

El agroecosistema cafetalero: policultivo tradicional *versus* policultivo comercial en Chocamán, Veracruz

Arturo Pérez-Vázquez¹
Olivia Pérez-Sánchez^{1,§}
Verónica Lango-Reynoso¹
Esteban Escamilla-Prado²

1 Campus Veracruz-Colegio de Postgraduados. Carretera federal Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. CP. 91690. Tel. 229 2010770. (parturo@colpos.mx).

2 Universidad Autónoma Chapingo-CRUO. Carretera Huatusco-Xalapa km 6, Huatusco, Veracruz. CP. 94100. (espreschoca@yahoo.com.mx).

Autora para correspondencia: ia-olivia.ps@hotmail.com

Resumen

El cultivo del café tiene un fuerte arraigo social e histórico-cultural en la zona montañosa del estado de Veracruz. Su cultivo ancestral se realizaba en sistemas agroforestales, cuyo patrón original se ha modificando. La asociación de café con cultivos comerciales se concibe como una opción para afrontar su baja rentabilidad. Por tanto, el objetivo fue comparar el nivel de sustentabilidad de café policultivo tradicional, contra café policultivo comercial, en tres comunidades de Chocamán, Veracruz durante 2021. Se realizaron encuesta y muestreo para estimar biodiversidad vegetal, edáfica y análisis físico-químico del suelo. En lo ambiental, la materia orgánica tuvo mayor porcentaje en el café policultivo comercial. En la dimensión económica, el café policultivo comercial fue 50% más rentable respecto al café policultivo tradicional. En la parte social, hubo diferencias en escolaridad, edad de los productores, actividad extrafinca, nivel de organización y tipo de agricultura. Se concluyó que el café policultivo comercial tuvo mejores indicadores económicos, mientras que el café policultivo tradicional alcanzó mejores indicadores ambientales y sociales.

Palabras clave:

biodiversidad, calidad del suelo, sistemas agroforestales, sustentabilidad.



Introducción

La producción de café en México es importante por la superficie cultivada y la población involucrada (Secretaría de Agricultura, 2023), además de contribuir con los componentes socioeconómicos y ambientales en zonas cafetaleras (Manson *et al.*, 2008; Pronti y Coccia, 2021). Su cultivo se realiza en sistemas bajo sombra y policultivo tradicional (Moguel y Toledo, 1999). Sin embargo, los sistemas de producción tradicionales en el estado de Veracruz, México, se modifican como policultivo comercial o especializado a fin de tener mayor rentabilidad, reducir daños debido a enfermedades, plagas, precios internacionales y adopción de modelos de producción intensivos (Henderson, 2019; Cerda *et al.*, 2020).

En el estado de Veracruz se produce café desde fines del siglo XVIII (Ejea, 2009), ocupando el segundo lugar nacional con 24.7% de la producción, Olgún *et al.* (2011); Cruz-Aguilar *et al.* (2014); CEDRSSA (2019) reportaron que el policultivo comercial en Tlapacoyan, Veracruz, es más productivo que los monocultivos y la productividad de la mano de obra supera al costo de oportunidad.

Los sistemas tradicionales de café de sombra proporcionan beneficios y servicios ecosistémicos (Beer *et al.*, 2004; Komar, 2006; De Beenhouwer *et al.*, 2013). Además, iniciativas de certificación, como café sustentable o rainforest, incluyen árboles de sombra como indicador ambiental (Bravo-Monroy *et al.*, 2016).

Los sistemas de café se distinguen en términos del tipo de sombra en: rusticano, policultivo tradicional, policultivo comercial, sombra especializada y monocultivo a pleno sol (Moguel y Toledo, 1999; Escamilla-Prado y Díaz-Cárdenas, 2016). Las investigaciones contrastando el café policultivo tradicional respecto a café policultivo comercial en Veracruz son escasas.

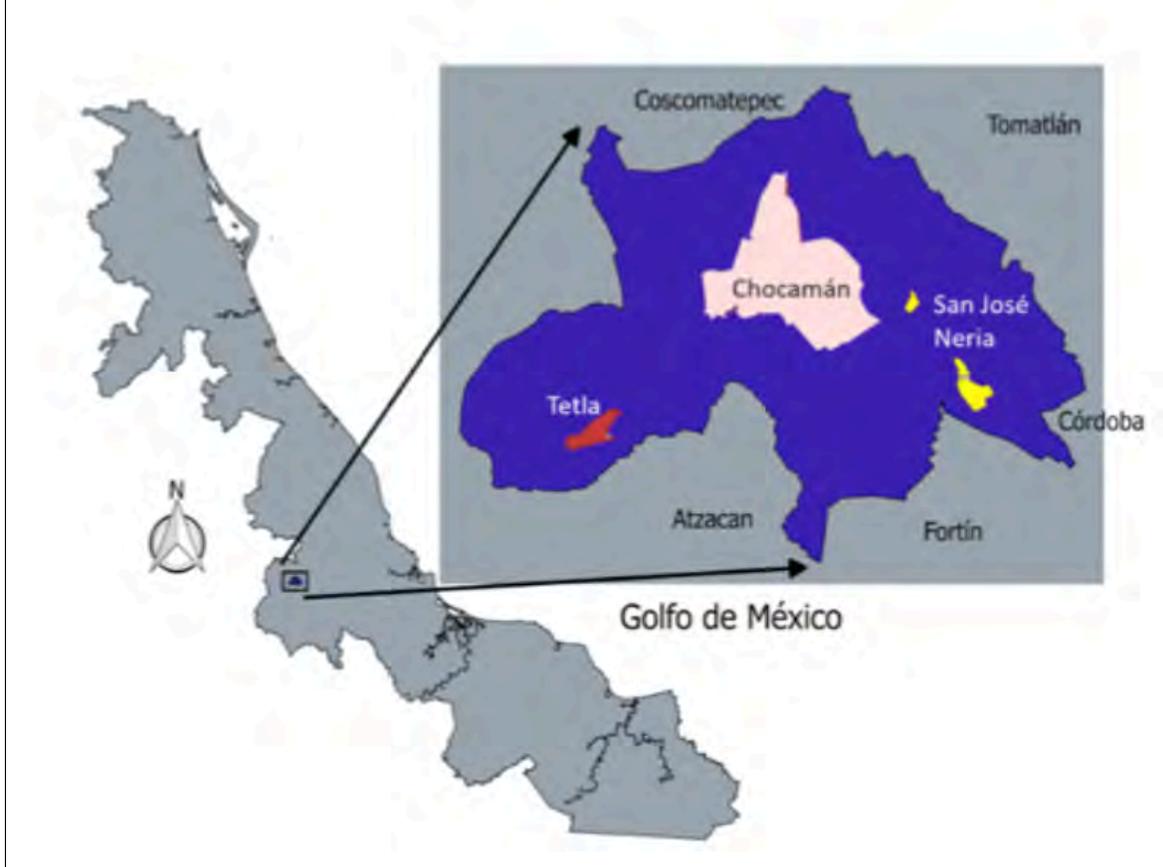
Por tanto, el objetivo fue comparar el nivel de sustentabilidad del café policultivo tradicional (CPT) contra policultivo comercial (CPC) en el municipio de Chocamán, Veracruz. Bajo la hipótesis de que el CPT presenta mayores niveles de sustentabilidad respecto al CPC.

Materiales y métodos

Tetla, Chocamán y San José Neria pertenecen al municipio de Chocamán, ubicado geográficamente en el centro del estado de Veracruz (18° 58' y 19° 02' latitud norte; 97° 00' y 97° 06' longitud oeste) a altitudes de 1 100 a 2 200 m (SIM, 2019), región que ocupa una superficie total de 44.4 km² (Figura 1).



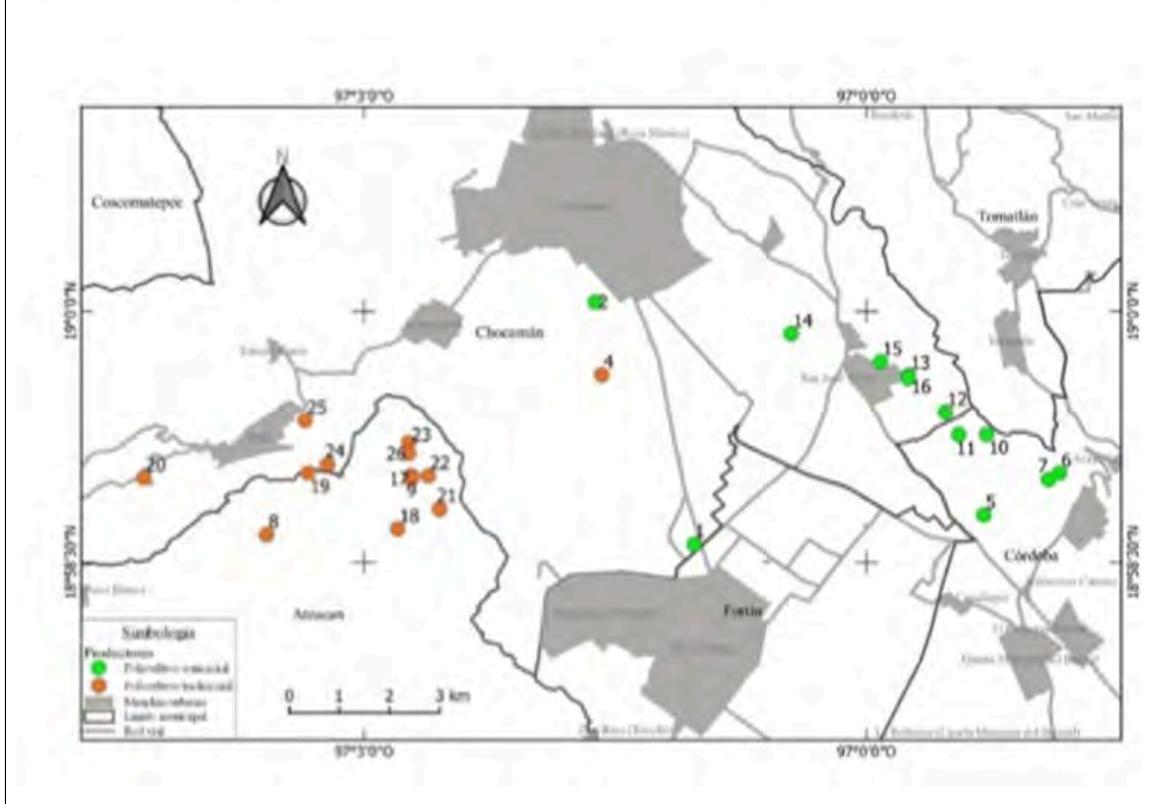
Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades de Tetla, Chocamán y San José Neria en Chocamán, Veracruz, México.



La investigación fue descriptiva y comparativa para caracterizar los sistemas de producción con base en indicadores socioeconómicos y ambientales. La metodología se adaptó de Sarandón y Flores (2009). El tamaño de muestra, determinado con base a disponibilidad de parcelas y tiempo, fue de 26 parcelas de café de las comunidades en estudio, de las cuales 13 correspondieron al sistema CPT y 13 al CPC (Figura 2). La selección de las parcelas se ajustó a la tipología indicada por Escamilla-Prado y Díaz-Cárdenas (2016).



Figura 2. Ubicación geográfica de las plantaciones de café en municipio de Chocamán, Veracruz, México.



Se diseñó un cuestionario estructurado para recabar información económica, social y tecnológica de los sistemas (Kvale y Brinkmann, 2009), con seis apartados: perfil del productor y de finca, manejo agronómico, componente económico y tecnológico y nivel de aceptación. Para medir la sostenibilidad multidimensional se usaron indicadores sociales, económicos y ambientales desarrollados.

Se pondero cada dimensión y variable, donde cada variable incluyó 12 indicadores. La medición de la biodiversidad se realizó con muestreo aleatorio simple (Mostacedo y Fredericksen, 2000) a través del método de cuadrantes (dos por parcela). Se ubicaron al azar cuadrantes de 10 m x 10 m por finca, midiendo densidad, cobertura y frecuencia de plantas (árboles, arbustos, herbáceas), altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) de especies arbóreas.

Los cuadrantes se seleccionaron al azar de un total de 10 ubicados en cada parcela. Se estimó densidad de siembra del café, variedad, edad y porcentaje de resiembra. En CPC se contabilizaron las plantas de plátano, altura, DAP y variedad. En el mismo cuadrante, se recolectó la hojarasca. Se realizaron dos calicatas por parcela de 20 cm x 20 cm x 20 cm de largo ancho y profundidad ubicadas al azar.

Asimismo, en el cuadrante de 10 m x 10 m se trazó una línea diagonal de norte a sur y se arrojó el marco de 0.5 x 0.5 cm para ubicar los puntos de muestreo. Los monolitos se separaron en dos capas de profundidad (0-10 cm, 10-20 cm). Usando pinzas entomológicas se extrajeron organismos de más de 2 mm de tamaño para su identificación taxonómica hasta orden, pesados y contados. Los organismos se conservaron en frascos con 150 ml de alcohol etílico (96°).

Los análisis químicos del suelo fueron carbono orgánico total, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica, además de tipo de suelo. Mediante el programa SPSS se realizaron análisis de estadística descriptiva, correspondencia múltiple para cada dimensión de estudio y conglomerados no jerárquicos.

Resultados y discusión

Perfil del productor

En el CPT la edad promedio de los productores fue de 64 años con 35 años de experiencia en el cultivo. En cuanto a escolaridad, 31% es analfabeta y 54% cuenta con educación primaria. Entre los propietarios, 15% son ejidatarias. Los ingresos anuales promedio por productor son \$25 550.00 mxn, con rendimiento promedio de 2.15 t ha⁻¹ de café cereza y precio de venta de \$7.00 a \$8.00 mxn kg⁻¹ (ciclo 2019-2020). Para complementar su ingreso, 38% se dedica a actividades extrafina o tiene algún cultivo alternativo.

En algunos casos asocian el café con arrayán (*Myrtus communis* L.) y limonaria (*Murraya paniculata*). Además, tienen ingresos por venta de leña, café molido y cultivos como el chile tabaquero (*Capsicum* spp.) y serrano (*Capsicum* spp.). Es usual el trabajo familiar, con núcleos de cinco integrantes en promedio.

En el CPC la edad promedio de los productores fue de 58 años con 31 años de experiencia en el cultivo. El 38% estudió a nivel primaria y 23% universidad y posgrado. Las ejidatarias representan 7% de los propietarios. Los ingresos anuales promedio por venta de café son \$ 54 769.23 mxn, con rendimientos promedio de 4 t ha⁻¹ (ciclo 2019-2020). A diferencia del CPT, los cultivos comerciales son en alta densidad de siembra y representan 60% de los ingresos anuales familiares.

Por ejemplo, plátano para velillo (*Musa* spp.) y macadamia (*Macadamia* spp.) son cultivos en asocio al cafetal. Además, cultivos como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y chayote (*Sechium edule*) coadyuvan a la economía del productor. El empleo de mano de obra familiar es menor en comparación con el CPT. La actividad extra-finca es un factor clave en ambos sistemas. Para el caso del CPT, 46% de los ingresos es por actividad extrafina, comparado con el CPC, donde aportan hasta 84% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de los productores de café en policultivo tradicional (CPT) contra café en policultivo comercial (CPC).

Variable	CPT*	CPC*
Edad del productor	Promedio: 64 (46-85)	Promedio: 58 (44-68)
Máximo grado de escolaridad	Universidad 23%, primaria 54%	Universidad 15% primaria 38%
Género	15% mujer, 85% hombre	8% mujer; 92% hombre
Antigüedad promedio como productor de café	35 años (3-70)	31 años (6-54)
Años promedio asociando algún cultivo comercial*	11 (7-20)	21 (5-40)
Ingreso promedio por venta de café cereza	\$23 05.697	\$64 969.23
Actividad extra-finca	38% con actividad, 62% sin actividad	69% con actividad, 31% sin actividad
Tamaño promedio de la familia	5 (2-11)	4 (2-8)

* = ciclo 2019-2020.

Tipología de sistema de producción

El CPT fue predominante en Tetla y ausente en San José Nería. Con base en los estratos altitudinales, Tetla se ubica a mayor altitud, donde 92% de los productores cultivan en promedio 1.6 ha de café, con tenencia ejidal predominante (77%). Las variedades tradicionales de porte alto de *C. arabica* cultivadas son: Borbón, Criollo o Típica, Caturra y Garnica, pero debido a roya, fueron remplazadas por variedades como Colombia, Costa Rica, Marsellesa, Oro Azteca, Geisha y Questlansase.

Estas dos últimas, con excelente potencial de calidad y tolerancia a la roya, productivas y buena calidad organoléptica (Henderson 2019). Sin embargo, son variedades adaptadas a manejo intensivo. El proceso de renovación de cafetales tradicionales comenzó hace 10 años en 15% de las fincas. Para el año 2020, en promedio 40% de las fincas de CPT se han renovado.

En cuanto al manejo, 7.6% es orgánico certificado (agencia CERTIMEX) y 92.4% de tipo convencional. El CPT produjo en promedio 1.93 t ha⁻¹ de café cereza (2019-2020), con un histórico de 1.9 t ha⁻¹ a 2.89 t ha⁻¹. El CPC se ubicó principalmente en San José Neria (76%) y parcialmente en Chocamán. Predominan superficies de finca de 1 ha en 39.5% y el ejido en 92.3% como tenencia de la tierra.

Las variedades cultivadas son: Típica o Criollo, Borbón, Caturra y Garnica. Las variedades dominantes son Colombia, Costa Rica, Geisha y Marsellesa, con manejo convencional (84.6%) y producción promedio de 4.79 t ha⁻¹ (ciclo 2019-2020). Los cafetales se han renovado en 70%, donde predomina el suelo franco tipo Andosol Húmico (Th) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características y diferencias entre el sistema café policultivo tradicional (CPT) contra café policultivo comercial (CPC).

Características	CPT	CPC
Área cultivada con café	Promedio: 1.62 ha (0.5-6.5)*	Promedio: 1.63 ha (1-2.75)
Tenencia de la tierra	Ejidal, 77%, privada, 23%	Ejidal, 92.3%, privada, 7.6%
Variedades comunes en plantaciones antiguas	Borbón, Criollo, Caturra y Garnica	Criollo, Borbón, Caturra y Garnica
Variedades cultivadas actualmente	Colombia, Costa Rica, Marsellesa, Geisha, Questlansase, y Oro azteca	Colombia, Costa Rica, Geisha y Marsellesa.
Densidad de plantas de café ha ⁻¹	Promedio: 3 219 (2 400-4 500)	Promedio: 3 553 (2 500-6 400)
Edad de plantas de café renovados	Promedio: 4 años (1-10)	Promedio: 5 años (3-10)
Porcentaje promedio de cafetal renovado	41	70
Porcentaje promedio de café orgánico	7.6	15.3
Porcentaje promedio de café convencional	92.3	84.6
Rendimiento mínimo	1.911 t ha ⁻¹	1.125 t ha ⁻¹
Producción máxima	2.89 t ha ⁻¹	5.94 t ha ⁻¹
Tipo de manejo predominante	Convencional	Convencional

* = entre paréntesis valor mínimo y máximo.

Características agroambientales

Chocamán cuenta con 9 738 habitantes, de los cuales 28% (420 familias) se dedican al cultivo del café, ganadería y agroindustria. Tetla, con orografía muy escarpada, cuenta con 2 379 habitantes, de los cuales 38% (128 familias) se dedican a la cafecultura. En San José Neria habitan 1 522 personas, quienes 56% (190 familias) se dedican a la producción de café, caña de azúcar y ganadera (Cuadro 3) (PueblosAmerica.com, 2023).

Cuadro 3. Características generales de las fincas de café evaluadas, en el gradiente altitudinal.

Variable	Tetla	Chocamán	San José Neria
Altitud (m)	1 524	1 360	1 210
Clasificación climatológica	Templado húmedo	Templado húmedo/ templado semicálido húmedo	Templado semicálido húmedo

Variable	Tetla	Chocamán	San José Neria
Pendiente promedio en fincas de café (%)	26	17	11
Promedio de sombra en fincas de café (%)	59	53	46
Altura promedio de árboles (m)	12.33	14.85	10.33
DAP promedio de árboles (cm)	31.04	24.56	39.1
Tipo de suelo [*]	Arcilloso	Franco	Franco
Cultivos de importancia económica	Arrayán, chile tabaquero, limonaria, chile serrano, velillo	Macadamia, velillo	Caña, velillo, chayote, macadamia

* = determinación acorde con la NOM-021-RECNAT-2000.

Biodiversidad y composición de los cafetales

En los sistemas se registraron 80 especies vegetales, pertenecientes a 75 géneros y 40 familias. Destacan las Solanáceas (8), Fabáceas (7) y Rutáceas (6). El CPT tuvo 72 especies, cuyo 65.5% son del estrato arbóreo, 11.1% arbustivo y 23.6% herbáceo. El CPC presentó 45 especies, con 80% de estrato arbóreo, 4.4% arbustivo y 15.5% herbáceo. Del total de especies, 30 estuvieron presentes en ambos sistemas, 37 en CPT y 13 en CPC.

Los árboles frutales son el principal componente del CPT y plantas ornamentales (*Murraya paniculata* y *Myrtus communis*) con valor económico, que representan un ingreso anual adicional. En el CPC tienen plátano (*Musa acuminata* Colla) para velillo y macadamia (*Macadamia integrifolia* y *M. tetraphylla*). Por su estructura, el CPT obtuvo las mejores métricas de biodiversidad, con excepción en la abundancia relativa, donde el CPC resaltó por la presencia de *Musa acuminata* como cultivo comercial asociado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Métricas de biodiversidad en café policultivo tradicional (CPT) y comercial (CPC).

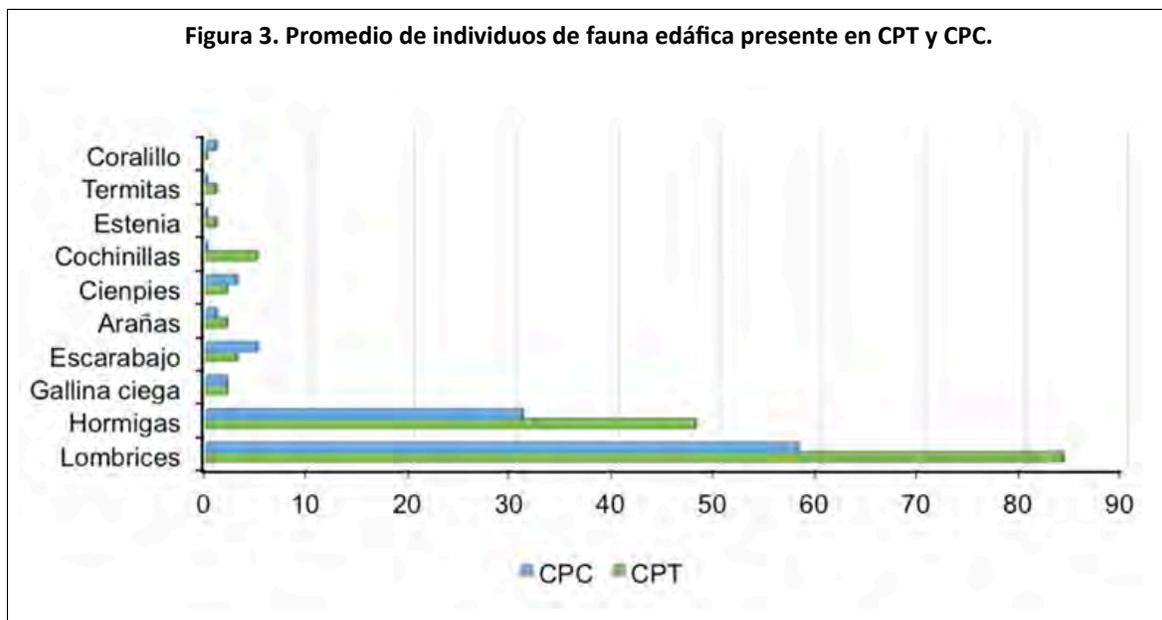
Métrica de diversidad	CPT	CPC
Riqueza (número de especies)	72	45
Índice de Shannon-Wiener	2.638	1.443
Abundancia relativa	1.625	2.6
Equidad	0.617	0.379
Dominancia	0.496	0.385

Calidad del suelo

Los suelos del CPT tuvieron un pH promedio de 4.98 (ácido) y en CPC de 5.2 (acidez moderada). Cuando el pH es mayor de 5.5, se neutraliza el Al^{+3} y deja de ser un problema para el crecimiento del café (Sadeghian, 2016). En este caso, 53% de las fincas CPT alcanzaron niveles >2 de Al^{+3} y el CPC 30% de >2 meq 100 g^{-1} en contenido de Al^{+3} . Indicando niveles de toxicidad por Al (Casierra y Aguilar, 2007).

El contenido promedio de materia orgánica fue 6.55 con rango de medio a alto para CPT. El CPC tuvo un promedio de 5.71% con un rango mínimo a bajo de materia orgánica, resultados coincidentes con lo encontrado por López-Báez *et al.* (2016). La materia orgánica de los suelos proviene de la hojarasca producida por las plantas de café y los árboles de sombra (Farfán y Urrego, 2007).

Los valores de materia orgánica identificados indican que, aunque en la región existen condiciones de temperatura y precipitación, es probable que el pH ácido afecte la humificación y mineralización (Noriega-Altamirano *et al.*, 2014). Respecto a la macrofauna epigea se identificaron 10 variedades, donde las hormigas y lombrices fueron las más abundantes en ambos sistemas, teniendo el CPT mayor cantidad de macroorganismos por área muestreada (Figura 3).



Rentabilidad CPT vs CPC

La finca CPC obtuvo los mejores ingresos por la venta de productos de café (\$75 763.09 mxn), con costos de producción altos (\$29 142.77 mxn) y mayor utilidad (\$46 620.31 mxn), difiriendo con lo reportado por Jezeer *et al.* (2018) donde el rendimiento económico fue similar para tipo de café de sombra (Cuadro 5).

Cuadro 5. Indicadores económicos y financieros promedio de sistema CPT y CPC.

Indicador	CPT	CPC
Costo de inversión	452 570.92	391 953.31
Costo de operación	10 502.46	29 142.77
Ingreso total anual	38 296.15	75 763.08
Utilidad anual	27 793.69	46 620.31
Utilidad diaria	76.15	127.73
Relación B/C	0.22	0.53

* = en pesos mexicanos (mxn).

Van Asten *et al.* (2011), determinó la rentabilidad de los sistemas asociados de café y plátano en comparación con monocultivo en *C. arabica* L. y *C. canephora*, concluyó que el cultivo intercalado de café-plátano es más rentable que el monocultivo de plátano-café (Cuadro 5). En el CPT no se valora económicamente sus diversos productos y subproductos por ser de autoconsumo.

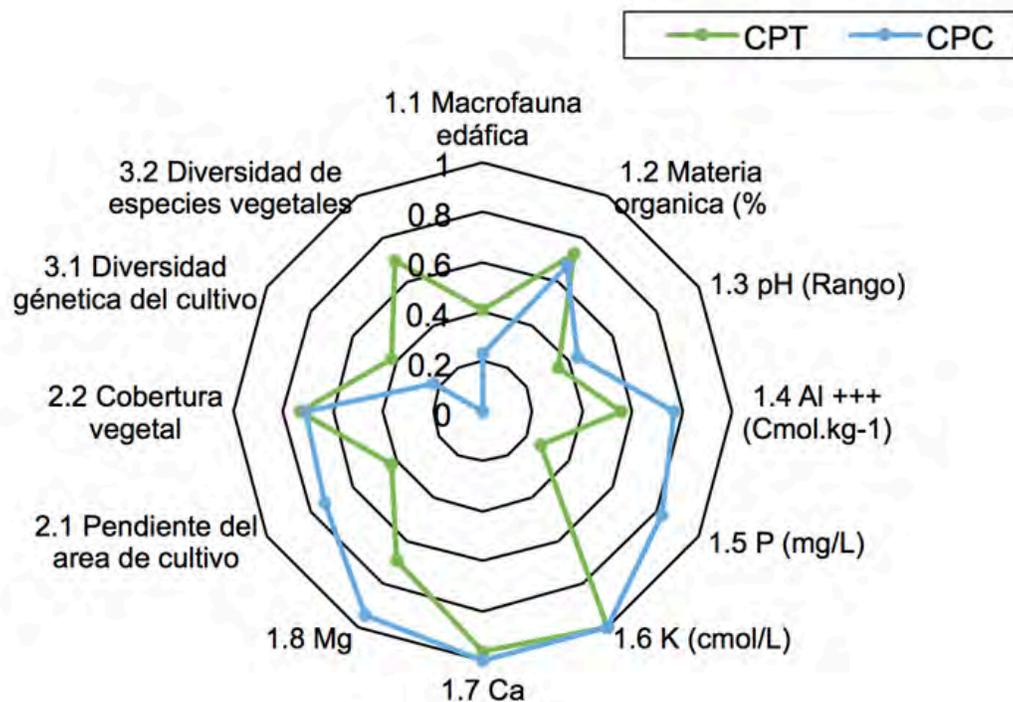
Los ingresos del sistema CPC fueron superiores 49.9% respecto al CPT, así como las utilidades, permitiendo su reinversión. El CPT destina 27% de sus ingresos en su operación, a diferencia del CPC donde 38% del ingreso se destina su mantenimiento y operación. En el CPT tiene un uso menor de insumos con costos de producción reducidos y mano de obra familiar en 84%.

Análisis de sustentabilidad

La sustentabilidad ambiental de los sistemas fue media en cuanto a calidad del suelo (0.62, para el CPT y 0.73 para CPC). Los nutrientes y parámetros físicos y químicos se ubicaron arriba de la media. La diversidad de macrofauna edáfica y genética fue mayor en el CPT. La cobertura vegetal del suelo fue similar, cuya presencia o ausencia de cobertura se relaciona con el control de arvenses por los productores.

La pendiente de los terrenos es un factor importante en la erosión hídrica, el CPT tiene pendientes entre 10% a 55%, en tanto que el CPC tiene menor riesgo de pérdida de suelo por su escasa pendiente. Ambos policultivos tuvieron una alta densidad vegetal y hojarasca que reduce significativamente la erosión (Figura 4). La mayor diferencia entre sistemas fue el indicador de diversidad vegetal.

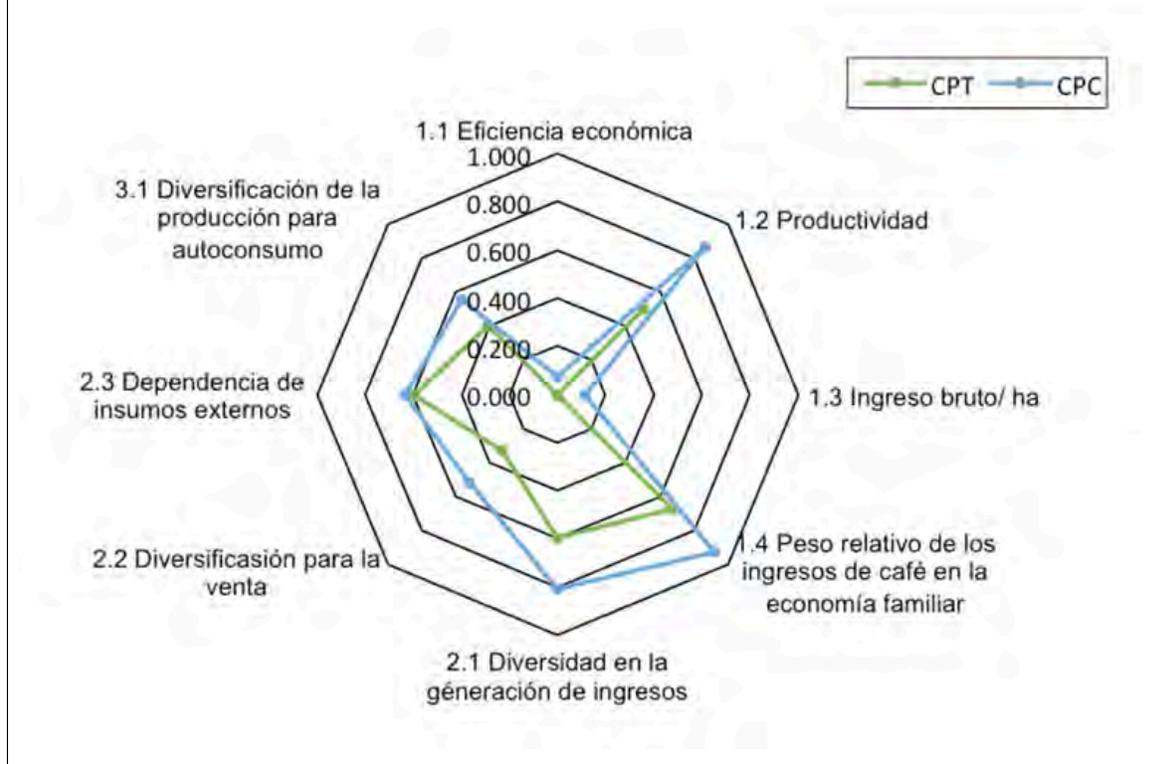
Figura 4. Indicadores de sustentabilidad ecológico-ambiental del sistema café policultivo tradicional (línea verde) vs café policultivo comercial (línea azul).



Se obtuvo una sustentabilidad económica media en 92% de las fincas CPC y 77% de las fincas del CPT, con una relación B/C menor a 1, mientras para CPT y 1.49 para CPC. En el indicador ingreso bruto por finca, 100% de CPT presentó nula sustentabilidad y 8% de CPC fue altamente sustentable.

En diversidad en la generación de ingresos, el CPT tuvo una sustentabilidad media (0.5), contraria al CPC de 0.8. En cuanto a diversificación comercial, el CPT tuvo un puntaje de 0.07, ya que la mayoría de las fincas se dedican exclusivamente a la venta de café, a diferencia del CPC, donde 92% obtiene al menos dos productos para comercializar. En cuanto a diversificación de la producción para autoconsumo, en CPT presento baja sustentabilidad, ya que 30% de las fincas no diversifican para el autoconsumo, mientras que en CPC 92% de las fincas tiene al menos dos especies de importancia alimenticia (Figura 5).

Figura 5. Indicadores de sustentabilidad económica del sistema café policultivo tradicional (línea verde) vs café policultivo comercial (línea azul).



En la dimensión social, 85% de las fincas del CPT presentaron una sustentabilidad sociocultural media (0.605), al igual que el CPC (0.592). El sistema cafetalero CPT es altamente aceptado y con alta disposición a permanecer en la actividad. Del mismo modo, los productores del CPC manifestaron una alta aceptación. En cuanto a la tradición cultural, ambos sistemas, tuvieron un alto puntaje (0.71 y 0.73). El indicador satisfacción de las necesidades básicas presentó valores de 0.2 y 0.3, indicando baja satisfacción de las necesidades básicas (Figura 6).



Figura 6. Indicadores de sustentabilidad socioeconómica del sistema café policultivo tradicional (línea verde) vs café policultivo comercial (línea azul).



Conclusiones

El agroecosistema cafetalero en policultivo tradicional (CPT) se diferencia en estructura, manejo, diversidad de especies vegetales, macrofauna edáfica, así como de uso y finalidad de las especies, respecto al café policultivo comercial (CPC). Las diferencias ecológico-ambiental entre CPT y CPC, están relacionadas con factores físicos, socioculturales, socioambientales y edafoclimáticos.

En ambos sistemas (CPT y CPC) existe gran aceptación del cultivo de café y disposición de los productores a permanecer en la actividad debido a su apego al cultivo, tradición y buenas ganancias si los precios internacionales del café son altos. El CPT y CPC reflejan las condiciones socioambientales de la producción de café y aplican diferentes estrategias, basados en una lógica diferenciada por objetivos del productor e influyen el nivel de rezago, marginación, educación, capacitación y seguridad alimentaria.

Los productores con CPT son de agricultura campesina y optan por este sistema debido a que les permite sobrevivir, a diferencia de los productores de CPC que cuentan con ingresos mayores, y tienen otro perfil socioeconómico. El CPT presentó un mayor nivel de sustentabilidad ambiental mientras que el CPC presentó mayor sustentabilidad económica. Finalmente es importante impulsar estrategias de mejora de los agroecosistemas cafetaleros, para que sean una importante fuente de alimentos, ingresos y conservación de la biodiversidad. Entre ellas, una marca propia de café, sistemas agroforestales con prioridad a incluir cultivos alimenticios o de alto valor comercial.

Bibliografía

- 1 Beer, J. M.; Ibrahim, E. J.; Somarriba, A. B. y Leakey, R. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Árboles de Centroamérica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 197-242 pp.
- 2 Bravo-Monroy, L.; Potts, S. G. and Tzanopoulos, J. 2016. Drivers influencing farmer decisions for adopting organic or conventional coffee management practices. Food Policy. 58:49-61. doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.11.003.
- 3 Casierra, F. y Aguilar, O. 2007. Estrés por aluminio en las plantas reacciones en el suelo: síntomas en vegetales y posibilidades de corrección. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 1(2): 246-256.
- 4 CEDRSSA. 2019. Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. Comercio internacional del café, el caso de México. Palacio Legislativo, San Lázaro. México, DF. 11 p.
- 5 Cerda, R.; Avelino, J.; Harvey, C. A.; Gary, C.; Tixier, P. and Allinne, C. 2020. Coffee agroforestry systems capable of reducing disease induced yield and economic losses while providing multiple ecosystem services. Crop Protection. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105149>.
- 6 Cruz-Aguilar, A. R.; Leos, J. A.; Uribe, R. M. y Rendón, G. R. 2014. Evaluación socioeconómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 17(2):315-319. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- 7 De Beenhouwer M.; Aerts, R. and Honnay, O. 2013. A global meta-analysis of the biodiversity and ecosystem service benefits of coffee and cacao agroforestry. Agric. Ecosyst. Environ. 175:1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2013.05.003>.
- 8 Ejea, M. M. T. 2009. Café y cultura productiva en una región de Veracruz. Nueva Antropología. 22(70):33-56.
- 9 Escamilla-Prado, E. y Diaz-Cárdenas, S. 2016. Sistemas de cultivo de café en México. SAGARPA-COFUPRO-CENACAFE-UACH. Xalapa. 63 p.
- 10 Farfán V. F. y Urrego B. J. 2007. Descomposición de la hojarasca y liberación de nutrientes de *Coffea arabica*, *Cordia alliodora*, *Pinus oocarpa* y *Eucalyptus grandis*, en sistemas agroforestales con café. Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ). 58(1):20-39.
- 11 Henderson, T. P. 2019. La roya y el futuro del café en Chiapas. Revista Mexicana de Sociología. 81(2):389-416.
- 12 Jezeer, R. E.; Santos, M. J.; Boot, R. G.; Junginger, M. and Verweij, P. A. 2018. Effects of shade and input management on economic performance of small-scale Peruvian coffee systems. Agricultural Systems. 162:179-190. [Doi.org/10.1016/j.agry.2018.01.014](https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.01.014).
- 13 Komar, O. 2006. Priority contribution: ecology and conservation of birds in coffee plantations; a critical review. Bird conservation international. 16(1):1-23. [Doi: 10.1017/S0959270906000074](https://doi.org/10.1017/S0959270906000074).
- 14 Kvale, S. and Brinkmann, S. 2009. InterViews. Learning the craft of qualitative research interviewing. 2nd. Ed. SAGE. Los angeles: sage. 354 p.
- 15 López-Báez, W.; Castro-Mendoza, I.; Salinas-Cruz, E.; Reynoso-Santos, R. y López-Martínez, J. 2016. Propiedades de los suelos cafetaleros en la reserva de la biósfera el triunfo, Chiapas, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 7(3):607-618.
- 16 Manson, R.; Hernández-Ortiz, V.; Gallina, S. y Mehlreter, K. 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. biodiversidad, manejo y conservación. instituto de ecología. Ed.

- (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Xalapa, Veracruz. México, DF. 348 p.
- 17 Moguel, P. y Toledo, V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of México. *Conservation Biology*. 13:11-21. Doi: 10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x.
 - 18 Mostacedo, B. B. y Fredericksen, T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Ed. El país. Tipos de muestreo de vegetación. 10-11 pp.
 - 19 Noriega-Altamirano, G. B.; Cárcamo, R. M. A.; Gómez C. R.; Schwentesius, R. S.; Cruz, H. J.; Leyva, B. E.; García. R. U. I.; López, R. A. y Martínez, H. 2014. Intensificación de la producción en la agricultura orgánica: caso café. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* . 5(1):163-169.
 - 20 Olgúin, J. E.; Sánchez-Galván, G. y Mercado, G. V. 2011. La producción de café como amenaza a la biodiversidad. *In: comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)*. Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Inecol AC. 541 p.
 - 21 Pronti, A. and Coccia, M. 2021. Multicriteria analysis of the sustainability performance between agroecological and conventional coffee farms in the east region of minas Gerais (Brazil). *Renewable Agriculture and Food Systems*. 36(3):299-306. Doi: 10.1017/S1742170520000332.
 - 22 PueblosAmerica.com. 2023. <https://mexico.pueblosamerica.com/veracruz-de-ignacio-de-la-llave/chocaman/>.
 - 23 Sadeghian, S. 2016. La acidez del suelo, una limitante común para la producción del café. Avances técnicos CENICAFÉ. Manizales, Caldas, Colombia. 12 p.
 - 24 Sarandón, S. J. y Flores, C. C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*. 4:19-28. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>.
 - 25 SIM. 2019. Sistema de Información Municipal. Cuadernillos Municipales Chocamán. <http://ceieg.veracruz.gob.mx>. 10 p.
 - 26 Van-Asten, P. J. A.; Wairegi, L. W. I.; Mukasa, D. and Uringi, N. O. 2011. Agronomic and economic benefits of coffee banana intercropping in Uganda's smallholder farming systems. *Agricultural Systems* . 104(4):326-334. doi.org/10.1016/j.agsy.2010.12.004.





El agroecosistema cafetalero: policultivo tradicional *versus* policultivo comercial en Chocamán, Veracruz

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2024
Date accepted: 01 February 2024
Publication date: 08 March 2024
Publication date: March 2024
Volume: 15
Issue: 2
Electronic Location Identifier: e3248
DOI: 10.29312/remexca.v15i2.3248

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

biodiversidad
calidad del suelo
sistemas agroforestales
sustentabilidad

Counts

Figures: 6
Tables: 5
Equations: 0
References: 26
Pages: 0