

# COSTOS DE OPORTUNIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ ORGÁNICO EN LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS, MÉXICO

## OPPORTUNITY COSTS OF ORGANIC COFFEE PRODUCTION SYSTEMS IN THE SIERRA MADRE DE CHIAPAS, MEXICO

Marcos Casiano-Domínguez<sup>1†</sup>, Fernando Paz-Pellat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Mexicano del Carbono, Col. Lomas de Cristo, CP 56225, Texcoco, Estado de México.

<sup>2</sup> GRENASER, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

<sup>†</sup> Autor para correspondencia: marcos.casiano@pmcarbono.org

### RESUMEN

El objetivo fue estimar los costos de oportunidad de los sistemas de producción de café orgánico bajo sombra (variedades de porte alto), que implica la conservación de los acervos de carbono y la agrobiodiversidad, frente a los sistemas de producción de café con variedades poco tolerantes a la sombra como algunas variedades derivadas de híbridos de Timor o HT como actividad alternativa, en la Sierra Madre de Chiapas, México. La utilidad obtenida (a precios del 2017) una vez establecida la producción en sistemas bajo sombra (variedades de porte alto) correspondió a \$7 843.00 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, mientras que en los sistemas de producción bajo sombra (derivados de HT), la utilidad fue de \$6 382.00 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. La diferencia de utilidades fue de \$-1 461.00 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, la cual representó el costo de oportunidad (negativo) de mantener sus tierras con árboles de sombra. Sin embargo, la producción de café orgánico mediante el sistema de producción bajo sombra es 7.62 veces más rentable en un horizonte de 30 años que el sistema de producción de baja sombra, sin agregar la valoración económica que puede obtener por pago de servicios ambientales como carbono, agua y biodiversidad.

**Palabras Clave:** REDD+; pago por servicios ambientales; deforestación; usos alternativos del suelo

### ABSTRACT

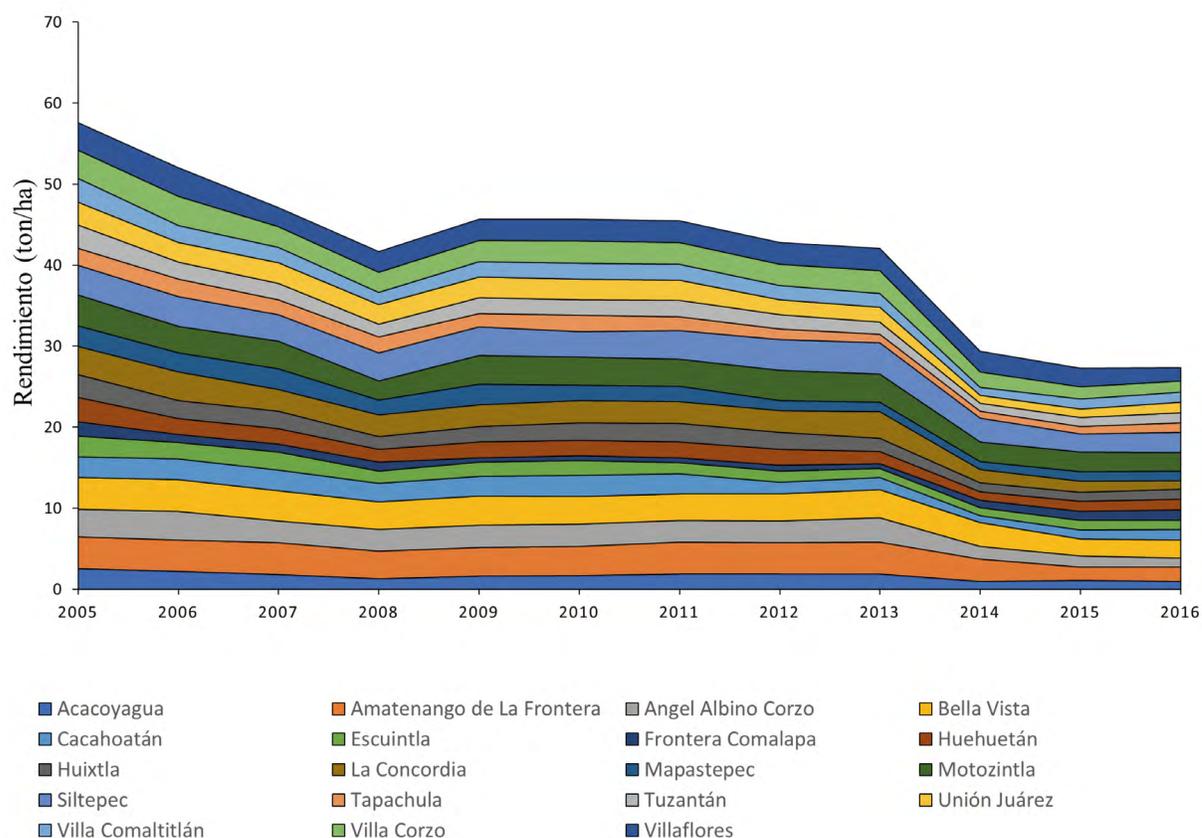
The objective of the present work was to estimate the opportunity costs of the systems of production of organic coffee under shade (varieties of high size) that implies the conservation of the carbon stores and the agrobiodiversity in front of the systems of production of coffee with varieties little tolerant in the shade some varieties derived from hybrids of Timor or HT) as an alternative activity, in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. The profit obtained (at 2017 prices) once the production was established in shaded systems (tall varieties) corresponded to \$7 843.00 ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, while in the low shade production systems (derived from HT), the utility was \$6 382.00 ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The difference in profits is \$-1 461.00 ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>; it is represented by the opportunity cost (negative) of maintaining their lands with shade trees. However, the production of organic coffee through the production system under shade is 7.62 times more profitable, in a horizon of 30 years, than the production system of low shade, without adding the economic valuation that can be obtained by payment of environmental services as carbon, water and biodiversity.

**Index words:** REDD+; environmental services payments; deforestation; alternative land uses

## INTRODUCCIÓN

El estado de Chiapas, México, reúne la mayor cantidad de productores organizados en torno al cultivo de café (*Coffea arabica L.*) para grano. Dichos productores son pioneros y líderes en materia de cultivo de café diferenciado: orgánico, de conservación, de comercio justo y otros (Pohlan y Roque, 2009). La orografía de Chiapas le permite contar con diferentes pisos altitudinales para el cultivo del café, en especial la Sierra Madre de Chiapas (SMC), que es una de las áreas de mayor importancia a nivel nacional en cuanto a la producción del grano (Schroth *et al.*, 2009).

A partir del año 2014, en la SMC la epidemia de la roya (*Hemileia vastatrix Berk y Br*) generó pérdidas de calidad de los granos de café y rendimiento por hectárea de hasta 40% de la producción (Fig. 1), pese a que este hongo ha tenido presencia en el país desde los años 80 y los caficultores aprendieron a coexistir con ella (Escamilla, 2017). La disminución en el rendimiento por hectárea de café, atribuible a la roya, empeoró en plantaciones de avanzada edad, mientras que la demanda del mercado crece, como indican datos de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), que estimó que tan solo para el año 2016/2017, el consumo internacional se incrementaría en un 1.5% con respecto al ciclo previo (Espinosa *et al.*, 2016).



**Figura 1. Histórico de producción de café (2005-2016) en los municipios cafetaleros de la Sierra Madre de Chiapas. Rendimiento de café cereza en la Sierra Madre de Chiapas durante 2004 a 2016. Elaboración propia con datos SIAP-SAGARPA. Fuente: <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php> (Consultado el 14 de septiembre de 2017).**

Ante los problemas ocasionados por la roya, algunos cafecultores optaron por abandonar las labores agrícolas del café para enfocarse a la producción de maíz y frijol de auto abasto, algunos otros han preferido especializar e intensificar el cultivo mediante la renovación del cafetal con la introducción de nuevas variedades resistentes a plagas y enfermedades, como Catimor y Sarchimor (Benítez, 2017).

Las variedades resistentes que prometen ser una alternativa y que están disponibles para la renovación de cafetales susceptibles a las afectaciones de roya, son derivadas de híbridos de Timor (HT; llamadas catimores y sarchimores); además, se adaptan a diferentes pisos altitudinales (Gaitán y Pachón, 2010, Eakin *et al.*, 2011). Por otra parte, autores como Barrera (2002) y Schroth *et al.* (2009) han expuesto que, si bien con las variedades tolerantes se controla la roya, también implica la cosecha de granos de inferior calidad organoléptica del café, tales como: aroma, cuerpo, acidez, sabor y preferencia, en donde las variedades árabes tradicionales las superan (Escamilla, 2007; Benítez, 2017). Además, las variedades tolerantes a la roya requieren apertura del dosel, es decir, retirar la sombra de los cafetales, lo que promueve la deforestación y la degradación de los sistemas agroforestales, así como el uso de paquetes tecnológicos, como fertilizantes y pesticidas, lo que implica mayores gastos económicos (Aguilar-Støen *et al.*, 2013). Por lo tanto, el problema en sí, radica en que la respuesta a la epidemia de la roya con variedades tolerantes y de baja calidad en el grano, no son compatibles con el manejo tradicional de la sombra, lo que genera deforestación y degradación forestal por cambio de uso de suelo y, en consecuencia, conduce a una crisis social, ambiental y económica en la SMC.

Para atender el problema, el Programa Mexicano del Carbono (PMC), propuso el pago por servicios ambientales como una alternativa para mantener los acervos de carbono y agrobiodiversidad en la producción de café, para que, además, se promuevan mejoras ambientales y socioeconómicas. Así, en 2016 el PMC lanzó la campaña “Una REDD para Salvar la Sombra de la Sierra Madre de Chiapas” (PMC, 2016). En la primera etapa, la campaña se enfocó en la caracterización biofísica de los cafetales en la zona y al inventario de contenidos de carbono, además de obtener datos sobre riqueza de especies y de fertilidad de suelos.

El pago por servicios ambientales ecosistémicos es uno de los mecanismos que generan incentivos para la

conservación. Los costos de oportunidad son la base para el pago por servicios ambientales que brindan los ecosistemas y el objetivo es pagar al propietario por mantener su tierra con uso de suelo forestal. Para determinar los montos que deberán pagarse, es necesario estimar la utilidad que le generaría al propietario utilizar su tierra en actividades alternativas, como pueden ser las agrícolas, pecuarias, industriales o urbanas (White y Minang, 2011). Dado que el interés es la valoración de la sombra y no el cambio del cultivo de café por otro cultivo agrícola distinto, el análisis hizo énfasis en el cambio de labor cultural de pasar un de cultivo de café bajo sombra a sistemas agroforestales de baja (o mínima) sombra, ambos en el mismo esquema de producción orgánica y subsidiada.

El objetivo del presente trabajo fue estimar los costos de oportunidad de los sistemas de producción de café orgánico bajo sombra, lo que implica la conservación de los acervos de carbono y la agrobiodiversidad frente a los sistemas de producción de café con variedades poco tolerantes a la sombra (sin sombra), como actividad alternativa. Bajo la hipótesis de que el esquema de producción de café orgánico de baja sombra, o bajo sombra, es más rentable económica y ecológicamente, los costos de oportunidad serán más altos que bajo el esquema de producción sin sombra.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación geográfica

El trabajo se realizó para la región de la Sierra Madre de Chiapas, que se localiza en el sur de la entidad. La SMC se ubica entre las coordenadas extremas: 94°08'21'' Oeste y 17°08'13.07'' Norte, 9°54'49.83'' Oeste y 17°08'1.01'' Norte. La SMC limita al norte con Veracruz, las regiones Montañas del Norte y Depresión Central; al sur con la región Llanura Costera del Pacífico; al este con Guatemala y, al oeste, con Oaxaca.

La SMC, geográficamente ocupa parte de las regiones económicas Frailesca, Istmo Costa y Soconusco. La vegetación natural predominante es Bosque Mesófilo de Montaña (Selva de Niebla) y la Selva Tropical Húmeda del Soconusco (Selva Mediana), lo que la convierte en una de las zonas más húmedas del país. El clima varía entre los cálidos y los templados-húmedos, presentan una temperatura media anual de 22°C (INE, 1998; Montesinos 2008; Castro 2009).

En la SMC se produce café, maíz, frijol, frutas, maderas finas y se obtienen productos de la apicultura como la miel. En la SMC se encuentra el Área Natural Protegida El Triunfo, decretada como tal el 13 de marzo de 1990, en donde hay 175 especies de aves, como quetzal y pavón; una gran variedad de mamíferos, como el jaguar y el tapir, además de más 800 especies de plantas (Castro 2009).

### **Estimación de los costos de oportunidad de REDD+**

Se utilizó el manual de capacitación para la estimación de los costos de oportunidad de REDD+. Dicho manual sugiere cuatro componentes sobre los que se calculan los costos de oportunidad: 1) Análisis de cambios del uso del suelo, 2) Medición del carbono, 3) Cálculo de Utilidades (rentabilidad) y 4) Cálculo de una curva de costos de oportunidad y curvas de abatimiento (White y Minang, 2011).

**1. Análisis de cambios del uso del suelo:** Debido a que el interés en la presente investigación es la valoración de la sombra y no el remplazo del cultivo de café por otro cultivo agrícola, el análisis de cambio de uso del suelo se realizó bajo el supuesto de que los actuales sistemas agroforestales de producción café bajo sombra pueden cambiar a sistemas de baja o mínima sombra, por lo tanto, se estimaron las utilidades de la producción de café bajo sombra y convencional sin sombra.

**2. Medición del carbono:** La estimación del contenido de carbono se realizó con base en la metodología Winrock (Walker *et al.*, 2012), adaptada para México por el Programa Mexicano del Carbono, la cual cumple con los lineamientos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). En colaboración con cooperativas, autoridades, y pequeños productores la metodología para inventarios de carbono y biodiversidad se aplicó en 82 sitios y 151 puntos de control de 42 comunidades de los 21 municipios de la Sierra Madre de Chiapas.

**3. Cálculo de Utilidades (rentabilidad):** Los costos de producción fueron el resultado de sumar los montos asociados a conceptos económico-financieros de los sistemas de producción de café bajo sombra y los sistemas de cultivo de café de baja sombra o sin sombra. Los montos asociados a conceptos económico-financieros se obtuvieron directamente mediante encuestas realizadas a 51 productores miembros de

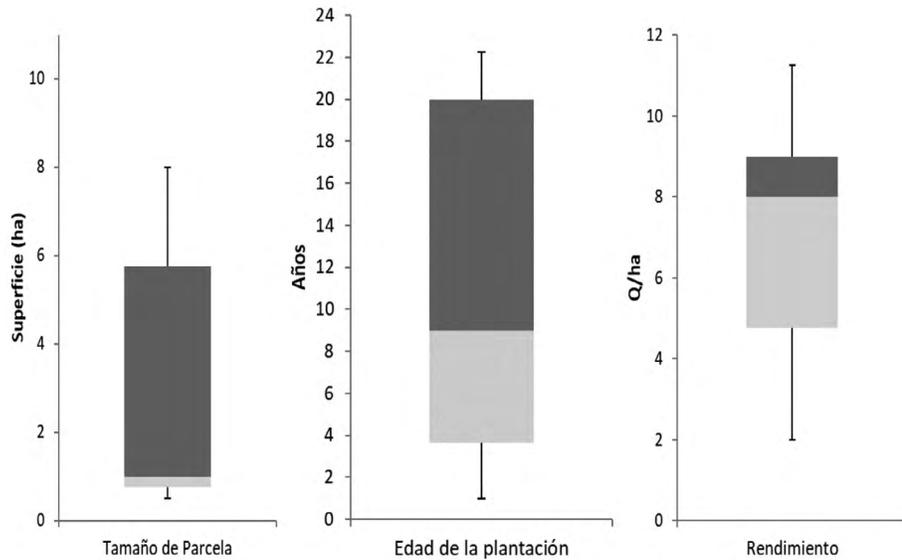
la cooperativa Comon Yaj Noptic. Los conceptos económico-financieros y sus costos asociados, se sistematizaron en formato de paquetes tecnológicos mediante los cuales se obtuvieron datos de costos de insumos, número de jornales, costos por jornal, subsidios a la producción de café orgánico, rendimiento por hectárea, así como, los precios de venta del café orgánico en la SMC e ingresos totales por concepto de venta de venta de café. Las utilidades se obtuvieron mediante la diferencia entre los costos de producción y el valor de la producción vendida.

**4. Cálculo de una curva de costos de oportunidad y curvas de abatimiento:** En el caso de análisis de costos de oportunidad, los parámetros clave considerados fueron las utilidades y el contenido de carbono de la vegetación asociada a los sistemas de producción de café bajo sombra y los sistemas de cultivo de café de baja sombra.

La rentabilidad es una forma concisa y conveniente de describir el concepto de beneficios menos costos en el tiempo, determinada por Valor Presente Neto o VPN. Por ello, en este trabajo, la rentabilidad expresada en términos del VPN se utilizó para representar el concepto general de los beneficios netos que reciben los usuarios de la tierra a partir de la producción de café orgánico bajo sombra con variedades de porte alto y en sistemas de baja o mínima sombra con variedades de derivadas de HT, en un tiempo de renovación a 20 años (aun cuando el proyecto se evaluó a 30 años) y a una tasa de descuento del 12%.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados (Figura 2) indican que las parcelas de los entrevistados tienen una superficie de entre 0.5 a 10 ha. El tipo de tenencia de la tierra es pequeña propiedad; el café es el producto más importante bajo el sello de orgánico; como sistema de ahorro cuentan con ganado bovino (5 cabezas máximo), cerdos y gallinas. Los productores cuentan con despulpadora manual, patio de secado y bodegas rústicas de madera y de concreto. El suministro de fuerza laboral es eminentemente familiar y de asociación con vecinos u otros familiares. La asistencia técnica la provee la Organización Comon Yaj Noptic y se tiene acceso a ella solo como miembro de dicha cooperativa. Algunos productores se emplean en otras actividades (en la cooperativa Comon Yaj Noptic) para capitalizar su producción.

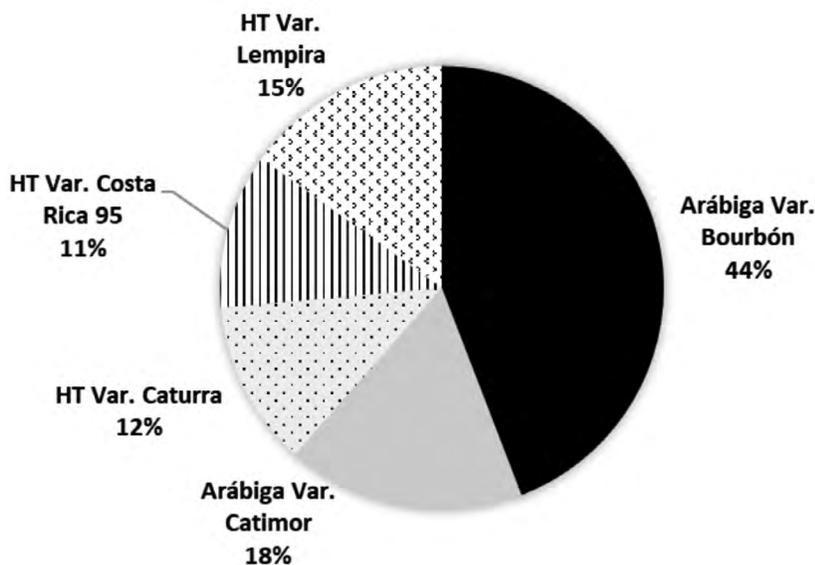


**Figura 2.** Superficie, edad y rendimiento de los cafetales de producción orgánica bajo sombra en la Sierra Madre de Chiapas. Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de 2017.

Los resultados de las encuestas indican que, a partir de plantaciones de 10 y 30 años, se obtienen rendimientos promedio de 5 a 7.5 Qq ha<sup>-1</sup>, Figura 2.

Los productores encuestados reportaron que la renovación paulatina de las plantaciones de café en la SMC se realiza con la reintroducción de variedades Bourbon y Typica, las cuales se caracterizan por ser de porte alto, tolerantes a la sombra, lo que permite la conservación de los acervos de carbono. En tanto que en renovaciones totales, o nuevas plantaciones de

café, se utilizan variedades intolerantes a la sombra, pero tolerantes a la enfermedad de la roya y se caracterizan fenotípicamente por ser de porte bajo, denominadas Híbridos de Timor (HT), tales como Caturra, Catuai, Costa Rica 95, Lempira y otros como Maragogype, Figura 3. En dichas renovaciones se retira la vegetación nativa y por lo tanto los acervos de carbono, al tiempo que se invierte en mayores costos de instalación de los cafetos.



**Figura 3.** Edad y variedades de café en los sistemas de producción con el sello de Orgánico, en la Sierra Madre de Chiapas. Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas.

El ensayo de la producción, en ambos procesos, ocurre a los dos años del establecimiento de la plantación y la producción plena se da al tercer año.

### Medición del carbono

El PMC en colaboración con cooperativas, autoridades, y pequeños productores, realizó un total

de 82 sitios de inventarios de carbono y biodiversidad y 151 puntos de control en 42 comunidades de 21 municipios de la Sierra Madre de Chiapas. Los resultados del contenido de carbono de la biomasa forestal se muestran en la Figura 4.

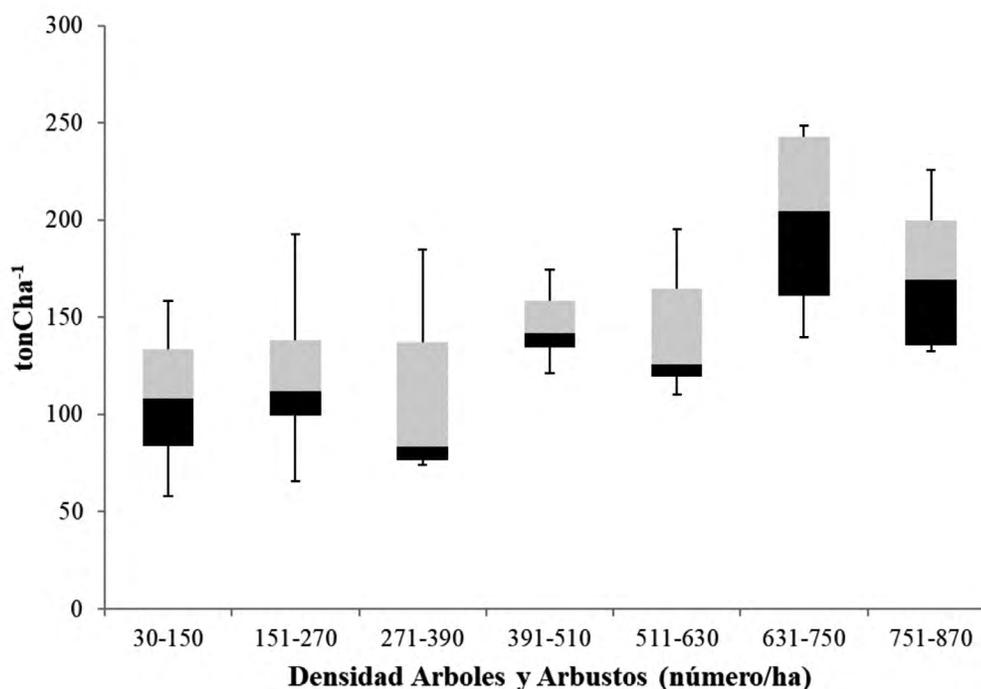


Figura 4. Densidades de Carbono de la biomasa forestal área en la SMC.

### Estructura de costos, rendimientos e ingresos por ventas

Los costos de producción anual de café orgánico bajo sombra con renovación paulatina (variedades de porte alto) se estimó en \$24 197 año<sup>-1</sup> y con fertilizante subsidiado el costo disminuyó a \$15 772 año<sup>-1</sup>. Al año 5 y en los 15 años sucesivos, los costos de producción sin subsidio se estimaron en \$20 722 año<sup>-1</sup> y en \$12 297 año<sup>-1</sup> con fertilizante subsidiado.

El esquema de producción de variedades de porte alto con renovación paulatina, reportó un rendimiento potencial máximo de 3.8 ton ha<sup>-1</sup> de café cereza.

Conbase en información directa de los cafecultores, ante el problema de la roya, en la región se encontraron

rendimientos de 1 a 2.5 ton ha<sup>-1</sup>, por lo que al renovar las plantas del primer cuarto de hectárea se reportó una disminución del rendimiento en la misma proporción y así sucesivamente en los siguientes tres años. En el tercer año inicia el proceso de producción del primer cuarto renovado que complementa la producción del último cuarto, que aún no que ha sido renovado. En año cuatro se inicia la producción del segundo cuarto renovado y se establece la producción plena del primer cuarto, de esta manera, la producción no llega a cero; sin embargo, la producción de café a máxima capacidad (3.8 ton ha<sup>-1</sup>) se logra a los 7 años de haber iniciado la renovación (Figura 5).

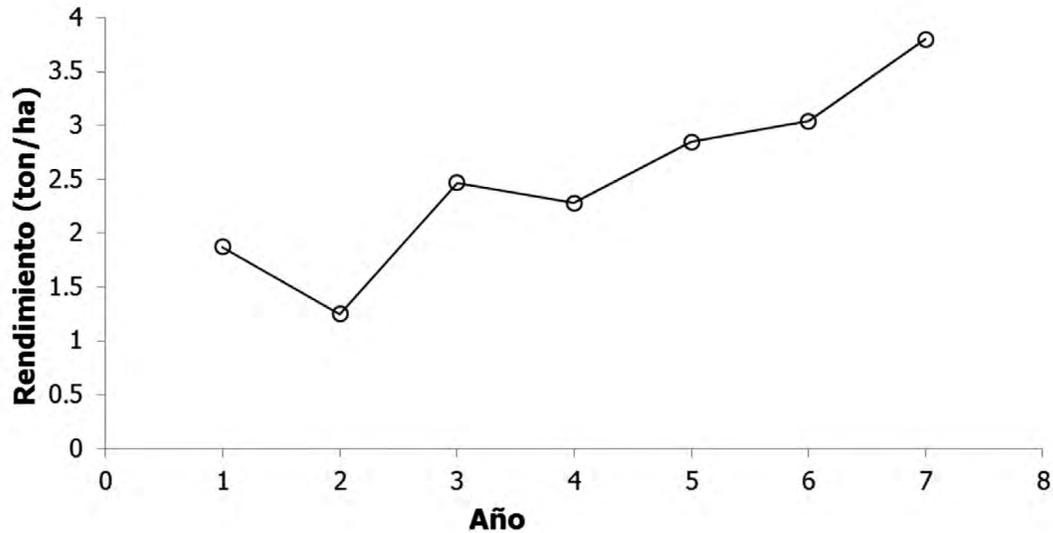


Figura 5. Rendimientos de café cereza proveniente de una plantación de renovación con variedades de porte alto.

Los costos de producción en plantaciones nuevas con variedades derivadas de HT y baja o mínima sombra, se estimaron en \$41 009 ha<sup>-1</sup> en la etapa de establecimiento (año 1), sin subsidio de fertilizantes, en tanto que subsidiado se estimó en \$31 584 ha<sup>-1</sup>. En el segundo año la plantación solo requiere de cuidado agronómico, por lo que los costos de producción disminuyen a \$22 233 ha<sup>-1</sup> y \$13 308 ha<sup>-1</sup>, sin y con subsidio, respectivamente. En el tercer año se establece la producción del nuevo cafetal y se requiere mayor

mano de obra para realizar la cosecha, lo que justificó el incremento anual de los costos de producción a \$26 393 ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> sin subsidio y a \$17 468 ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> con fertilizante subsidiado.

Los ingresos que obtuvieron por ventas de café estuvieron ligados a la producción a anual, la cual se encontró que es gradual conforme a los años en los que se realizó la renovación de cafetos, Figura 6. El máximo rendimiento de café en la zona fue de 4.5 ton ha<sup>-1</sup> de café cereza.

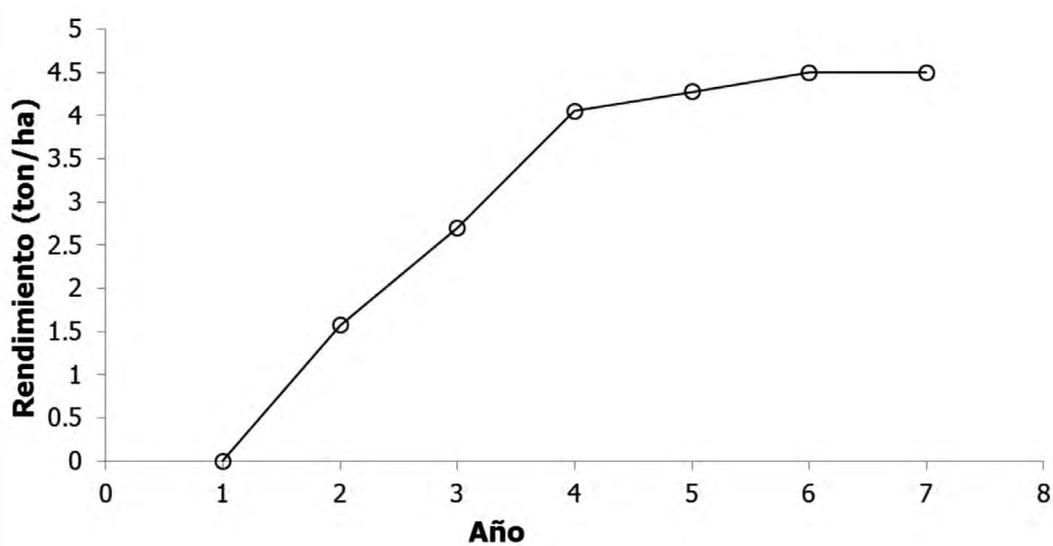


Figura 6. Distribución de rendimientos en una parcela de renovación total en un año, con variedades de porte bajo.

### Estimación de utilidades

La utilidad estimada (a precios del 2017) posterior al establecimiento de la producción en sistemas bajo

sombra (variedades de porte alto), correspondió a \$7 843 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, mientras que en los sistemas de producción de baja sombra (derivados de HT), la utilidad fue de \$6 382 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Figura 7).

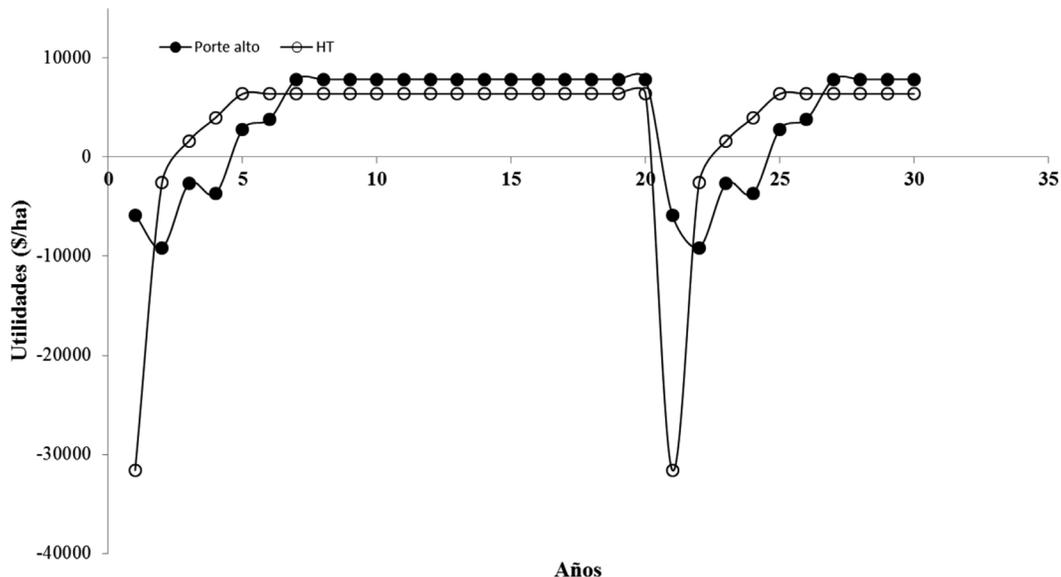


Figura 7. Utilidades de los sistemas de producción de café orgánico en la SMC. Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un VPN de \$14 683 ha<sup>-1</sup>, para el sistema de producción de café bajo sombra con variedades de

porte alto, mientras que, para el sistema de baja sombra, el valor de VPN fue de \$1 926.40 ha<sup>-1</sup>, Figura 8.

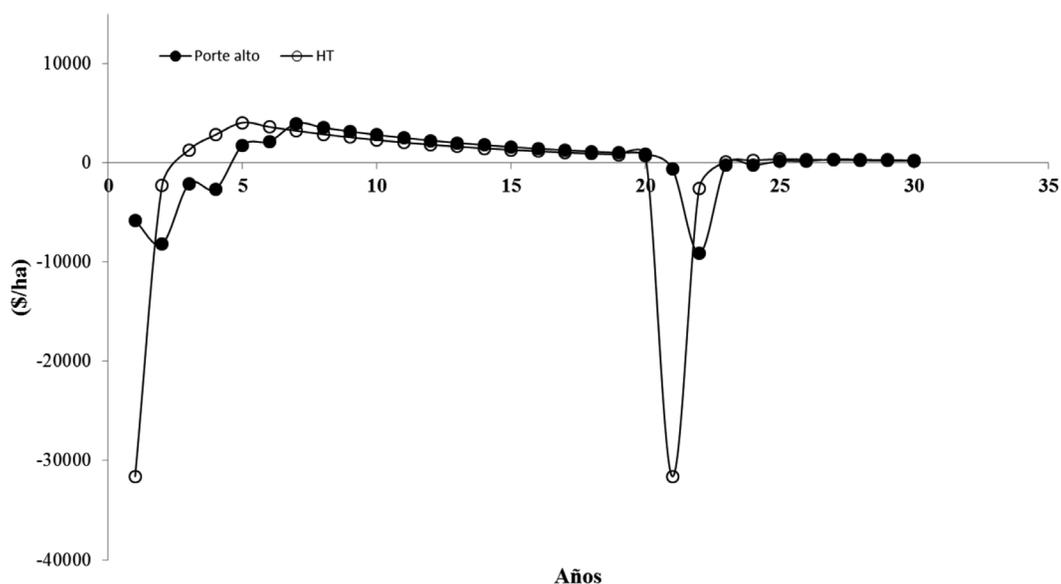


Figura 8. Análisis de rentabilidad anual, para un horizonte de 30 y a una tasa de descuento del 12%. Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

La diferencia de utilidades entre el sistema bajo sombra (variedades de porte alto) y el sistema de producción de baja o mínima sombra (derivados de HT) es de \$-1 461 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>; lo representa el costo de oportunidad (negativo) de mantener sus tierras con árboles de sombra, implicando que un cambio de cafetal (HT), además de los impactos ambientales, no tiene una justificación económica. Sin embargo, las pérdidas pueden llegar a ser mayores si se consideran otros pagos adicionales por actividades económicas sustentables realizadas bajo uso de suelo forestal como la conservación de la biodiversidad o el secuestro de carbono. También es importante tener en cuenta que, especialmente en regiones rurales, el valor de la producción no siempre está basado en el dinero. En la Sierra Madre de Chiapas, el aporte de trabajo familiar es de gran valor en el proceso.

La rentabilidad de los sistemas de producción de café bajo sombra es más rentable que los sistemas de producción de baja o mínima sombra (VPN \$14 683 ha<sup>-1</sup> > \$1 926 ha<sup>-1</sup>). La baja productividad y los costos iniciales de inversión de los sistemas de producción de baja sombra disminuyen los valores estimados del VPN.

## CONCLUSIONES

Los costos de oportunidad en caso de pasar de un sistema de producción de café bajo sombra (variedades de porte alto) a uno de baja o mínima sombra (derivados de HT) es de \$-1 461.00 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, que representa el costo de oportunidad negativos de mantener sus tierras con árboles de sombra y genera pérdidas económicas. Sin embargo, la producción de café orgánico mediante el sistema de producción bajo sombra es 7.62 veces más rentable, en un horizonte de 30 años, que el sistema de producción de baja o mínima sombra, sin agregar la valoración económica de que puede obtener por pago de servicios ambientales como carbono, agua y biodiversidad.

El ejercicio analizado pone en perspectiva las políticas públicas no fundamentadas que inciden en pérdidas de carbono (sombra), agua y biodiversidad, además de pérdidas financieras para lo productores que adoptan prácticas promovidas por el sector gubernamental.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar-Støen, M., A. Angelsen, K. A. Stølen, and S. R. Moe. 2013. The emergence, persistence, and current challenges of coffee forest gardens: a case study from Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico. *Society and Natural Resources* 24:1235–1251.
- Castro, J. C. 2009. Diagnóstico general de la Reserva de la Biosfera el Triunfo, reporte para el subconsejo técnico, Comisión Nacional de Áreas Protegidas.
- Barrera, J. F. 2002. Tres plagas del café en Chiapas. Primera Edición. Tapachula, Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur. 7 p.
- Benítez Kánter, M. 2017. Huertos familiares y alimentación de grupos domésticos cafetaleros de la Sierra Madre de Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristobál de Las Casas, Chiapas
- Eakin, H., L. A. Bojórquez-Tapia, R. M. Diaz, E. Castellanos and J. Hagggar. 2011. Adaptive capacity and social-environmental change: theoretical and operational modeling of smallholder coffee systems response in Mesoamerican Pacific Rim. *Environmental Management* 47:352-367.
- Escamilla, P. E. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Veracruz, México
- Espinosa-García, J. A., J. Uresti-Gil, A. Vélez-Izquierdo, G. Moctezuma-López, D. Uresti-Durán, S.F. Góngora-González y H. D. Inurreta-Aguirre. 2016. Productividad y rentabilidad potencial del café (*Coffea arabica* L.) en el trópico mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7:2011-2024
- Gaitan, C. A. y F. A. Pachón. 2010. Causas para la adopción de tecnologías para la renovación de cafetales-Caso El Colegio (Cundinamarca). *Agronomía Colombiana* 28:329-336
- González, G. G. I. 2014. Autogestión productiva para el desarrollo agrario en México (opciones para la economía familiar indígena y campesina). *Autogestión Productiva y Sustentabilidad Agraria* 11.
- INE. 1998. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera el Triunfo, Instituto Nacional de Ecología.
- Montesinos, C. V. 2008. Reserva de la Biosfera el Triunfo, Comisión Nacional de Áreas Protegidas.
- Pohland J. y P. Roque. 2009. Asistencia técnica en la elaboración del plan estatal de desarrollo de la cafecultura del estado de Chiapas (en todas las etapas de 73 la cadena productiva y en alianza público-privada) y de su estrategia de marca. Programa de Desarrollo Social Integral y Sostenible (PRODESIS) 139 p.
- PMC. 2016. Breves de Políticas Públicas del Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México. [http://pmccarbono.org/pmc/breves\\_politicas\\_publicas/una\\_REDD\\_para\\_Salvar\\_la\\_Sombra\\_Sierra\\_Madre\\_Chiapas.php](http://pmccarbono.org/pmc/breves_politicas_publicas/una_REDD_para_Salvar_la_Sombra_Sierra_Madre_Chiapas.php)

- Saldaña Arguello, G. G. 2017. Toma de decisiones en la adopción de variedades frente al problema de la roya por caficultores organizados en Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Schroth, G., P. Laderach, J. Dempewolf, S. Philpott, J. Haggard, H. Eakin, T. Castillejos, J. Garcia Moreno, L. Soto Pinto, R. Hernández, A. Eitzinger and J. Ramirez-Villegas. 2009. Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14:605–625.
- SIAP. 2018. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta Nueva Generación (SIACON NG). Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>
- White, D. and P. Minang. 2011. Estimación de los Costos de Oportunidad de REDD+ Manual de Capacitación, version 1.3. World Bank Institute. Washington, D.C.