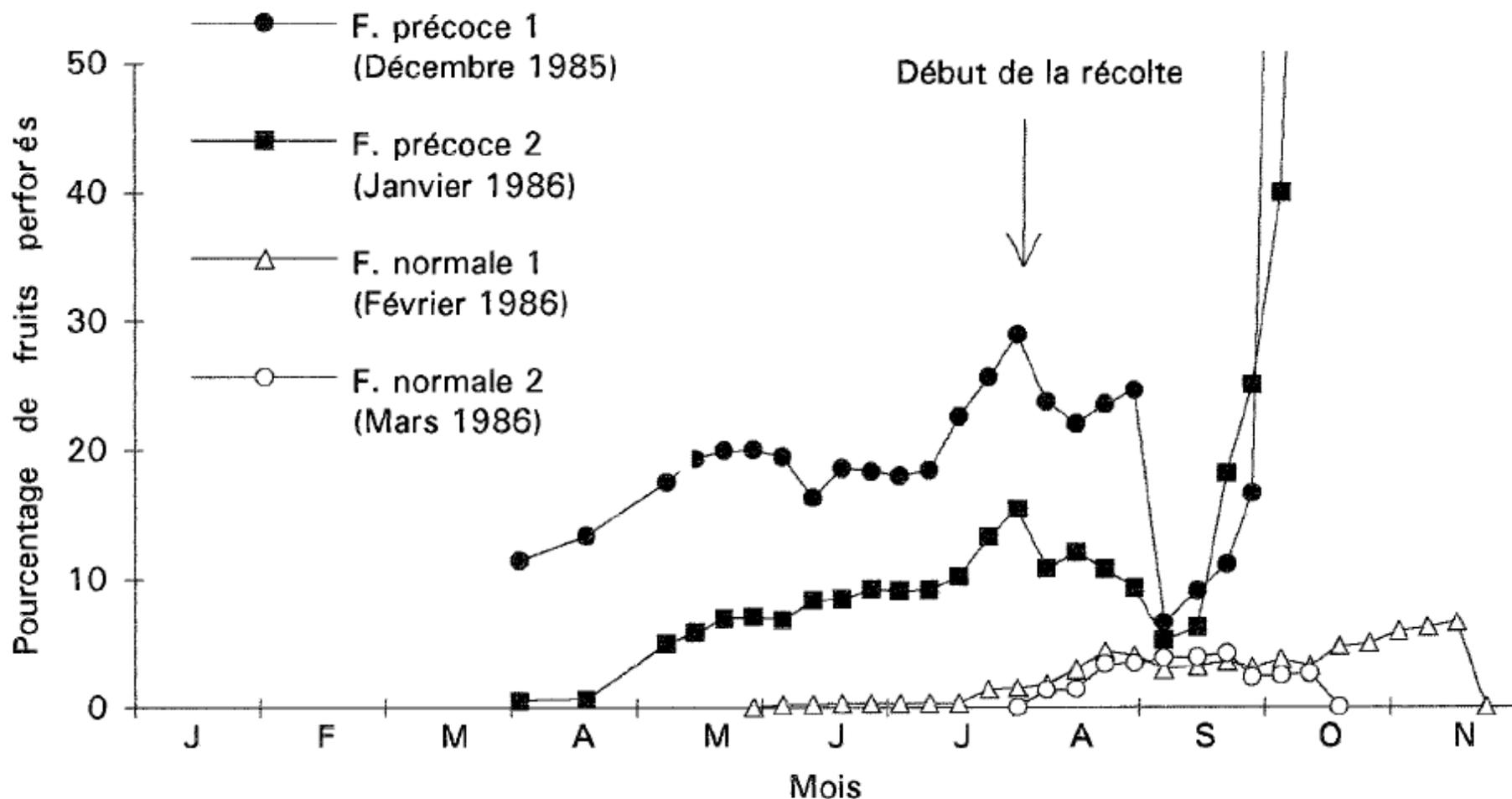
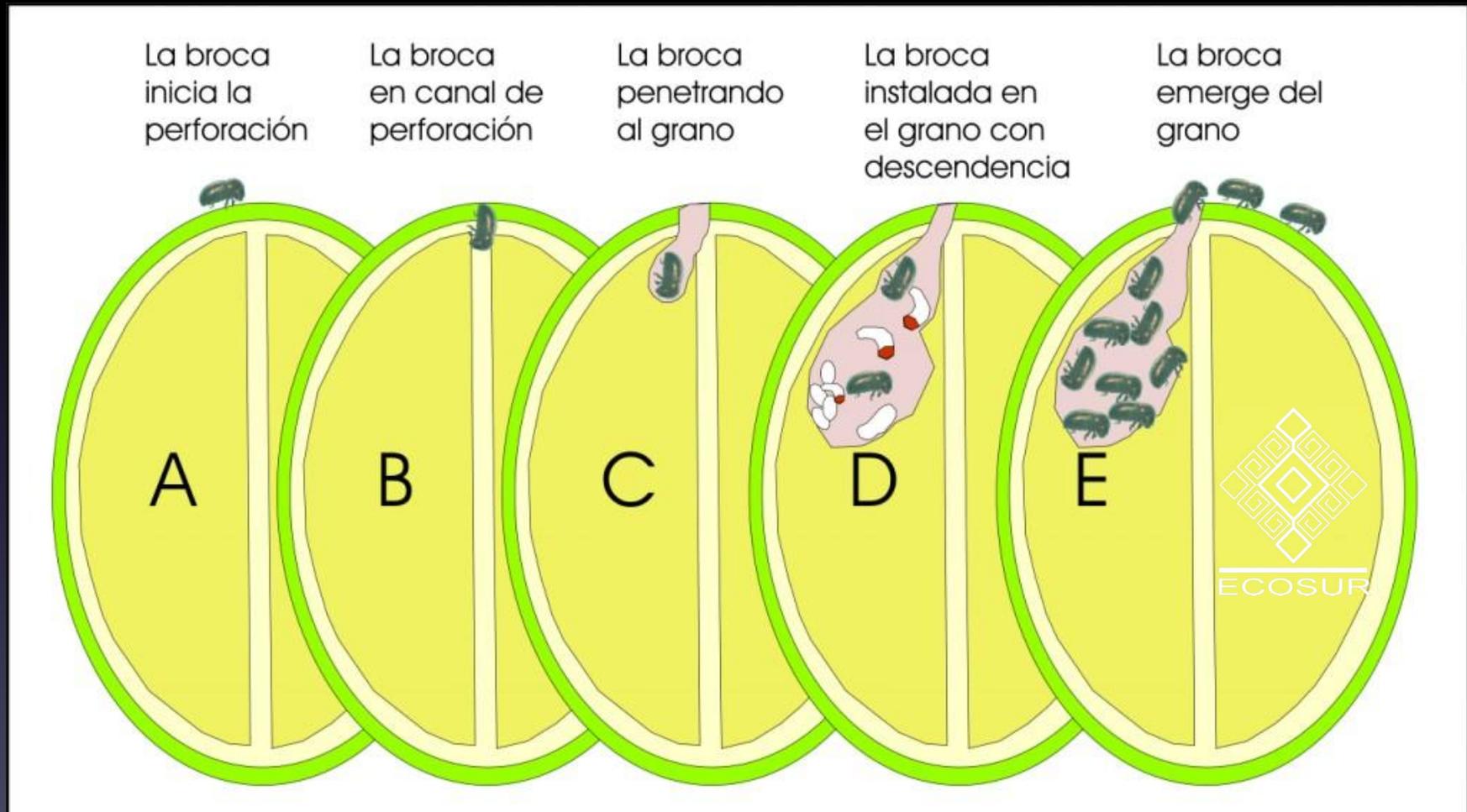


Fig. 9 . Evolution de l'infestation d'*H. hampei* sur quatre floraisons de *C. arabica* var. *Bourbon* apparues à Santa Teresa Chicharras (800 m d'altitude), Chiapas en 1985-1986.

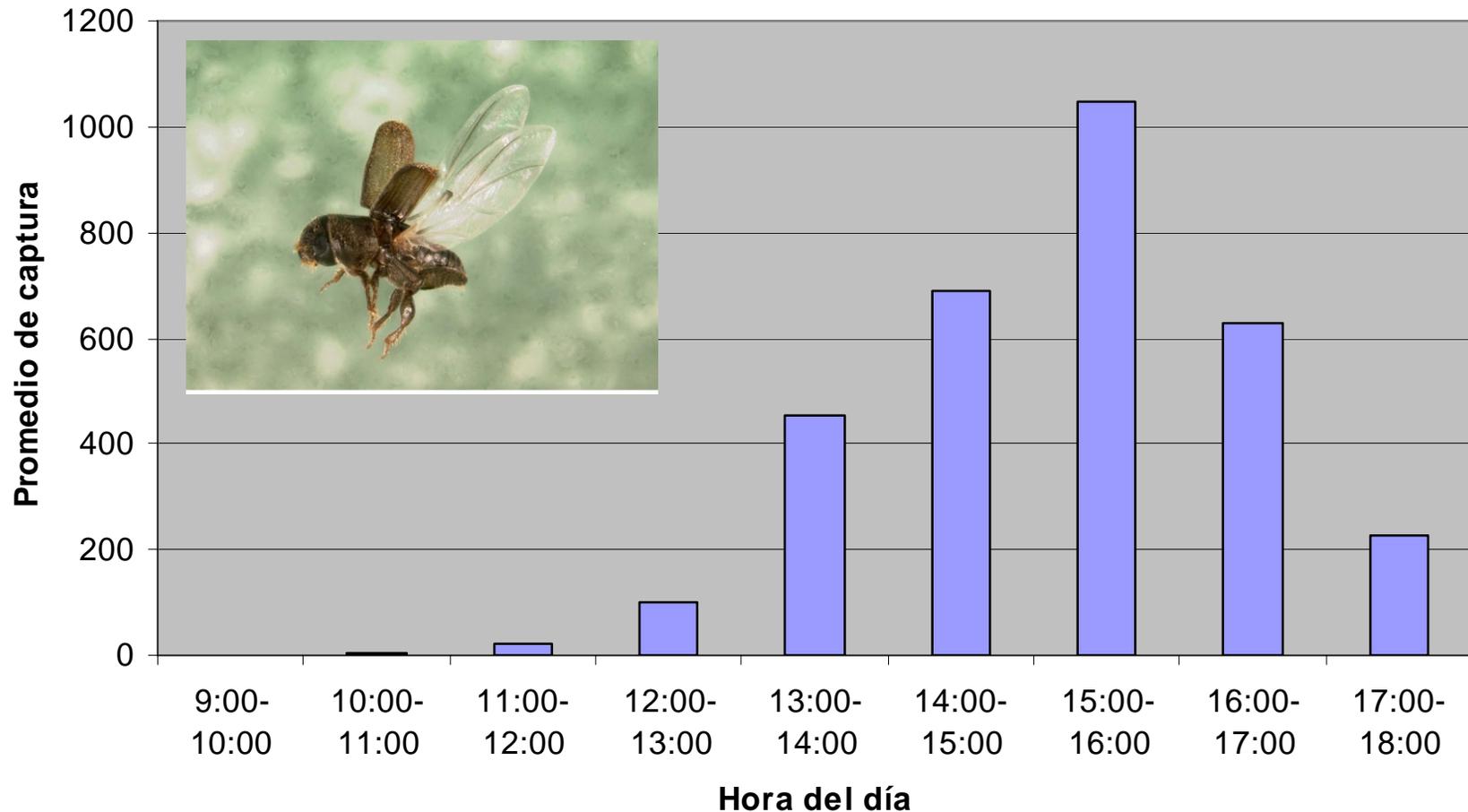
Posición de la broca en el fruto



J.F. Barrera et al. 2006. La broca del café: una plaga que llegó para quedarse. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 11, 8 p.

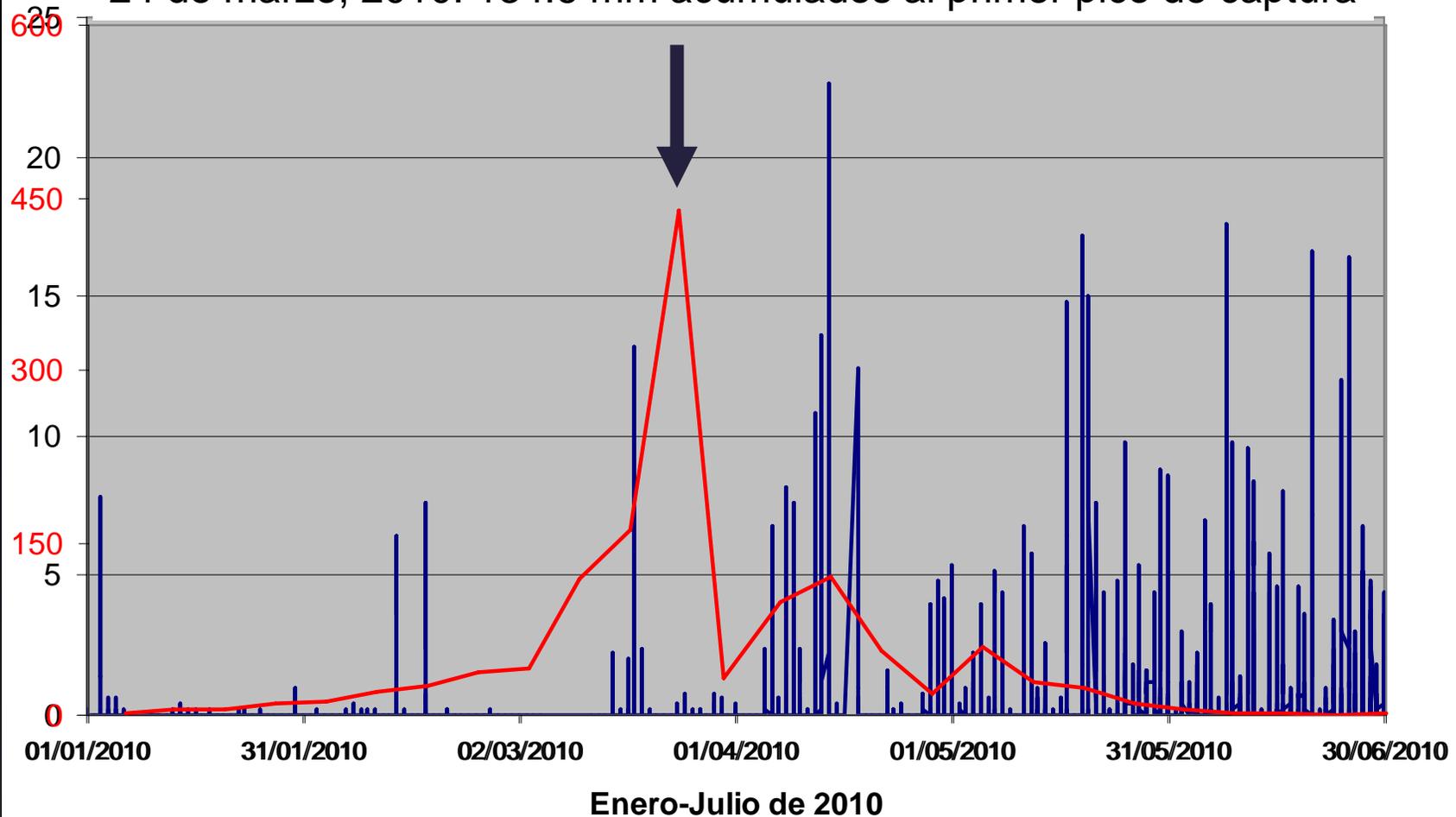
Horario de vuelo de la broca (captura con trampas). La broca es excelente voladora

Rancho La Esperanza, Mpio. De Tapachula. Café Robusta.
480 msnm. Enero a abril de 2007 (10 días).



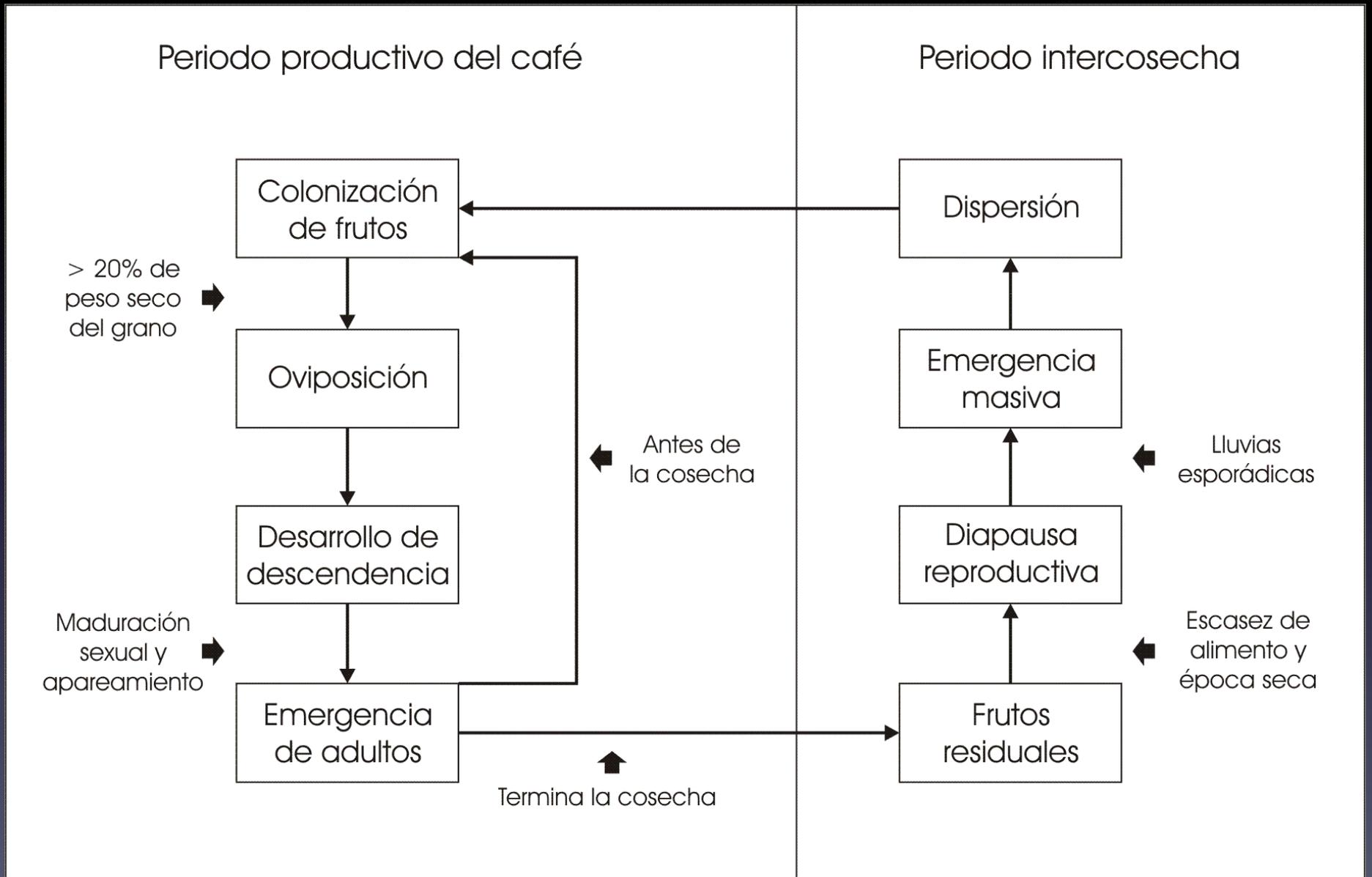
Vuelo, emergencia masiva de la broca y precipitación (2010)

24 de marzo, 2010: 134.6 mm acumulados al primer pico de captura



Los Rosales, E. Agustín de Iturbide, 890 msnm

Bioecología de la broca



Características que favorecen a la broca

- Estar dentro de un fruto (semilla) la mayor parte de su vida
- Carecer de enemigos naturales efectivos en las áreas invadidas
- Tener alto potencial reproductivo y gran adaptación al medio
- Las actividades humanas favorecen la dispersión



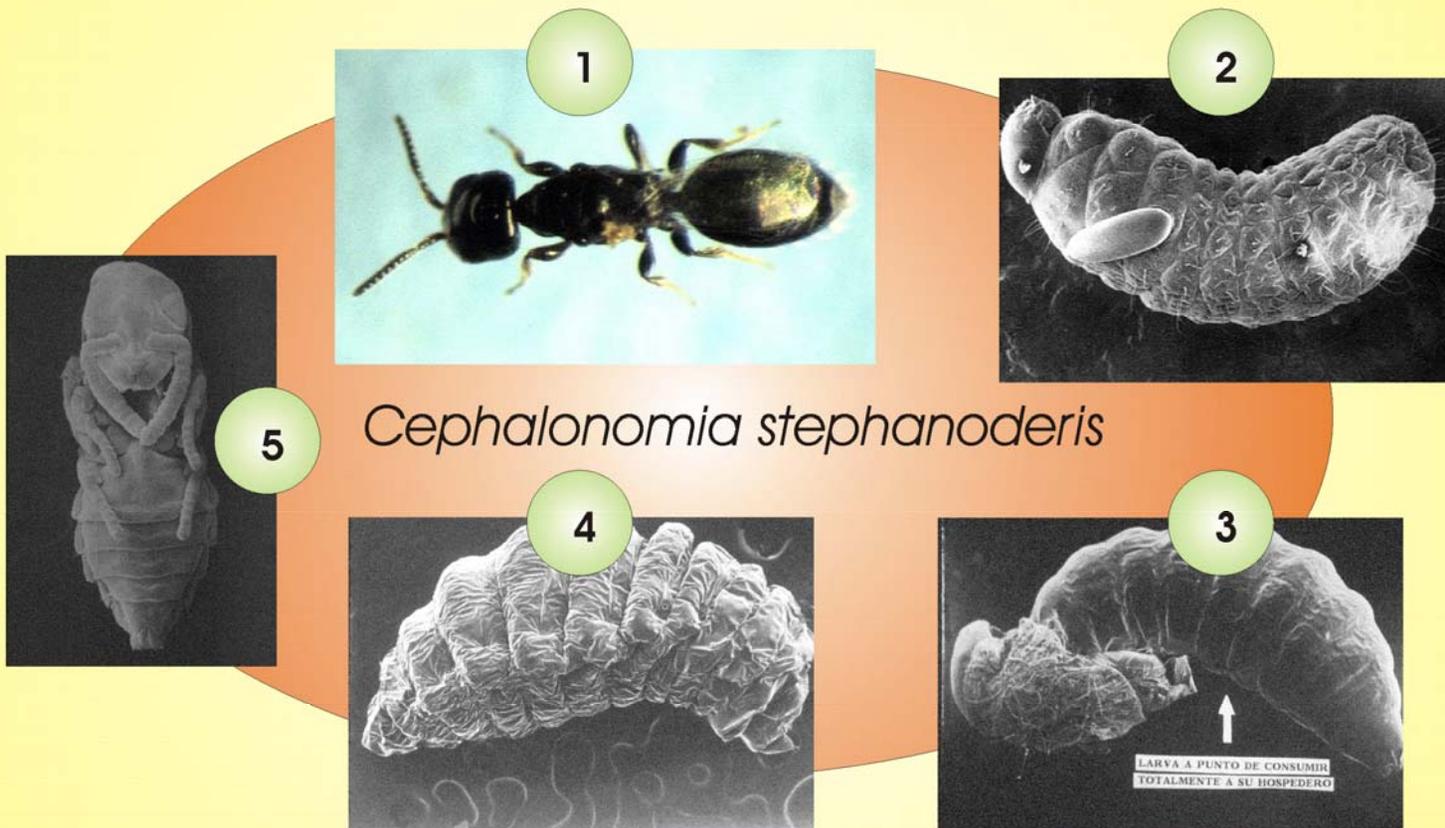
Algunos factores que han limitado el control de la broca

- Bajos precios del café
- Dificultad para organizarse
- Falta de seguimiento técnico
- Impacto del manejo al mediano y largo plazos
- Paternalismo
- Enfoque sobre la plaga (reduccionista)

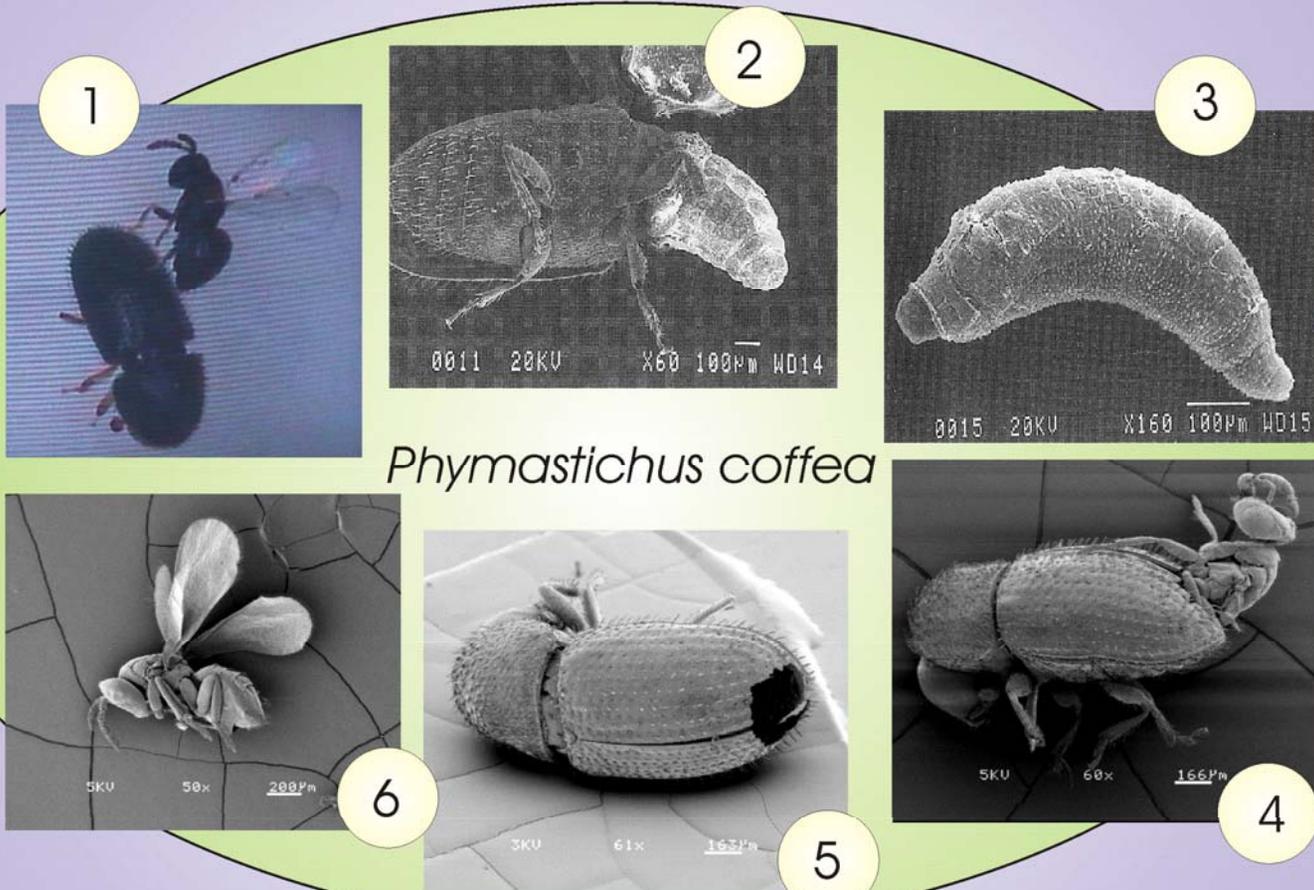
Cephalonomia stephanoderis (Hymenoptera: Bethylidae)



COSUR



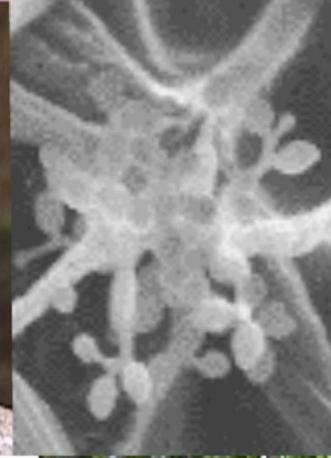
Phymastichus coffea LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae)



Cría rural de *Cephalonomia stephanoderis* en Chiapas



Cría rural de *Cephalonomia stephanoderis* apoyada por Moscamed

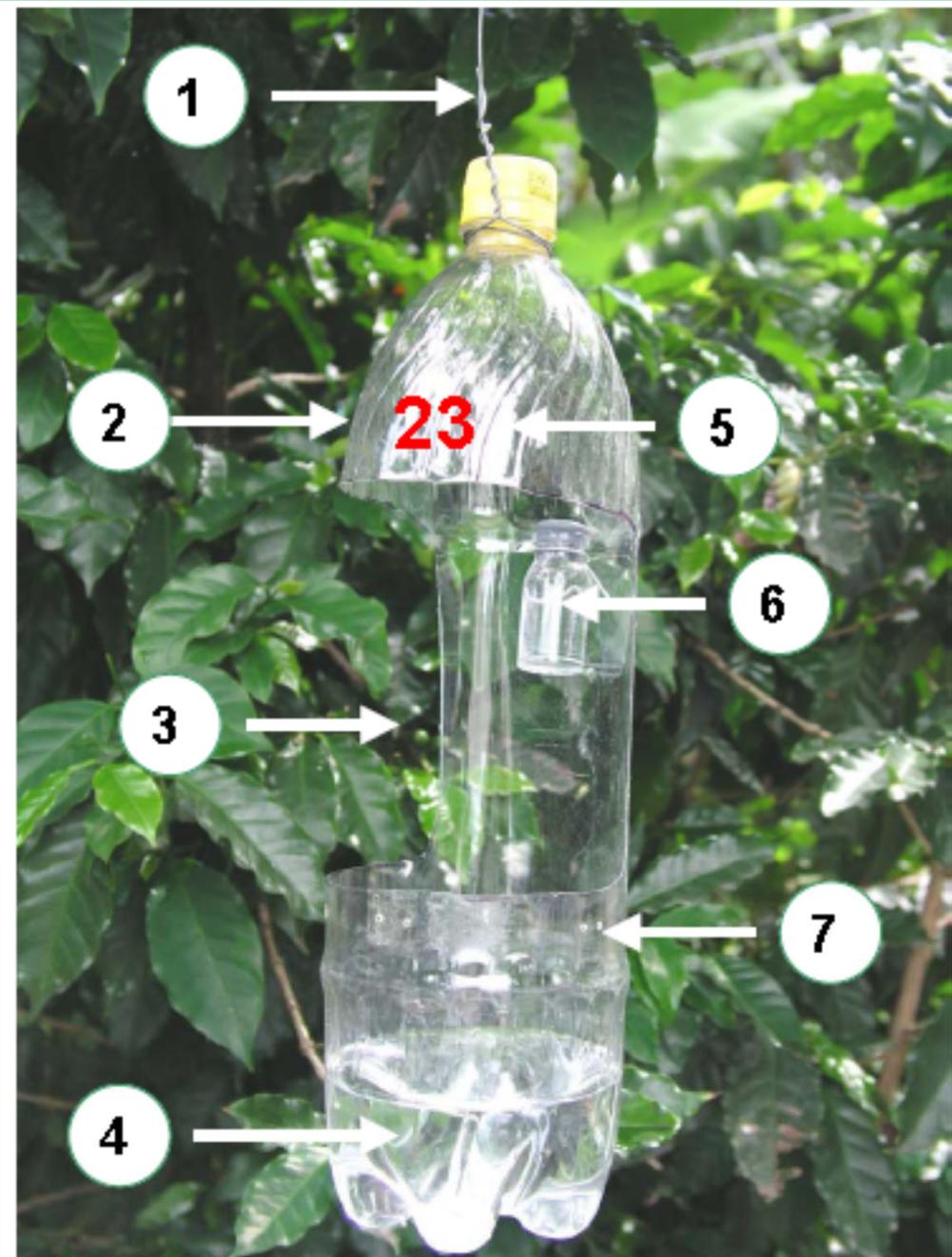


Beauveria bassiana

ECOIAPAR, el capturador de la broca del café



1. Alambre flexible para colgar el capturador de un cafeto.
2. Botella desechable de plástico de refresco embotellado con tapón.
3. Abertura de 11 por 20 cm sobre la botella para permitir la entrada de la broca.
4. Agua pura y limpia en el receptáculo de la botella para atrapar la broca.
5. Identificación del capturador con un número.
6. Difusor del atrayente sujetado con alambre a la botella.
7. Perforaciones en la botella para permitir el desagüe durante la lluvia y retener la broca capturada.



El control manual (cosecha sanitaria), la base del control

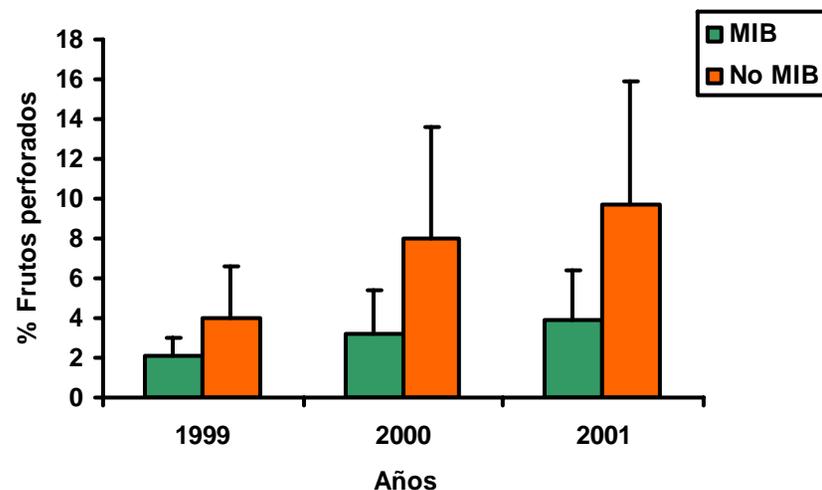




MANEJO INTEGRADO
DE LA BROCA



LA ESTRATEGIA DEL MIB



Jarquín, R. Et al. 2004. MIB: Manejo Integrado de la Broca del café con participación de productores. 2da. Edición. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico Número 4, 8 p.

El cambio climático, un nuevo orden

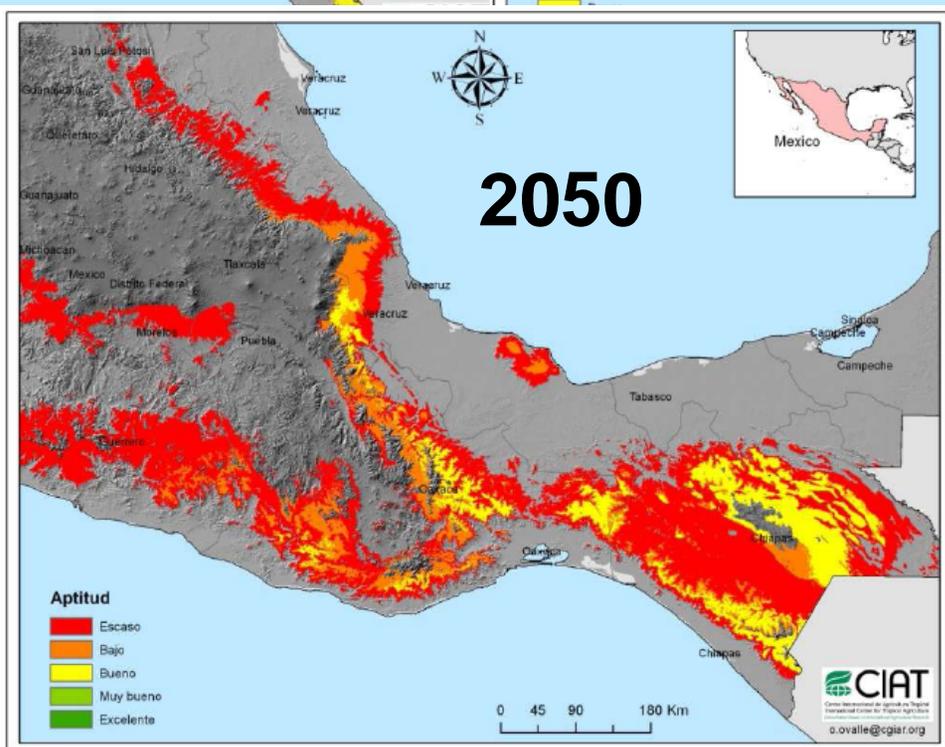
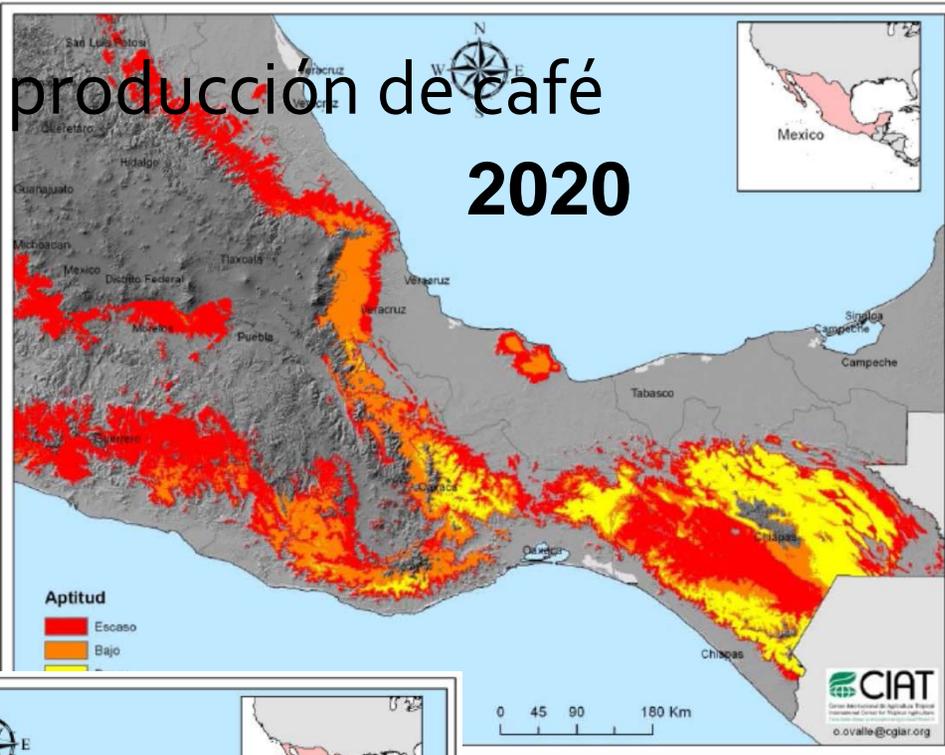
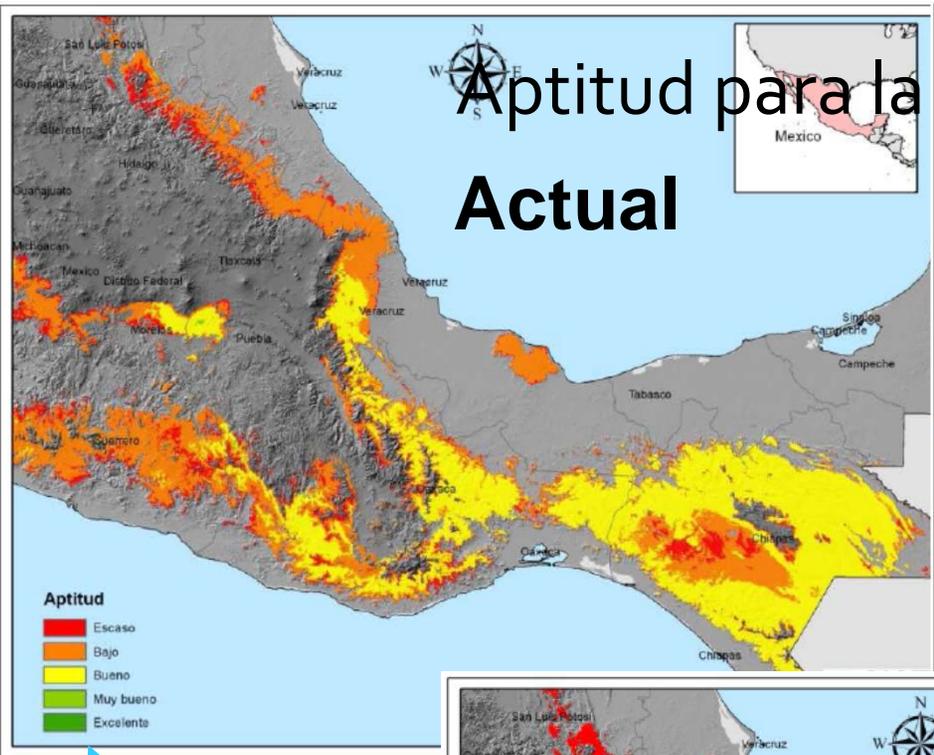


Aptitud para la producción de café

Actual

2020

2050



Aptitud:
Escasa
Baja
Buena
Muy buena
Excelente

P. Läderach, 2012

¡Gracias!

Correo electrónico:
jbarrera@ecosur.mx

Página web:
<http://www2.tap-ecosur.edu.mx/mip/>