

# Peasant evaluation of the agroecological management of cocoa plantations (*Theobroma cacao* L.) in Tabasco, Mexico

## Evaluación campesina del manejo agroecológico de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tabasco, México

Chávez-García, Elsa<sup>1</sup>; Castelán-Estrada, Mepivoseth<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, km 3.5 carretera Cárdenas- Huimanguillo. C.P. 86500. Cárdenas, Tabasco, México.

\*Autor por correspondencia: mcastelan@colpos.mx

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate in a participative way the incidence of moniliasis (*Moniliophthora roreri*), black spot (*Phytophthora capsici*) and squirrel (*Sciurus* spp.) in cocoa plantations (*Theobroma cacao* L.) ("cacaotal") of the Chontalpa region, Tabasco, with at least one year of having changed from conventional management to agroecological management.

**Methodology:** The incidence of moniliasis, black spot and squirrel in 20 cocoa plantations with conventional management, and subsequent agroecological management, were estimated through semi-structured interviews to participating peasants. The relative decrease ( $Dr$ ) of these incidences was calculated with the equation  $Dr=lf \times 100 / lp$  where  $lf$ =incidence in the 2017-2018 cycle,  $lp$ =incidence under conventional management.

**Results:** Under conventional management, use of fungicides was found in 82% of the cocoa plantations evaluated, insecticides in 92%, herbicides in 71% and application of chemical fertilizers in 97% of the plantations. Prior to the agroecological management, moniliasis was present in all the plantations evaluated (55% of these, with damages between 70-100%), black spot in 90% of the plantations (with damages between 70-100%) and squirrels in 80% of the plantations (25% of these, with damages between 80-100%). Under agroecological management, a decrease  $\geq 50\%$  was registered on these three problems, in more than 80% of the cases evaluated.

**Limitations of the study:** Estimating from peasant must be complemented by experimental studies.

**Conclusions:** The agroecological management of cocoa plantations allowed elimination of the use of agrochemicals while moniliasis, black spot and squirrels were reduced in more than 80% of the cocoa plantations respect to conventionally managed cocoa plantations.

**Keywords:** *Theobroma cacao*, agroecology, participatory action research.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar en forma participativa la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), mancha negra (*Phytophthora capsici*) y ardilla (*Sciurus* spp.) en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) ("cacaotal") de la región de la Chontalpa, Tabasco, México, con al menos un año de haber cambiado de manejo convencional al manejo agroecológico.

**Metodología:** La incidencia de moniliasis, mancha negra y ardilla en 20 plantaciones de cacao con manejo convencional previo, y posterior manejo agroecológico, se estimó mediante entrevistas semiestructuradas a campesinos participantes. Se calculó la disminución relativa ( $Dr$ ) de las incidencias con la ecuación  $Dr=lf \times 100/lp$ , donde  $lf$ =incidencia en el ciclo 2017-2018,  $lp$ =incidencia bajo manejo convencional.

**Resultados:** Se encontró el uso de fungicidas en 82% de los cacaotales evaluados, insecticidas en 92%, herbicidas en 71% y aplicación de fertilizantes químicos en el 97% de los cacaotales convencionales estudiados. Previo al manejo agroecológico, la moniliasis estaba presente en todas las plantaciones evaluadas (55% de éstas, con daño entre 70-100%), la mancha negra en 90% de las plantaciones (con daño entre 70-100%) y la ardilla en 80% de las plantaciones (25% de éstas, con daño entre 80-100%). Con el manejo agroecológico se registró una disminución relativa  $\geq 50\%$  en estos tres problemas, en más del 80% de los casos evaluados.

**Limitaciones del estudio:** Las estimaciones campesinas registradas deben complementarse con estudios experimentales.

**Conclusiones:** El manejo agroecológico del cacaotal permitió eliminar el uso de agroquímicos y disminuir la moniliasis, mancha negra y ataque de ardilla en más de 80% de los cacaotales, respecto a los cacaotales con manejo convencional.

**Palabras clave:** *Theobroma cacao*, agroecología, investigación acción participativa.

## INTRODUCCIÓN

El modelo modernizador fue impuesto en México con la dominación española y con ello se negaron los conocimientos de los pueblos originarios. Durante el siglo XX, dicho modelo se caracterizó por la industrialización y urbanización de las formas de vida, considerados como sinónimo de progreso y bienestar (Dussel, 2000). En la producción agroalimentaria, se impulsó la agricultura intensiva (Revolución Verde) que a corto plazo incrementó las cosechas por el uso elevado de insumos, pero a la larga se deterioró el ambiente, la economía y salud de las personas (Saran-dón y Flores, 2014; Blandi *et al.*, 2015). Tabasco, no estuvo exento de dicho proceso modernizador, sobre todo con la implementación del Plan Chontalpa en 1970, que modificó las formas de vida campesina y generó deterioro ambiental, social y económico (Uribe, 2009; Chávez-García *et al.*, 2012). Desde el enfoque agroecológico se buscan alternativas a la crisis del modelo modernizador de producción de alimentos, en los aspectos técnico-productivos, social, político y cultural (Sevilla, 2010). Se retoman los sistemas cognitivos, productivos y organizativos campesinos que demuestran tener mayor sustentabilidad con respecto a la agricultura convencional (Calle *et al.*, 2013; Sevilla y Woodgate, 2013). Los sistemas campesinos no son estáticos, sino sometidos a procesos de cambio a los cuales resisten, interactúan o se adaptan (Pohl *et al.*, 2010). En el caso del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) (cacaotal) en la región de la Chontalpa, Tabasco, su importancia cultural es ancestral; ya en 1525 Bernal Díaz del Castillo describió esta región como "...

toda poblada y llena de huertas de cacao, y mucha de paz" (Cabrera, 1987). Aunque Tabasco es el primer productor de cacao a nivel nacional, con 68% de la superficie y 63% de la cosecha, presenta rendimientos medios de solo  $430 \text{ kg ha}^{-1}$  (SIAP, 2018). El manejo del cacaotal se ha basado en el uso intensivo de agroquímicos, la disminución de la biodiversidad y la homogeneización genética, con el fin de estandarizar las características del grano para satisfacer la demanda del comercio global.

Al respecto, Ramírez-Meneses *et al.* (2013) registraron mayor diversidad de especies arbóreas en cacaotales más antiguos ( $>50$  años) respecto a los de manejo más reciente (30 años). La disminución de la diversidad del cacaotal puede ser la razón de mayor vulnerabilidad a plagas y enfermedades. La moniliasis (*Moniliophthora roreri*), reportada por primera vez en México en 2005 (Hernández-Gómez *et al.*, 2015) ha sido de las principales causas de la baja producción, sumada a la mancha negra (*Phytophthora capsici*) registrada en segundo término (Córdova-Ávalos *et al.*, 2001; Hernández-Gómez *et al.*, 2015). También el daño por ardillas fue reportado por los productores de cacao en Tabasco como un problema crítico (Hernández-Gómez *et al.*, 2015, Trinidad *et al.*, 2016). Al respecto, García-Guzmán y Hernández-Guzmán (2015), registraron alta densidad de ardillas rojas (*Sciurus deppei*) y ardillas negras (*S. aureogaster*) en plantaciones de coco (*Cocos nucifera* L.) del municipio de Paraíso. Esta alta incidencia fue relacionada con la modificación de su hábitat, por actividades antropocéntricas, lo que provoca la desaparición de los depredadores naturales y que las

plantaciones se constituyan como grandes reservorios de alimentos. Por lo anterior, se inició un proyecto con campesinos productores de cacao pertenecientes a ocho comunidades de la región de la Chontalpa, para generar con ellos un manejo agroecológico de sus plantaciones, basado en la recuperación de saberes campesinos y apropiación de agroecotecnologías, con mayor sustentabilidad respecto al manejo convencional. El objetivo del presente trabajo fue evaluar, en forma participativa, la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), mancha negra (*Phytophthora capsici*) y ataque de ardilla (*Sciurus* sp.) en cacaotales de la región de la Chontalpa, Tabasco, México, con al menos un año de haber cambiado de manejo convencional al manejo agroecológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La generación, implementación y replicación del manejo agroecológico del cacaotal en forma conjunta con campesinos de la región de la Chontalpa, fue un proceso complejo que incluyó aspectos tecnológicos, ecológicos y culturales. Esto demandó ante todo metodologías flexibles para facilitar el dialogo de saberes entre campesinos e investigadores, así como la inclusión de perspectivas y conocimientos generados fuera del marco científico (Guzmán y Alonso, 2007). Por ello se inició el acompañamiento agroecológico en 2015, el cual retomó las bases de la investigación acción participativa (IAP) (Murcia, 2004) y la metodología De campesino a campesino (Holt-Giménez, 2008). La IAP plantea que cualquier proceso de cambio, debe integrar a los beneficiarios como protagonistas del mismo. Dicha metodología ha sido adaptada en la investigación agroecológica para promover el cambio tecnológico de los procesos de producción agroalimentaria con mayor sustentabilidad y que fortalezca las capacidades y formas de organización de los campesinos para que continúen por ellos mismos (Guzmán et al., 2013). Retomadas de Guzmán y Alonso (2007), las principales fases de la IAP implementadas fueron:

1. Observación participante. Consistió en talleres, entrevistas abiertas y recorridos en las plantaciones para establecer un dialogo de saberes sobre la problemática del cacaotal.
2. Investigación participativa. Consistió en entrevista semiestructurada para registrar el uso de agroquímicos bajo manejo convencional en 28 plantaciones de cacao en la región de la Chontalpa, de las cuales el 85.7% tuvieron una superficie  $\leq 2$  ha. Se realizaron además talleres para socializar las experiencias sobre

los efectos de los agroquímicos en la salud y la economía de los campesinos, y el impacto en el ambiente (fauna, flora, suelo y agua).

3. Acción participativa. Durante 2015 y 2016 campesinos de la región de la Chontalpa, iniciaron de manera voluntaria el manejo agroecológico en sus cacaotales y replicaron su experiencia con otros campesinos de la región. El manejo agroecológico consistió principalmente en eliminar el uso de agroquímicos. El control de la maleza (*Syngonium podophyllum*) fue manual. La fertilización se realizó con aplicaciones foliares de lixiviado de lombriz de 1-2 veces por mes, en dosis 25 ml L<sup>-1</sup> agua. Para el control de monilia, mancha negra y ardilla se hicieron 1-2 aplicaciones por mes del agrohombótico PFCacao II, 200C (proporcionado por el Centro Nacional de Agrohombotía de la Universidad Autónoma de Chapingo), en dosis de 1 gota en 100 L agua.
4. Evaluación del manejo agroecológico. Se llevó a cabo con 20 campesinos participantes después de un año de manejo agroecológico de sus plantaciones. Al integrarse al proyecto se estimó, mediante entrevista semiestructurada, la incidencia de moniliasis, mancha negra y ardilla en sus cacaotales bajo manejo convencional. Con al menos un año de manejo agroecológico, los campesinos estimaron nuevamente la incidencia de estos problemas en el ciclo 2017-2018. Para calcular la disminución o incremento relativo de la incidencia ( $Dr$ ) se utilizó la ecuación:

$$Dr = \frac{lf \times 100}{lp}$$

Donde  $lf$  = incidencia en el ciclo 2017-2018;  $lp$  = incidencia previa al manejo agroecológico.

### Área de estudio

La Chontalpa es una región geopolítica de Tabasco, México, conformada por los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Cunduacán, Paraíso y Comalcalco. Se ubica en la Llanura Costera del Golfo de México, presenta clima tropical cálido húmedo, relieve plano, áreas inundables y numerosos cuerpos de agua (INEGI, 2001). Las plantaciones de cacao evaluadas en este trabajo se ubicaron en los ejidos General Vicente Guerrero (Poblado C-29), Coronel Gregorio Méndez Magaña (Poblado C-28), Licenciado Francisco I. Madero (Poblado C-9), General Venustiano Carranza (Poblado C-23), Encrucijada 3ª sección y Reyes Heróles 2ª sección del municipio de Cárdenas; Ejido Francisco Villa (Poblado C-31) del municipio de Huimanguillo y Río Seco 1ª sección del

municipio de Cunduacán, Tabasco (Figura 1).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 28 cacaotales con manejo convencional se encontró que el 82.2% (Cuadro 1) aplican agroquímicos para el control de moniliasis (*M. roleri*) y mancha negra (*P. capsici*). Compuestos derivados del cobre (sulfato y oxiclورو) fueron los utilizados con más frecuencia (75.0%). Si bien el uso de sulfato de cobre es permitido en México para la producción orgánica de alimentos (DOF 29/10/2013), de acuerdo a la ficha técnica tiene un grado de toxicidad aguda en caso de ingestión humana (categoría, 4), es nocivo al contacto con la piel (categoría 5), provoca irritación ocular grave (categoría 2A) y se reporta con toxicidad aguda y crónica para el ambiente (categoría 1), por sus efectos nocivos duraderos en organismos acuáticos (BASF, 2004). Cordero y Ramírez (1979), reportaron la acumulación de cobre en suelos del Pacífico Sur de Costa Rica, debido al uso de caldo bordelés (mezcla de sulfato de cobre y cal) en plantaciones de banano (*Musa paradisiaca* L.), durante los años 1930-1950.

En 92.8% de los cacaotales se aplican insecticidas; el principal grupo fue de organofosforados (80.7%), de los cuales 42.8% correspondió a Paratión metílico, 32.1% a Monocrotofós y 17.8% a Clorpirifós. En segundo lugar, se utilizan piretroides, 14.2% corresponde a Cipermetrina y 10.7% a Lambda cialotrina; y el uso de organoclorados como Endosulfán fue menos frecuente con 3.5%.

En el 71.4% de los cacaotales aplican herbicida Paraquat para el control de *Syngonium podophyllum*. De todos los insecticidas registrados, el



**Figura 1.** Relación de poblados con plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo manejo agroecológico, por municipio y su ubicación geográfica en la Región de la Chontalpa, Tabasco. Fuente: Elaboración propia.

fungicida Azoxystrobin y el herbicida Paraquat, son reportados como altamente peligrosos por *Pesticide Action Network International*, debido a los daños graves e irreversibles que pueden ocasionar en la salud y el medio ambiente (PANI, 2016). En 96.5% de los cacaotales se aplicaban fertilizantes químicos, principalmente con la fórmula N-P-K en distintas dosis o combinados con elementos menores (Fe, B, Zn, Mg y Cu) y fitohormonas (85.8%); el uso de urea como fuente de nitrógeno se registró en segundo lugar (Cuadro 1).

La evaluación del manejo agroecológico se realizó en cacaotales con superficie  $\leq 2$  ha (75%), de 2 y hasta 4 ha (20%) y el resto con superficie  $> 4$  ha (5%); con plantaciones de hasta 5 años de edad (60%) y con injertos de tipo criollo (almendra blanca); 15% fueron  $> 5$  y hasta 30 años; 25% fueron de 31 a 60 años, con cacao de diversos tipos.

La estimación campesina de la incidencia de moniliasis bajo manejo convencional registró que en 100% de los casos estaba presente dicho problema; en 55% de las plantaciones el problema era agudo (con pérdida de la producción de 70-100%); en 25% de los casos, la estimación de pérdida fue de 50-60%. Bajo manejo agroecológico se estimó que la incidencia disminuyó  $\geq 50\%$  en el 85% de las plantaciones. En el 10% de los casos, la disminución fue de 44%. Solo en un caso, se incrementó el problema de moniliasis, debido a condiciones de inundación severa del terreno (Cuadro 2).

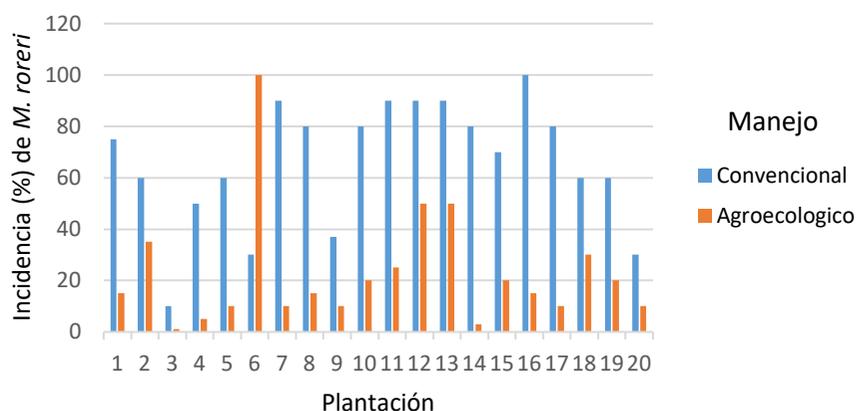
Al respecto, Ortiz-García *et al.* (2015) bajo manejo integral del cultivo reportaron una disminución de 79.9% de moniliasis; sin embargo, el manejo propuesto incluyó uso de agroquímicos como Monocrotofós, fertilización química y Azoxystrobin, con los efectos ambientales y en la salud ya mencionados, que no son considerados en el análisis de costo-beneficio de la metodología de la economía neoclásica (Figura 2).

La estimación campesina realizada para la incidencia de mancha negra bajo manejo convencional registró que en 90% de los casos estaba presente dicho problema. De éstos, el 30% registró alta incidencia (70-100%), el 35% tuvo

**Cuadro 1.** Productos agroquímicos empleados en 28 plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.), bajo manejo convencional en la región de la Chontalpa, Tabasco, México.

Producto	Variable respuesta	%
Fungicidas	No usa	17.8
	Si usa	82.2
	Sulfato/oxicloruro de Cu	75.0
	Ac. Peroxiacético+Peróxido de hidrógeno (vinagre)	17.8
	Polisulfuro de calcio (caldo sulfocálcico)	7.1
	Cal	7.1
	Azoxystrobin	3.5
Insecticidas	No usa	7.1
	Si usa	92.8
	Paratión metílico	42.8
	Monocrotofós	32.1
	Clorpirifós	17.8
	Cipermetrina	14.2
	Lambda cialotrina	10.7
	Endosulfán	3.5
Insecticidas por grupo	Organofosforados	80.7
	Piretroides	26.9
	Organoclorados	3.8
Herbicidas	No usa	28.6
	Usa Paraquat metílico	71.4
Fertilizantes	No usa	3.5
	Si usa	96.5
	N-P-K + Fe, Mn, B, Cu, Zn, Co, Mo, S, Mg, Ca	57.1
	N-P-K	71.4
Hormonas de floración	Urea (46% N)	28.6
	No usa	14.2
	Usa Auxinas, Giberelinas u otras	85.8

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.** Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) con al menos un año de haber cambiado de manejo convencional al manejo agroecológico en Tabasco, México (n=20).**Cuadro 2.** Disminución relativa (%) de la incidencia de moniliasis, mancha negra y ardillas en cacaotales (*Theobroma cacao* L.) de la región de la Chontalpa, Tabasco, estimada por los campesinos participantes.

# de Plantación	Moniliasis	Mancha negra	Ardillas
1	80	87	*
2	50	40	44
3	90	100	*
4	95	90	66
5	83	50	90
6	+200	+2000	*
7	88	100	88
8	81	100	33
9	75	75	100
10	62	80	60
11	77	90	75
12	44	50	50
13	44	98	60
14	96	96	70
15	71	*	67
16	85	*	60
17	88	100	70
18	50	25	67
19	66	67	*
20	66	71	70

+ Se presentó un incremento de las enfermedades.

\* No hubo incidencia bajo manejo convencional ni bajo manejo agroecológico.

Fuente: Elaboración propia

incidencia media (40-60 %) y 25% mostró baja incidencia (5-20%). Bajo manejo agroecológico, la estimación de daño por mancha negra, tuvo una disminución de  $\geq 50\%$  con respecto al manejo convencional previo, en 83.3% de las plantaciones. En 11.1% de los cacaotales, la disminución fue de 25-49%. Solo en un caso se incrementó el problema por causa de inundación severa del terreno (Cuadro 2 y Figura 3).

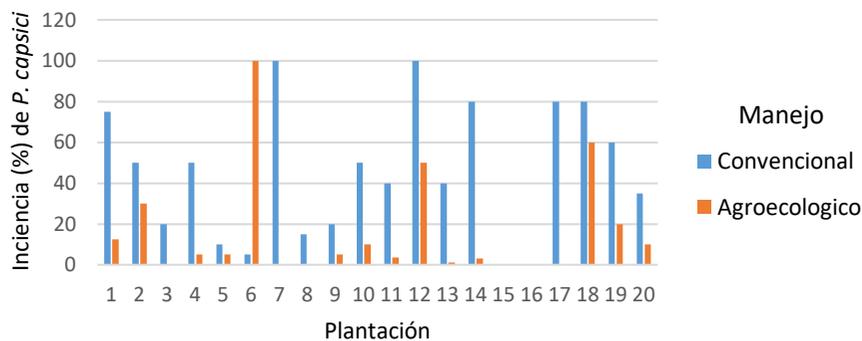
La estimación campesina respecto al daño por ardilla (*Sciurus* spp.) bajo manejo convencional, registró que 80% de los casos estaba presente este problema. De éstos, el 25% presentaron incidencia de 80-100%, el 12.5% registró incidencia de 40- 50% y 62.5% tenían una incidencia  $\leq 10\%$ . Bajo manejo agroecológico, el daño por ardilla registró una disminución

≥50% con respecto al manejo convencional previo en 87.5% de los casos evaluados. En 12.5% de las plantaciones, la disminución fue de 30-45% (Cuadro 2 y Figura 4). En todos los casos, el problema de ardillas disminuyó con el manejo agroecológico.

La estimación de la incidencia de los tres problemas productivos abordados en el presente trabajo, parte de la premisa corroborada de que el campesino, propietario del cacaotal, tiene un conocimiento detallado del mismo, inclusive a nivel de cada planta. Por ello, fueron quienes implementaron y verificaron la respuesta de las plantas de cacao al cambio de manejo convencional al agroecológico, en condiciones de una alta complejidad ecológica y cultural que conlleva el manejo diversificado del cacaotal. Si bien, los resultados obtenidos han permitido seguir replicando el manejo agroecológico entre otros productores de la región, es necesario validarlos mediante investigación experimental.

### CONCLUSIONES

El manejo convencional de 28 plantaciones de cacao ubicadas en la región de la Chontalpa, mostró que en más del 80% de las plantaciones se utilizaban fungicidas, insecticidas, fertilizantes y hormonas de floración. En el 70% de los mismos, se registró el uso de Paraquat como herbicida. La mayoría de estas sustancias activas son reportadas como altamente peligrosas por los daños graves e irreversibles que provocan en la salud y el medio ambiente. El manejo agroecológico generado, implementado y replicado por 20 campesinos participantes permitió la reconversión para producir cacao sin uso de agroquímicos. La estimación campesina de la incidencia de moniliasis, mancha negra y daño de la mazorca por ardilla en las plantaciones de cacao reconvertidas a manejo agroecológico, registró disminución ≥ 50%, con respecto a su manejo convencional en más del 80% de los casos evaluados. El manejo agroecológico implementado y validado en plantaciones de cacao por los campesinos, puede constituir una alternativa sustentable respecto al manejo convencional, pero debe complementarse con los resultados de la investigación experimental.



**Figura 3.** Incidencia de mancha negra (*Phytophthora capsici*) en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) con al menos un año de haber cambiado de manejo convencional al manejo agroecológico en Tabasco, México (n=20).

### AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento otorgado al Proyecto 2015-01-1466.

### LITERATURA CITADA

BASF. 2004. Hoja de seguridad según 91/155/CEE. Fecha de consulta 20/03/2019. [https://www.agro.basf.es/Documents/es\\_files/productfiles\\_files/2\\_hojas\\_seguridad\\_files/CUPROCAL.pdf](https://www.agro.basf.es/Documents/es_files/productfiles_files/2_hojas_seguridad_files/CUPROCAL.pdf)

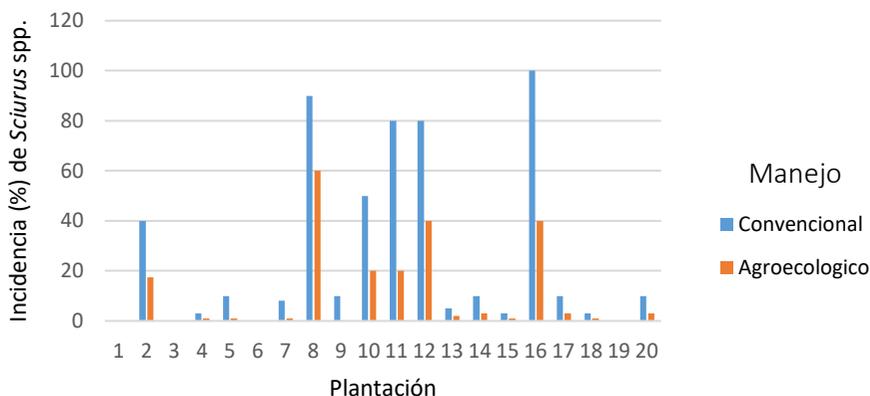
Blandi, M.L., Sarandón, S.J., Flores, C.C & Veiga I. (2015) Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. Rev. Fac. Agron. 114(2): 251-264.

Cabrera, B.C.A. 1987. Viajeros en Tabasco: textos. Villahermosa, Tabasco, Gobierno del Estado de Tabasco-Instituto de Cultura de Tabasco.

Calle, C.A., Gallar, D. & Candón, J. (2013). Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables. Revista de Economía Crítica 6: 244-277.

Cordero, A. & Ramírez, G.F. (1979) Acumulación de cobre en los suelos del Pacífico Sur de Costa Rica y sus efectos detrimentales en la agricultura. Agronomía Costarricense 3(1): 63-78.

Córdova-Ávalos, V., Sánchez-Hernández, M., Estrella-Chulín, N. G., Macías-Laylle, A., Sandoval-Castro, E., Martínez-Saldaña, T. & Ortiz-García C. F. (2001). Factores que afectan la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Ejido Francisco I. Madero



**Figura 4.** Incidencia de ardilla (*Sciurus* spp.) en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) con al menos un año de haber cambiado de manejo convencional al manejo agroecológico en Tabasco, México bajo manejo convencional y manejo agroecológico (n=20).

- del Plan Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 17(34): 93-100.
- Chávez-García, E., Rist E. & Galmiche-Tejeda A. (2012). Lógica del manejo del huerto familiar en el contexto del impacto modernizador en Tabasco, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 9(68): 177-200.
- Estay, R.J. (2001). El incremento de la polarización. En: G.L. Gallardo, & G.J. Osorio (Editores) *Los rostros de la pobreza*. El Debate. Tomo I (pp. 225-260). Limusa. México.
- García-Guzmán, N.C & Hernández-Guzmán, J. (2015). Ocurrencia de ardillas tropicales en plantaciones de palma de coco en Paraíso, Tabasco, México. *The Biologist* 13(1): 35-39. <http://dx.doi.org/10.24039/rtb2015131140>
- Guzmán, C.G.I. & Alonso, M.A.M. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16(1): 24-36.
- Guzmán, G.I, López, D., Román, L. & Alonso, A.M. (2013). Investigación acción participativa en agroecología: construyendo el sistema agroalimentario ecológico en España. *Agroecología* 8(2): 89-100.
- Hernández-Gómez, E., Hernández-Morales J., Avendaño A.C.H., López-Guillen, G., Garrido-Ramírez, E.R., Romero-Nápoles, J. & Nava-Díaz, C. (2015). Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 33: 232-246.
- Holt-Giménez, E., (2008). *Campesino a campesino: Voces de Latinoamérica* Movimiento Campesino para la Agricultura Sustentable. Disponible en <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/cambpesino-a-campesino.pdf>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2001). *Síntesis Geográfica del Estado de Tabasco*. Aguascalientes, México.
- Murcia, F.J. (2004). *Investigar para cambiar. Un enfoque sobre investigación-acción participante*. Bogotá, Colombia: Mesa Redonda Magisterio
- Diario Oficial de la Federación DOF (2013). Lineamientos para la operación orgánica de las actividades agropecuarias. Fecha de consulta 20/03/2019. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013)
- Dussel, E. (2000). Europa, modernidad y eurocentrismo. En: Edgardo Lander (comp.) *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires, Argentina. pp. 41-53.
- Pesticide Action Network International PANI. 2016. Lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos de PAN Internacional. Disponible en: <https://rap-al.org/lista-de-plaguicidas-altamente-peligrosos-de-pan-internacional-2016/>. Consultado 12 de julio de 2018.
- Pohl, C., Rist, S., Zimmermann, A., Fry, P., Gurung, G. S., Schneider, F. & Hadorn, G. H. (2010). Researchers' roles in knowledge co-production: experience from sustainability research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal. *Science and Public Policy* 37(4): 267-281. <https://doi.org/10.3152/030234210X496628>
- Ortiz-García, C.F., Torres-de-la-Cruz, M. & Hernández-Mateo, S. del C. (2015). Comparación de dos sistemas de manejo de cultivo de cacao en presencia de *Moniliophthora roreri*, en México. *Rev. Fitotec. Mex.* 38(2): 191-196.
- Ramírez-Meneses, A., García-López, E., Obrador-Olán, J.J., Ruiz-Rosado, O. & Camacho-Chiu, W. (2013). Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cárdenas, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 29(3): 215-230.
- Sarandón, S.J. & Flores, C.C. (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: S.J. Sarandón & C.C. Flores (Editores) *Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp. 13-41). <http://hdl.handle.net/10915/37280>.
- Sevilla, G.E. (2010). *Sobre los orígenes de la agroecología en el pensamiento marxista y libertario*. AGRUCO/Plural Ediciones. La Paz, Bolivia.
- Sevilla, G.E. & Woodgate, G. (2013). *Agroecología: fundamentos del pensamiento social agrario y teoría sociológica*. *Agroecología* 8(2): 27-34.
- SIAP. Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera. 2018. Avance de Siembras y Cosechas. Perennes. Situación al 31 de enero de 2018. [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do)
- Uribe, I.R. (2009). El esfuerzo persistente. *Desarrollo, infraestructura, integración regional y medio ambiente en Tabasco, 1955-2008*. En A. C. Ruiz, & P. A. Fábregas (Eds.) *Historia Política Contemporánea de Tabasco* (pp.119-310). México, D. F. Gobierno del Estado de Tabasco.
- Trinidad F.W., Sol S.A. & Galindo A.A. (2016). Evaluación de la rentabilidad económica y captura de carbono en plantaciones de cacao en el Plan Chontalpa, Tabasco. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.* 2(1): 53-71. <http://dx.doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5680>

