

CLASIFICACIÓN LOCAL DE TIERRAS Y TECNOLOGÍA DEL POLICULTIVO CAFÉ-PLÁTANO PARA VELILLO-SOMBRA EN COMUNIDADES CAFETALERAS

Local Land Classification and Shade Policulture Coffee-Banana for "Velillo" Technology in Coffee Communities

Atenógenes L. Licona-Vargas^{1‡}, Carlos A. Ortiz-Solorio², Ma. del Carmen Gutiérrez-Castorena² y Fernando Manzo-Ramos²

RESUMEN

Con la finalidad de comprobar el carácter regional de la clasificación local de tierras, así como establecer la relación de las mismas con las prácticas agrícolas del policultivo café-plátano para velillo-sombra, se realizó un estudio Etnoedafológico y de tecnología, en comunidades cafetaleras del estado de Veracruz. El conocimiento local de la tierra se organizó en términos de su calidad con base en los consensos generados entre productores y se describió la tecnología del policultivo en cada clase de tierra para determinar su relación con las condiciones edáficas (drenaje, fertilidad y humedad, principalmente). Los resultados indican que la clasificación de tierras de una comunidad es reconocida por habitantes de comunidades aledañas a pesar de que no se cuentan con las mismas clases de tierra; además, se encontró que las ventajas y desventajas del ambiente edáfico de cada clase de tierras determinan la estructura del policultivo, el acondicionamiento para la siembra, la fertilización y el rendimiento. El marco de referencia generado a través del conocimiento local de tierras es de carácter regional y es un medio de comunicación para transferir conocimiento y tecnología.

Palabras clave: *generación de tecnología, hoja de plátano, clasificación de suelos, diversificación productiva.*

¹ Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. Apartado postal 49, 94100 Huatusco, Veracruz, México.

[‡] Autor responsable (alicona@colpos.mx)

² Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. 56230 Montecillo, estado de México.

Recibido: Diciembre de 2003. Aceptado: Julio de 2005.
Publicado en *Terra Latinoamericana* 24: 1-7.

SUMMARY

With the purpose of verifying the regional character of the local land classification, as well as to establish the relationship of land with the agricultural practices of multi-cropping coffee-banana for velillo (young leaf)-shade, an ethnoedaphological and technology study was carried out in coffee communities of the State of Veracruz, Mexico. The local knowledge of the lands was organized in terms of its quality based on the consensus generated among farmers, and the multi-cropping technology was described in each land class to determine its relationship with soil conditions (drainage, fertility, and water retention). The results indicate that local land classification of a community is recognized by the inhabitants of bordering communities although they do not have the same land class; furthermore, it was found that the advantages and disadvantages of soil conditions of each land class determine the multi-cropping structure, soil conditioning for sowing, fertilization practices, and yield. Reference framework generated through the local knowledge of lands has a regional character and is a means of communication for transferring knowledge and technology.

Index words: *technology generation, banana leaf, soil classification, productive diversification.*

INTRODUCCIÓN

Los productores de distintas regiones cafetaleras de México han buscado alternativas productivas para amortiguar los problemas de los precios del café. Una de ellas es el diseño y la implementación de sistemas diversificados como la intercalación de café (*Coffea arabica* L.) con plátano (*Musa acuminata* colla) y diversas especies de árboles de sombra. En estos sistemas no sólo se comercializa el café, sino además, la hoja tierna de plátano llamada "velillo" que se

utiliza como envoltura de tamales y que tiene un mercado nacional e internacional.

Este sistema agroforestal se inició en los años cincuenta del siglo pasado en la comunidad de Monte Salas, Fortín, Veracruz y, en la actualidad, se ha convertido en una de las actividades agrícolas permanentes más importantes de algunas comunidades cafetaleras de cinco municipios de este estado. A partir de 1990, se registró un fuerte incremento en el precio del velillo (entre 450 y 600%) que motivó la expansión e intensificación del cultivo de plátano dentro de los cafetales, lo que hace suponer la existencia de un proceso de generación y transferencia de tecnología dentro y entre comunidades.

Röling (1988) sugirió que, en esos procesos, el conocimiento local o tradicional de los recursos naturales puede tener un papel relevante. Al respecto, Williams y Ortiz-Solorio (1981), en el campo de la Etnoedafología, encontraron que existe un conocimiento detallado del suelo que se ha sistematizado en una clasificación de Clases de Tierras, misma que tiene una relación con la tecnología que los productores usan en cada una de ellas. Además, Ortiz-Solorio (1993) añadió que el reconocimiento de las Clases de Tierra es un puente de comunicación entre productores y técnicos, vía que debe ser más estrecha entre productores.

En ese contexto, Ortiz-Solorio y Gutiérrez-Castorena (2001) reportaron evidencias de relaciones entre Clases de Tierra y componentes tecnológicos en diferentes comunidades de México, como: planeación del uso de la tierra, uso de cultivos apropiados, manejo de abonos y fertilizantes, adaptación de implementos agrícolas, conservación y rehabilitación de suelos, y agrupaciones de aptitud. Ann (1993) agregó que la capacidad de los productores para innovar, transferir y utilizar el conocimiento es diferencial, y depende de las condiciones socioeconómicas y ambientales. Sin embargo, Bellón (1993) opinó que no todos los conocimientos que poseen los grupos campesinos o indígenas, sobre el ambiente, se traducen en manejos específicos.

Lo anterior plantea la necesidad de profundizar en las relaciones entre la clasificación local y la tecnología, no sólo de cada comunidad o ejido en particular, sino de un conjunto de localidades dentro de una región determinada; es decir, si el marco de referencia local tiene validéz en el ámbito regional.

Los objetivos del presente trabajo son: 1) determinar si la clasificación local de tierras es

reconocida por productores de diferentes comunidades y si se forma un puente de comunicación entre ellos; 2) establecer la relación entre el conocimiento local de tierras y la tecnología del policultivo café-plátano-velillo en comunidades de Veracruz; y 3) clasificar taxonómicamente a los suelos con el fin de facilitar la comunicación entre científicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cuatro comunidades aledañas: Monte Salas y Santa Lucía del municipio de Fortín, La Palma del municipio de Córdoba, y San José Neria del municipio de Chocamán, en Veracruz, México. Estas comunidades se ubican entre las coordenadas de 18° 50' a 19° 10' N y de 96° 50' a 97° 10' O, y a una altitud de 1000 a 1370 m. El basamento geológico está constituido predominantemente por depósitos aluviales de origen volcánico (SPP, 1984); el clima es (A)C(m)a(i)g con temperatura media anual de 18 a 22 °C y precipitación total anual de 2000 a 3000 mm (CETENAL, 1970); los suelos se clasifican como Vertisoles crómicos, Andosoles vítricos, Luvisoles vítricos y Luvisoles lépticos que están sobre lomeríos con pendientes de 1% hasta más de 30%.

Metodología

En cada una de las comunidades se realizaron las actividades:

Clasificación local de tierras con base en la metodología de Ortiz-Solorio *et al.* (1990). Los pasos de esta metodología son: a) inventariar y caracterizar preliminarmente las clases de tierras mediante recorridos y entrevistas a informantes clave; b) confirmar el inventario y enriquecer la caracterización del ambiente, del uso y del manejo de cada clase de tierra, a través de entrevistas abiertas y observaciones de campo con productores que trabajan en cada una de ellas; c) comparar la clasificación local entre comunidades e identificar consensos entre productores.

Clasificación taxonómica. Los suelos se describieron morfológicamente con base en el manual de Cuanalo (1975), se analizaron física y químicamente con base en el manual de Van Reeuwijk (1995), y se clasificaron utilizando la World Reference Base for Soil Resources (WRB) (ISSS/ISRIC/FAO, 1998), y Taxonomía de Suelos (TS) (Soil Survey Staff, 2003).

Descripción de la técnica de producción del policultivo. Se describió la tecnología del policultivo en cada clase de tierra mediante entrevistas a productores (componentes y estructura del sistema, prácticas agrícolas, insumos utilizados y calendarios de trabajo), observaciones de campo (características de la capa superficial del suelo, especies de árboles presentes e infraestructura desarrollada) y mediciones directas en plantaciones (densidad de población, tamaño del velillo y dimensión de la infraestructura desarrollada).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clasificación Local, Taxonómica y Técnica de Tierras

En el Cuadro 1, se reportan las clases de tierra y su correspondiente clasificación taxonómica en cada una de las comunidades estudiadas. En dicho cuadro se observa que sólo dos (Negra y Barro rojo) de las ocho clases de tierra se repiten en distintas comunidades, lo que significa que existen condiciones ambientales contrastantes. Estos resultados concuerdan parcialmente con Luna-Orea *et al.* (1988) y Licona-Vargas *et al.* (1992), quienes encontraron que, en regiones ambientalmente homogéneas, y con el mismo tipo de utilización de la tierra, pueden encontrarse las mismas clases de tierra. Además, en este cuadro también puede apreciarse que las clasificaciones taxonómicas tienden a agrupar a los suelos en las jerarquías altas como Luvisoles, Andosoles y Vertisoles, o bien, como Alfisoles, Vertisoles y Andosoles (WRB y TS, respectivamente). Estas clasificaciones sólo pueden ser comparables con la clasificación local en las categorías bajas (sobre

todo en TS), lo que significa que es más detallada. Resultados similares han sido reportados por Sánchez-Guzmán *et al.* (2002) quienes encontraron hasta ocho clases de tierras en la misma unidad taxonómica o por Gutiérrez-Castorena y Ortiz-Solorio (1999) al mencionar que la clase de tierra corresponde a la serie de suelos de la TS.

Cada clase de tierra tiene características ambientales y edáficas particulares reconocidas por los productores; por ejemplo, las tierras Negras polvillas son suelos profundos, friables, con alta retención de humedad, y son considerados como los más productivos; las Negras fuertes tienen características parecidas a la anterior, sólo que son de consistencia firme y con menor capacidad de retención de humedad; las Negras injutas presentan abundante pedregosidad, se agrietan durante la época seca y son menos productivas. En cuanto a las Ciénegas carnudas y Ciénegas tepeciludas tienen una capa impermeable a 50 cm de profundidad, que ocasiona problemas de drenaje durante la época de lluvia; se diferencian entre ellas por el espesor de la capa superficial. Por último, las tierras Negras y Barros rojos son suelos arcillosos, de difícil manejo y con menor capacidad de retención de humedad; la diferencia entre ambas es el espesor de la capa superficial y el grado de productividad.

Todas estas diferencias les sirven a los productores para reconocer la calidad y adaptar tecnologías. La calidad se basa en ventajas y limitantes ambientales y edáficas de cada clase de tierra, mismas que las agrupan en los siguientes consensos: 1) "No hay mejores tierras que las de Santa Lucía" por su fertilidad, retención de humedad y friabilidad; 2) "En las tierras cienegosas de Neria existe exceso de agua en el suelo, por lo que se debe

Cuadro 1. Clases de tierras por comunidad.

Comunidad	Clases de tierras	Clasificación WRB [†]	Clasificación TS [‡]
Monte Salas (1000 a 1100 msnm)	Negra	Vertisol crómico	Vertisol
	Barro rojo	Vertisol crómico	Vertisol
	Ciénega con Barro rojo	Sin perfil	Sin perfil
Santa Lucía (1300 a 1370 msnm)	Negra polvilla	Andosol vítrico	Andisol
	Negra fuerte	Luvisol vítrico	Alfisol
La Palma (1000 a 1100 msnm)	Negra	Vertisol crómico	Vertisol
	Barro rojo o colorado	Vertisol crómico	Vertisol
San José Neria (1100 a 1200 msnm)	Negra Injuta	Luvisol vítrico	Alfisol
	Ciénega carnuda	Luvisol léptico	Alfisol
	Ciénega tepeciluda	Luvisol léptico	Alfisol

[†] World Reference Base (ISSS/ISRIC/FAO, 1998). [‡] Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2003).

levantar el terreno y hacer zanjas”; 3) “En las tierras Negras y Barros, la temporada de frío y de seca afecta más a la conservación de humedad, por lo que la sombra es más necesaria”; y 4) “Hay unas tierras mejores que otras pero, con trabajo, todas producen, incluso en los Barros y en las Ciénegas tepeciludas cuya capa superficial es escasa”.

Por las características de esta información (ambientales y de manejo) pudo organizarse una clasificación técnica reportada en el Cuadro 2. Las Clases de Tierras se agruparon en tres clases de aptitud, lo que posibilita la detección de áreas potenciales para el policultivo. Estos resultados concuerdan con otras investigaciones realizadas por Licona-Vargas *et al.* (1992), Ortiz-Solorio (1999) y Alfaro-Ortiz *et al.* (2001) en otras comunidades de México.

Carácter Regional de la Clasificación Local

En cuanto al reconocimiento de la tierra de las comunidades vecinas, se detectaron los siguientes consensos: a) los productores de Monte Salas y La Palma coinciden con que sus tierras son similares a las de las comunidades de La Patrona, Los Filtros y otras; en cambio, son diferentes a las de Santa Lucía porque son “más negras, blandas y productivas”, y a las de Neria porque son Cienegosas y “cuesta más trabajo para producir porque tienen que sacar el agua”; b) Los productores de Santa Lucía consideran que sus tierras son las mejores de la región, ya que, incluso, las venden como tierra negra para jardinería. Señalan que en Monte Salas, Monte Blanco, La Palma y otras comunidades, la tierra es menos negra, más

barrialosa y menos productiva”; asimismo, comentaron que en Neria y parte del ejido Chocamán tienen Ciénegas “donde el agua es un problema”; c) los productores de Neria indicaron que en la época de la Hacienda de Monte Blanco, las tierras de Ciénega sólo se usaron para pastos y cultivos de humedad, en cambio, los ejidatarios construyeron zanjas y camellones para “sacar el agua de las parcelas” y sembrar café. Reportan además que “las tierras Negras de Santa Lucía (que son las mejores) y las tierras más barrialosas de Monte Salas, Monte Blanco, La Palma, entre otras”, ya desde la época de la Hacienda se cultivaban con café, plátano, caña y tabaco, principalmente.

Estos resultados muestran que los productores conocen el ámbito de distribución regional de clases de tierra, sus diferencias y similitudes, tanto de las comunidades en estudio, como de otras localidades productoras del policultivo, resultados que concuerdan con Licona-Vargas *et al.* (1992). Sin embargo, los consensos no contemplan el mismo detalle alcanzado en cada comunidad, sino más bien, se enfocan hacia la calidad y el comportamiento de la relación suelo/planta ante las diversas condiciones ambientales. Esto confirma que el marco de referencia geográfico generado mediante el conocimiento local tiene un carácter regional y constituye una base de información común para la transferencia de conocimientos y tecnología dentro y entre las comunidades.

Existen evidencias de que ese marco de referencia se utiliza desde los inicios de la cafecultura en México. Al respecto, Romero (1875) publicó experiencias de productores sobre el desarrollo y

Cuadro 2. Clasificación de tierras para la producción de café y velillo con base en su aptitud.

Clasificación por calidad	Clases de tierra	Argumentos
Muy apta	Negra fuerte y Negra polvilla	La capa negra es muy gruesa y muy fértil; Son muy fáciles de trabajar, Son frescas y húmedas la mayor parte del año; Son muy productivas y requieren poco fertilizante.
Apta	Negra, Negra injuta y Ciénega carnuda	Son fértiles; La capa negra es más delgada que en la Negra polvilla y Negra fuerte, pero más gruesa que en Barro rojo y Ciénega tepeciluda; Son duras y más difíciles de trabajar; En la comunidad de Neria son pedregosas y el agua se encharca durante la época de lluvia; Se resecan y se parten en tiempo de sequía sobre todo si el agua se drena; Son menos productivas que las Negras polvillas y Negras fuertes, pero más que el Barro rojo y la Ciénega tepeciluda.
De poco apta a regularmente apta	Ciénega tepeciluda y Barro rojo	La capa fértil es muy delgada y requiere de más fertilizante; Son duras y en la comunidad de Neria son pedregosas y el agua se encharca durante la época de lluvia; Se resecan y se parten en tiempo de sequía, sobre todo si el agua se drena; Las plantas no se desarrollan bien y su vida productiva es corta; Son las menos productivas y requieren de más trabajo.

la producción del café en diferentes regiones de México, que tienen como referencia a clases de tierra en particular; por ejemplo, señalaron que: en la "Tierra Negra" se obtienen los rendimientos más altos, en los "Barros rojos" el rendimiento es bajo, la semilla es más pesada y la vida de la plantación es corta, y que las "Tierras Planas donde se acumula agua" no deben utilizarse para el café. Tales atributos coinciden con las opiniones actuales, por lo que se refuerza la idea de que la clasificación local ha sido un puente de comunicación entre productores.

Técnica de Producción del Policultivo en Relación con las Clases de Tierra

El reconocimiento de las ventajas y las limitaciones de las clases de tierra, dentro y entre comunidades, se refleja en distintas estrategias productivas de uso generalizado en las localidades consideradas. En el presente estudio, se encontró que las prácticas adaptadas a las condiciones particulares de las clases de tierra son: estructura del policultivo, acondicionamiento del suelo, y manejo de abonos y fertilizantes, así como los productos obtenidos y sus rendimientos.

Estructura del policultivo. La distribución y la densidad de población del café, del plátano y de la sombra dependen de la fertilidad, la humedad en el suelo y las condiciones de drenaje. Según tales consideraciones se identificaron tres estrategias productivas: 1) en las tierras mejores han desarrollado un sistema con alta densidad de plátano (hasta 8400 pseudotallos productivos por hectárea), baja densidad de café (de 1100 a 2500 plantas ha^{-1}) y sin árboles de sombra; las plantas de café y plátano están distribuidas en surcos alternados en una relación de 1:1 que tiene como propósito lograr altos rendimientos de velillo. 2) en las tierras con problemas de drenaje, la distribución del café y del plátano está en una misma hilera, sobre camellones, a razón de dos o tres plantas de café por una cepa de plátano; por lo anterior, la densidad de población de este cultivo es baja (de 3700 a 4300 pseudotallos productivos ha^{-1}) y, la diversidad y la cantidad de sombra es escasa con sólo tres o cuatro especies en cada plantación, de un total de siete reportadas en la comunidad. 3) en el resto de las clases de tierra, incluso en parte de las Negras polvillas, el policultivo se caracteriza por su alta diversidad de especies de sombra (entre siete y 12 dentro de cada plantación, de un total de 33 reportadas en la comunidad), con

la finalidad de "mantener la plantación fresca y la tierra húmeda"; además, para obtener productos comestibles, ornamentales, medicinales, materiales para construcción y leña, destinados al autoconsumo, al mercado local y regional; las hileras de café y plátano están alternadas en una relación de 2:1.

Como puede observarse, los componentes y la distribución espacial de este sistema agroforestal están ajustados a las condiciones del suelo y las perspectivas del mercado. Así, mientras que en las tierras de alta calidad se permite la eliminación de la sombra para incrementar el rendimiento de velillo, en las tierras de menor calidad, se mantiene el estrato arbóreo para evitar "que el suelo se reseque y se parta". En este caso, la sombra también tiene la función de generar satisfactores y reciclar nutrimentos, como han reportado Ann (1993), Barrios *et al.* (1994) y Wilken, citado por Barrera-Bassols y Zinck (2000).

Acondicionamiento del suelo. En el caso de las Tierras de Ciénege, se ha realizado un sistema de drenaje que consiste en construir camellones y zanjas a cielo abierto, tanto perimetrales, como en el interior de la parcela. Las zanjas varían de 80 a 100 cm de profundidad y de 60 a 80 cm de amplitud; la distancia entre camellones es de 2.5 a 3 m, su altura está entre 35 y 50 cm y su ancho de base varía de 1.2 a 1.5 m.

Esta tecnología, que se ha usado en México y otros países de Latinoamérica desde la época prehispánica (Rojas-Rabiela, 1988; Erickson, citado por Barrera-Bassols y Zinck, 2000), se ha implementado por los productores con el propósito de introducir cultivos comerciales nuevos que no toleran la saturación de agua. Además, tiene la finalidad de mejorar las condiciones físicas y de fertilidad de la capa superficial, mediante la acumulación de tierra fértil y sedimentos de manera continua. Los camellones se conservan a través de la práctica denominada "levantar el bordo", que consiste en subir la tierra que se ha depositado en el fondo de los mismos, práctica que se realiza dos veces por año.

Manejo de abonos y fertilizantes. La incorporación de insumos se caracteriza por: a) utilización de diversas fuentes químicas (urea, 18-12-06, 17-17-17, 12-08-04 y sulfato de amonio), a razón de 200 g planta⁻¹ en una y hasta tres aplicaciones por año; b) adición de 2 a 20 kg planta⁻¹ de estiércol de bovino, aves y ovino; y c) reciclaje de residuos de plátano y árboles de sombra conocidos como "abono de basura". Este abono proviene principalmente del deshoje, deshije y destronque del plátano, lo que

genera entre 6 y 12 t de materia seca ha^{-1} cada seis meses; los residuos, además de abonar, también tienen la finalidad de conservar la humedad y controlar las malezas, ya que sólo se colocan sobre la superficie.

Ese esquema puede modificarse según el grado de fertilidad; por ejemplo, las tierras Negras polvillas y Negras fuertes en general reciben una sola aplicación de urea y el "abono de basura"; las tierras Negras, Negras injutas y Ciénegas carnudas dos o tres aplicaciones de fertilizante, una de estiércol y abono de basura; y, por último, las tierras de Barro y Ciénegas tepeciludas requieren de hasta el doble de los insumos que se aplican en las otras clases de tierra. Lo anterior significa que esta estrategia de manejo es una mezcla de tecnología tradicional y moderna, proceso ya reportado por Ann (1993) en Costa Rica y Ortiz-Solorio (1999) para otras comunidades de México. Además, cabe resaltar que la utilización de residuos orgánicos de origen animal y vegetal está generando un sistema de reciclaje continuo, que es común con otros sistemas diversificados similares mencionados en otros países (Barrios *et al.*, 1994; Subedi, citado por Barrera-Bassols y Zinck, 2000).

Productos y rendimiento. En el Cuadro 3, se reportan los rendimientos y las características de los principales productos por clase de tierra. Se observa que el rendimiento es amplio (2 a 13 t ha^{-1} de café cereza y 5 a 20 rollos ha^{-1} quincena⁻¹ de velillo), debido a la variación en las densidades de población, la fertilización y a que los productores no siempre optan por la obtención de los máximos rendimientos. Cabe resaltar que el rendimiento de café que se obtiene en el policultivo, en términos generales, es superior a la media estatal (2.5 t ha^{-1} , reportada por Santoyo-Cortéz *et al.*, 1994), en algunos casos rebasa el que se obtiene en sistema especializado en México (7 a 10 t ha^{-1} de café cereza, reportado por Ruiz-Bello, 1978), e incluso, el de plantaciones a plena exposición

Cuadro 3. Rendimiento de café cereza y velillo (por quincena) por clase de tierra.

Clase de tierra	Café	Velillo	Longitud de velillo	Ancho de velillo
	t ha^{-1}	rollos $\cdot \text{ha}^{-1}$	----- cm -----	-----
Negra polvilla	3 a 6.5	10 a 20	191	63
Negra fuerte	5 a 12	7 a 20	195	75
Negra	4 a 6	10 a 12	196	65
Negra injuta	5 a 13	7 a 12	182	64
Ciénega carnuda	3 a 8	5 a 12	170	62
Barro rojo	2 a 3	6 a 10	191	63

solar en Colombia [12.0 t ha^{-1} de café cereza, reportado por Arboleda-Valencia *et al.* (1988)]. En adición, pueden obtenerse altos rendimientos de velillo como en el caso de las tierras Negras polvillas y Negras Fuertes. Estos resultados ponen en duda las opiniones de Ruiz-Bello (1978) y Villaseñor-Luque (1987), en el sentido de que entre el café, el plátano y la sombra existe competencia por agua y nutrientes.

Dada las relaciones establecidas entre el conocimiento local de la tierra y los aspectos tecnológicos descritos, queda claro que el primero es un medio para identificar las ventajas y limitantes ambientales, mismas que constituyen la base para la toma de decisiones en cuanto a su uso y manejo. Este resultado conduce a precisar que las relaciones con la tecnología se establecen entre clases de tierra agrupadas según su calidad, más que en lo individual. Esto concuerda con Bellón (1993), en el sentido de que no todos los conocimientos se traducen en acciones concretas, sino sólo aquellos para los que se requiere de una respuesta práctica a través de la tecnología y difiere de Ann (1993), quien sugirió que las diferencias de manejo son producto de la distribución desigual del conocimiento; máxime, cuando el manejo del sistema se basa en los consensos ya señalados.

CONCLUSIONES

- Los productores reconocen las condiciones ambientales y edáficas prevalecientes en las localidades vecinas, aun cuando no todas las clases de tierra se repiten entre las comunidades estudiadas. Esto significa que la clasificación local de tierras puede aceptarse como un marco de referencia de carácter regional.
- Los consensos detectados entre comunidades se refieren a la calidad de las tierras y al comportamiento de la relación suelo/planta, y no a los detalles de la clasificación local.
- Los consensos de calidad de las clases de tierras se basan en el reconocimiento de ventajas y limitantes ambientales y edáficas (fertilidad, humedad, drenaje) que se traducen en tecnología adaptada a condiciones específicas.
- El marco de referencia que se genera con la clasificación local de tierras es el medio de comunicación de los productores, dentro y entre comunidades, para transferir conocimientos y tecnología.

LITERATURA CITADA

- Alfaro-Ortiz, E.R., C.A. Ortiz-Solorio, C.A. Tavarez-Espinosa, Ma. del C. Gutiérrez-Castorena y A. Trinidad-Santos. 2001. Clasificaciones técnicas de suelos en combinación con el conocimiento local sobre tierras, en Santa María Jajalpa, Estado de México. *Terra* 18: 93-101.
- Ann, T.L. 1993. La legitimación del conocimiento local: de la marginación al fortalecimiento de los pueblos del tercer mundo. pp. 89-122. *In*: Leff, E. y J. Carabias (eds.). *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Volumen I. Ed. Porrúa. México, D.F..
- Arboleda-Valencia, C., J. Arcila-Pulgarín y R. Martínez-Bolaños. 1988. Sistema Integrado de Recomendación y Diagnosis: una alternativa para la interpretación de resultados del análisis foliar en café. *Agronomía Colombiana* V: 17-30.
- Barrera-Bassols, N. y A. Zinck. 2000. *Etnopedology in a worldwide perspective. An annotated bibliography*. ITC Publication 77. International Institute for Aerospace Survey and Earth Science. Enschede, The Netherlands.
- Barrios, E., R. Herrera y J.L. Valles. 1994. Tropical floodplain agroforestry system in mid-Orinoco river basin, Venezuela. *Agroforestry Systems* 28: 143-157.
- Bellón, M.R. 1993. Conocimiento tradicional, cambio tecnológico y manejo de recursos: saberes y prácticas productivas de los campesinos en el cultivo de variedades de maíz en un ejido del estado de Chiapas, México. pp. 297-329. *In*: Leff, E. y J. Carabias (eds.). *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Volumen II. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Ed. Porrúa. México, D.F.
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1970. Carta de climas, escala 1:500 000. Dirección de Planeación, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Cuanalo-de la Cerda, H.E. 1975. Manual para la descripción de perfiles en el campo. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Gutiérrez-Castorena, Ma. del C. y C.A. Ortiz-Solorio. 1999. Origen y evolución de los suelos de la ribera del ex Lago de Texcoco. *Agrociencia* 33: 199-208.
- ISSS/ISRIC/FAO (International Soil Science Society-International Soil Reference and Information Centre-Food and Agriculture Organization). 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Report 84. Roma, Italy.
- Licona-Vargas, A.L., C.A. Ortiz-Solorio, D. Pájaro-Huertas y R. Ortega-Paczka. 1992. Metodología para el levantamiento de tierras campesinas a nivel regional en ejidos del centro de Veracruz, México. *Agrociencia Serie Agua-Suelo-Clima* 4: 91-104.
- Luna-Orea, P., C.A. Ortiz-Solorio y D. Pájaro-Huertas. 1988. Clasificación campesina de suelos en dos comunidades del Valle de México. *Agrociencia* 73: 159-170.
- Ortiz-Solorio, C.A. 1993. Evolución de la ciencia del suelo en México. *CIENCIA* 44: 23-32.
- Ortiz-Solorio, C.A. 1999. *Los levantamientos etnoedafológicos*. Tesis Doctoral. Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.
- Ortiz-Solorio, C.A. y C. Gutiérrez-Castorena. 2001. La etnoedafología en México, una visión retrospectiva. *Etnobiología* 1: 44-62.
- Ortiz-Solorio, C.A., D. Pájaro-Huertas y V.M. Ordaz Chaparro. 1990. Manual para la cartografía de clases de tierras campesinas. Serie Cuadernos de Edafología 15. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México.
- Rojas-Rabiela, T. 1988. *Las siembras de ayer: la agricultura indígena del siglo XVI*. Secretaría de Educación Pública/Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F.
- Röling, N. 1988. *Information system in agricultural development*. Cambridge University Press. Cambridge, Great Britain.
- Romero, M. (compilador). 1875. *Cultivo del café en la Costa Meridional de Chiapas*. Edición facsimilar. Instituto Mexicano del Café. México, D.F.
- Ruiz-Bello, R. 1978. Resumen de normas técnicas para los cursos de cafeticultura práctica. Segunda Edición. Dirección Adjunta de Producción y Mejoramiento del Café. Instituto Mexicano del Café. Campo Experimental Garnica. Xalapa, Veracruz, México.
- Sánchez-Guzmán, P., C.A. Ortiz-Solorio, Ma. del C. Gutiérrez-Castorena y J.D. Gómez-Díaz. 2002. Clasificación campesina de tierras y su relación con la producción de caña de azúcar en el sur de Veracruz. *Terra* 20: 359-369.
- Santoyo-Cortéz, V.H., S. Díaz-Cárdenas y B. Rodríguez-Padrón. 1994. Sistema agroindustrial café en México. Diagnóstico, problemática y alternativas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, estado de México.
- Soil Survey Staff. 2003. *Keys to soil taxonomy*. Ninth Edition. Unites States Department of Agriculture. Washington, DC.
- SPP (Secretaría de Programación y Presupuesto). 1984. Carta geológica, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Dirección de Geografía. México, D.F.
- Van Reeuwijk, L.P. 1995. *Procedures for soil analysis*. Tech. Paper 9. 4th ed. International Soil Reference and Information Centre. Wageningen, The Netherlands.
- Villaseñor-Luque, A. 1987. *Cafeticultura moderna en México*. Agrocomunicaciones Sáenz Colín y Asociados. Chapingo, estado de México.
- Williams, B.J. y C.A. Ortiz-Solorio. 1981. Middle American Folk Soil Taxonomy. *Ann. Assoc. Am. Geographers* 71: 335-358.