

## **Evaluación financiera y socioeconómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en Tlapacoyan, Veracruz\***

### **Financial and socioeconomic assessment of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system in Tlapacoyan, Veracruz**

**Ranulfo Cruz Aguilar<sup>1</sup>, Juan Antonio Leos Rodríguez<sup>2§</sup>, Miguel Uribe Gómez<sup>2</sup> y Roberto Rendón Medel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias Agroforestería para el Desarrollo Sostenible- Universidad Autónoma Chapingo. Carretera. México - Texcoco km 38.5, Chapingo, Texcoco 56230, Estado de México. Tel: 595 952 540. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Carretera. México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Texcoco. C. P. 56230, Estado de México. Tel: 595 952 1540. (cruzaguilar\_r@hotmail.com, jleos45@gmail.com, migueluribe123@gmail.com, rendodn.roberto@ciestan.edu.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: jleos45@gmail.com.

#### **Resumen**

El sistema agroforestal café-plátano-cítricos en Tlapacoyan, Veracruz, es dinámico y complejo, con una riqueza cultural y social; presenta menor riesgo ante eventos climatológicos y económicos e implica mayor necesidad de mano de obra que un monocultivo. Este trabajo tiene como objetivo general realizar una evaluación financiera y socioeconómica para las unidades de producción familiar del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Como objetivos específicos caracterizar agrónomicamente el sistema agroforestal y construir una tipología de productores. Se establecieron tres categorías de productores definidas por la superficie, mano de obra disponible y nivel tecnológico, a través de encuestas, recorridos de campo y la conformación de una base de datos. A cada categoría (I, II y III) se le calcularon costos e ingresos con la ayuda de la elaboración de itinerarios técnicos, para posteriormente determinar los indicadores a 30 años. Los resultados de la categoría II son los más favorables. La construcción de tipología de productores es recomendable para analizar los sistemas de producción; se concluye que los indicadores financieros (TIR, VAN y B/C) son económicamente viables y los indicadores socioeconómicos (PMO y PT) muestran un ingreso mayor que el jornal en la región y se obtiene una rentabilidad más alta cuando la superficie es menor.

#### **Abstract**

The coffee-banana-citrus agroforestry system in Tlapacoyán, Veracruz, is dynamic and complex, with a cultural and social wealth; it presents less risk to climatological and economic events and implies increased need for labor than a monoculture. This work has the general objective to conduct a financial and economic assessment for family production unit's coffee-banana-citrus traditional agroforestry system in the municipality of Tlapacoyan, Veracruz. Specific objectives agronomically characterize the agroforestry system and construct a typology of producers. Three categories of producers as defined by the surface, available manpower and technological level, through surveys, field observations and the creation of a database is established. Each category (I, II and III) were calculated costs and revenues with the help of the development of technical itineraries, later to determine the indicators to 30 years. The results of category II are the most favorable. Building typology of producers is advisable to analyze production systems; it is concluded that the financial indicators (TIR, VAN and B/C) are economically viable and socioeconomic indicators (PMO and PT) show a higher income than wages in the region and a higher yield is obtained when the surface is less.

\* Recibido: diciembre de 2015  
Aceptado: marzo de 2016

**Palabras clave:** evaluación financiera, evaluación socioeconómica, unidades de producción familiar.

**Keywords:** family production units, financial assessment, socioeconomic evaluation.

## Introducción

Los sistemas de producción de alimentos tienen un enfoque de monocultivos intensivos, provocando la explotación irracional de los recursos naturales y el empobrecimiento cada vez más acentuado de los pequeños productores (Robles, 2011). Las comunidades del municipio de Tlapacoyan, Veracruz sufren esas transformaciones tecnológicas, con base en las situaciones que el mercado les exige y los programas de apoyo gubernamental. Los precios de la producción del café son inestables provocando incertidumbre en los ingresos de los productores aunado con el incremento de los insumos (Gómez, 2008).

Algunos productores de la parte alta conservan los sistemas agroforestales tradicionales como el de café-plátano-cítricos, pero los de la parte media y baja cambiaron este sistema a monocultivos de plátano y cítricos. Aunque en un contexto regional Villaseñor (1987) afirma que en México la región de Tlapacoyan, Veracruz el café se cultiva asociado con mandarina, naranja y limones, junto con el plátano y árboles de sombra.

Algunos autores definen al SAF como los árboles que crecen junto a los cultivos y/o producción animal, modifican el microclima, mantienen y mejoran la fertilidad del suelo y la microbiología edáfica (Bene *et al.*, 1977; Combe y Budowsky, 1979; Lundren y Raintree, 1982; FAO, 1984; Nair, 1985; ICRAF, 1993; Krishnamurty, 1998). Los componentes del SAF tienen cierto diseño y arreglo para que funcionen, esto dependerá del lugar y clima donde se encuentren (Nair, 1993).

Los trabajos que se han realizado específicamente sobre este sistema agroforestal y en el municipio se tiene primeramente a Uribe (199) quien a través de un análisis económico, calculando los indicadores TIR, VAN, B/C, en un periodo de 15 años concluyó que el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos es complejo y dinámico, con una arquitectura vegetal propia y complicados flujos de energía y nutrientes, tiene una estructura productiva diversificada con café, plátanos y cítricos, presenta una gran flexibilidad en el manejo de sus componentes a través del tiempo, tiene una gran riqueza social y cultural, es

## Introduction

The systems of food production have a focus of intensive monocultures, causing the irrational exploitation of natural resources and the increasingly pointed small producers (Robles, 2011) impoverishment. The communities of the municipality of Tlapacoyan, Veracruz suffer these technological changes, based on the market situation requires them and government support programs. Prices for coffee production are unstable causing uncertainty in producer incomes coupled with increased inputs (Gómez, 2008).

Some top producers retain traditional agroforestry systems such as coffee-banana-citrus, but the middle and lower system changed this monoculture banana and citrus. Although in a regional context Villaseñor (1987) states that in Mexico the region Tlapacoyán, Veracruz coffee is grown associated with tangerine, orange and lemon, along with banana and shade trees.

Some authors define the SAF as the trees grow alongside crops and/or livestock production, modify the microclimate, maintain and improve soil fertility and soil microbiology (Bene *et al.*, 1977; Combe and Budowsky, 1979; Lundren and Raintree, 1982; FAO, 1984; Nair, 1985; ICRAF, 1993; Krishnamurty, 1998). The components of the SAF have some design and arrangement to work, this will depend on the location and climate where they are located (Nair, 1993).

The work that has been done specifically on this agroforestry system and the municipality must first Uribe (199) who through an economic analysis, calculating TIR, VAN, B/C indicators over a period of 15 years concluded that traditional agroforestry coffee-banana-citrus is complex and dynamic, with its own plant architecture and complex flows of energy and nutrients, has a diversified production structure with coffee, bananas and citrus, has great flexibility in handling its components over time, it has a great social and cultural wealth, is an economically viable alternative for small producers, presents less risk to economic and climatic events, although it involves greater administrative management and greater need for labor.

una alternativa económicamente viable para los pequeños productores, presenta menor riesgo ante eventos económicos y climatológicos, aunque implica mayor gestión administrativa y mayor necesidad de mano de obra.

Por otra parte Cruz *et al.* (2014) utilizando los indicadores con la metodología de Institut National Agronomique Paris-Grignon- INA/PG, calculó los indicadores productividad de la tierra (PT) y productividad de la mano de obra (PMO), encontrando que la PMO es superior al costo de oportunidad en la región y PT indica que se obtiene una mayor productividad de la tierra cuando la superficie es menor; estos resultados contribuyen a que este sistema agroforestal se puede seguir reproduciendo a través del tiempo y los productores no abandonen esta actividad.

Es importante resaltar, que este sistema agroforestal forma parte de las actividades económicamente productivas de las unidades de producción familiar (UPF) del municipio de Tlapacoyan, Veracruz, y como tal presenta particularidades y objetivos distintos a los proyectos productivos de inversión agropecuaria que son evaluados con indicadores de la economía convencional (B/C, TIR, VAN y otros), por ello en este estudio se probó la metodología generada por el grupo de investigadores del Institut National Agronomique Paris-Grignon-INA/PG, Francia, para realizar evaluaciones socioeconómicas a estas UPF con los indicadores PT y PMO. Este trabajo tiene como objetivo general realizar una evaluación financiera y socioeconómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos del municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

## Metodología

El municipio de Tlapacoyan se localiza en la zona centro del estado de Veracruz, en las coordenadas 19° 58' latitud norte y 97° 13' longitud oeste, su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 650 m. Limita al sur con los municipios Jalacingo y Atzálan, al este con Martínez de la Torre y al norte y oeste con el estado de Puebla (Gobierno del estado de Veracruz, 2014).

Se visitaron 20 comunidades que se encuentran en la parte alta del municipio de Tlapacoyan, Veracruz, estas son: Buena Vista, Eytepeques, Otra Banda, Platanozapán, Pochotitan y San Isidro; se identificó que estos productores trabajan el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos (Figura 1).

Moreover Cruz *et al.* (2014) using indicators with the methodology of the Institut National Agronomique Paris-Grignon- INA/PG, calculated indicators land productivity (PT) and productivity of labor (PMO), finding that the PMO is higher than the cost opportunity in the region and PT indicates that increased land productivity is obtained when the surface is less; these results contribute to this agroforestry system can continue playing over time and producers do not abandon this activity.

Importantly, this agroforestry system is part of the economically productive of family production units (UPF) of the municipality of Tlapacoyan, Veracruz activities, and as such has specific characteristics and different objectives to productive agricultural investment projects that are evaluated indicators of conventional economics (B/C, TIR, VAN and others), so in this study the methodology generated was tested by the group of researchers from the Institut National Agronomique Paris-Grignon-INA/PG, France, to conduct socio-economic evaluations these UPF with PT and PMO indicators. This work has the general objective to conduct a financial and economic assessment coffee-banana-citrus traditional agroforestry system in municipality of Tlapacoyán, Veracruz.

## Methodology

The municipality of Tlapacoyan is located in the downtown area of Veracruz State, at coordinate's 19° 58' north latitude and 97° 13' west longitude, its average altitude above sea level is 650 m. It limits the south with Jalacingo and Atzálan municipalities' east Martínez de la Torre and north and west with the state of Puebla (Gobierno del estado de Veracruz, 2014).

The 20 communities located in the upper part of the municipality of Tlapacoyan, Veracruz, these were visited: Buena Vista, Eytepeques, Otra Banda, Platanozapán, Pochotitan and San Isidro; it identified that these producers work the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system (Figure 1).

An interview with representatives of each community coffee growers group was performed to provide the names of people on their land agroforestry system traditional banana-citrus café-work. A roster of 37 producers in the six communities was obtained; interviews were applied in

Se realizó una entrevista a los representantes de cada comunidad del grupo de cafecultores para que proporcionaran los nombres de las personas que en sus tierras trabajan el Sistema Agroforestal Tradicional Café-Plátano-Cítricos. Se obtuvo un padrón de 37 productores en las seis comunidades; las entrevistas se aplicaron en la parcela y en los hogares de los productores. Se vaciaron las encuestas en una base de datos. Se clasificaron las unidades de producción familiar (UPF) con base en la superficie de la tierra, la cantidad de mano de obra que tienen disponible y el grado de equipamiento y de tecnificación.

La caracterización agronómica consistió en la descripción de los componentes (café, plátano y cítricos), los costos de producción (insumos y precios) y los ingresos (rendimientos y precios). Esta información se resumió en cuadros de itinerarios técnicos que definen esta caracterización agronómica.

La evaluación financiera comprendió el análisis del sistema a 30 años de los componentes para las UPF a través de los indicadores de fórmulas propuestas por Aguirre (1981), para la relación beneficio-costos (B/C), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). La metodología que se utilizó para caracterizar socioeconómicamente las UPF a 30 años es la propuesta por Dufumier (1996), que define las fórmulas para el cálculo de los indicadores. Costos intermedios (CI), producto bruto (PB), valor agregado bruto (VAB), valor agregado neto (VAN), productividad de la mano de obra (PMO) y productividad de la tierra (PT). Y por último el uso equivalente de la tierra por Montagnini (1992), donde es una relación entre la producción según el número de componentes y la superficie de la tierra.

## Resultados y discusión

### Caracterización agronómica

#### Especies

Café: garnica, caturra, arábica, mundo novo, bourbon y typica. Plátano: dominico, blanco, enano, morado, macho y roatan. Naranjos: jaffa valencia o tardía, imperial, de azúcar. Tangerinas: freemont, mónica y fortuna. Mandarinas: reina y dancy. Toronjas: doble roja, red blush y march. Limas: limón persa y limón dulce.

plot and in the homes of the producers. The surveys were emptied in a database. Family production units (UPF) were classified based on the surface of the earth, the amount of labor they have available and the level of equipment and modernization.



**Figura 1. Comunidades visitadas que tienen el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz (Cruz *et al.*, 2015).**

**Figure 1. Communities that have visited the traditional agroforestry system coffee-banana-citrus in the municipality of Tlapacoyan, Veracruz (Cruz *et al.*, 2015).**

The agronomic characterization involved the description of the components (coffee, banana and citrus), production costs (inputs and prices) and income (yields and prices). This information is summarized in tables of technical itineraries that define this agronomic characterization.

The financial evaluation included an analysis of the system to 30 years of the components for the UPF through indicators formulas proposed by Aguirre (1981), for the benefit-cost ratio (B/C), the net present value (VAN) and the internal rate of return (TIR). The methodology that was used to characterize socioeconomically UPF to 30 years is proposed by Dufumier (1996), which defines the formulas for calculating the indicators. Intermediate costs (CI), gross domestic product (PB), gross value added (VAB), net value added (VAN), productivity of labor (PMO) and land productivity (PT). And finally the equivalent land use by Montagnini (1992), which is a ratio between output according to the number of components and the surface of the earth.

Estructura del sistema: cada uno de los componentes del sistema está ubicado estratégicamente, evitando la competencia entre ellos en cuanto al espacio horizontal y tratando de ocupar diferentes estratos verticalmente (Figura 2).

Establecimiento del sistema: cuando el sistema se aplica en fincas ya establecidas, se elimina cierto número de árboles de sombra para permitir trazar bien los distanciamientos de las nuevas especies y así evitar excesos de sombra. De esta manera, el punto de partida será el sistema agroforestal tradicional. Si el sistema apenas inicia las especies se plantan conjuntamente; primero se trazan todas las zonas donde debe ahoyarse el plátano, este se planta con anterioridad a las otras especies debido a que se siembra en la época seca. El café y cítrico se plantan hasta empezar el periodo lluvioso, momento en el que el plátano ya ofrece cierto sombreado principalmente para el café.

Café: antes de realizar la plantación se hace el ahoyado a 40 cm de profundidad y se tapa con tierra superficial de la finca. Estas actividades deben ser realizadas 20 días antes de plantar el cafeto. La plantación se establece al iniciar la época de lluvias. Al plantarse se debe seleccionar el plantón más sano y vigoroso, y se realiza a “raíz desnuda” o en “pilón”. Entre las labores de cultivo que se realizan está la práctica del “agobio”, en el mes de febrero, utilizando estacas que en su extremo superior tienen una forma de gancho. Cuando hayan brotado retoños se seleccionan de tres a cuatro, durante la poda se elimina la punta de la planta madre con ayuda de un machete. La poda se realiza después de la cosecha (marzo) eliminando ramas descompensadas, improductivas, secas, enfermas y quebradas.

La plaga más común y que el productor controla es el barrenador del tallo, el cual se presenta más en la época lluviosa, incidiendo hasta el mes de diciembre. Se combate con Foley (5 mililitros por litro de agua), inyectándolo con jeringa en el árbol para matar la larva. Se observó gran incidencia de minador de la hoja del cafeto *leucoptera coffella* en las fincas, sin embargo no se controla. La incidencia a las enfermedades es reducida. No hay control sobre éstas, se encontró en los cafetos roya *Hemileia vastatrix* Berk y Br., “mal de hilachas” *Corticium koleroga* Cooke, “ojo de gallo” *Mycena citricolor* Berk y Br., “mancha de hierro” *Cercospora coffeicola* Berk Cooke.

La recolección de la cereza inicia a fines de septiembre y termina en enero. La cosecha se distribuye en 2-3 “pepenas”, 2 buenas y un arrastre. Los rendimientos oscilan de 2 a 6

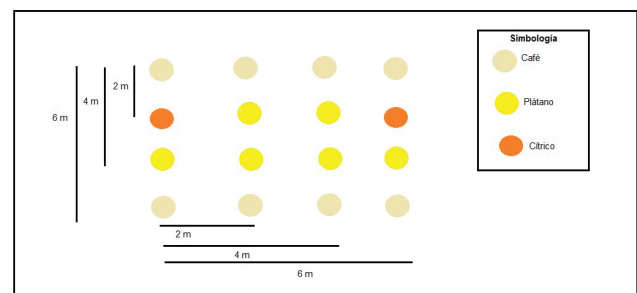
## Results and discussion

### Agronomic characterization

#### Species

Coffee: garnica, caturra, arabic, novo world, bourbon and typica. Banana: dominico white dwarf, purple, male and roatan. Oranges: jaffa valence or late, imperial, sugar. Tangerines: freemont, mónica and fortune. Mandarins queen and dancy. Grapefruits: double red, blush and march network. Limes: persian lemon and fresh lemon.

System structure: each component of the system is located strategically, avoiding competition between them in terms of horizontal space and trying to occupy different strata vertically (Figure 2).



**Figura 2. Diagrama de la distribución de los tres componentes del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos.**

**Figure 2. Diagram of the distribution of the three components of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system.**

Establishment of the system: when the system is applied on farms already established a number of shade trees is removed to allow trace the estrangement of the new species well and avoid excessive shade. Thus, the starting point will be the traditional agroforestry system. If the system has just begun species are planted together; first all areas where bananas should “ahoyarse” are drawn, this is planted before the other species because it is planted in the dry season. Coffee and citrus are planted to start the rainy season, at which time the banana and offers some shade mainly for coffee.

Coffee: before making the planting hole digging 40 cm deep is made and covered with topsoil from the farm. These activities should be made 20 days before planting coffee trees. Planting is set to start the rainy season. When planted should select the most healthy and vigorous seedling, and is



t ha<sup>-1</sup>. Las actividades comunes para los tres componentes del sistema son el control de malezas y fertilización. Normalmente consiste en controlar la maleza 3-4 veces al año, cuando tienen de uno a dos años de edad los cafetales y la sombra aún es reducida y sólo una o dos veces al año, desde el tercer año de establecido el sistema.

Cuando son tres limpias, la primera se lleva a cabo después de la cosecha, entre enero y febrero, utilizando azadón; la segunda es durante la época lluviosa y la tercera a fines de septiembre, antes de iniciar la cosecha del café. Las dos últimas limpias son con machete, denominadas "chaponeo". Últimamente el uso de herbicidas en la época lluviosa se llega a emplear, los más usados son líder o faena aplicando 2-3 L ha<sup>-1</sup>. La práctica de fertilización se efectúa en dos modalidades; una se refiere a cuando el fertilizante va dirigido al cafeto y la otra, al parecer la más común, es aquella en que el componente plátano recibe la aplicación de fertilizante donde el cítrico y el café sólo aprovechan el fertilizante por sus sistemas radicales que se han desarrollado junto al componente plátano.

Plátano: su propagación es asexual mediante hijuelos, los cuales se seleccionan de plantaciones ya existentes. El hijuelo se arranca, utilizando un instrumento manual llamado "cavador". Las cepas son de 60-70 cm de diámetro por 25-40 cm de profundidad. Posteriormente, la cepa se llena o tapa con tierra fértil, esperando 20 días para plantar. La plantación se establece de febrero a mayo, de preferencia en marzo, debido a que hay buena humedad en el suelo. Consiste en colocar el hijuelo en la cepa, tratando que el "camote" sobresalga 10 cm de la superficie, y así favorecer la brotación. Si la planta sobrevive, a los tres días emite un brote conocido como "pitón" y a los 15 ya tiene sus primeras hojas.

Las labores de cultivo se realizan dos a tres veces al año, de preferencia antes de la floración del café. Todos los residuos de estas prácticas (hojas, hijuelos y pseudotallos) se pican con un machete fragmentándolos y se dispersan en la superficie de la finca. El instrumento necesario para la práctica de deshoje es la "media luna", eliminando hojas viejas manchadas o con daños mecánicos. Si el deshoje es en época lluviosa se dejan cuatro a cinco hojas más su velillo y si es en época fría o seca seis hojas y el velillo. Para el "destule" del pseudotallo o "destlasole" se necesita un machete o moruna, eliminando los residuos de las hojas, y se intenta que el tronco quede limpio. Utilizando un "cavador" se deshija, proceso que consiste en eliminar los hijos raquíuticos y

done "bare root" or "pylon". Among the cultivation work carried out is the practice of "oppression" in february, using stakes at its upper end with a hook shape. When they have sprouted seedlings are selected from three to four, during pruning tip from the mother plant using a machete is removed. Pruning is done after harvest (March) eliminating uncompensated, unproductive, dry, diseased and broken branches.

The most common pest and is the producer controls stem borer, which is more common in the rainy season, focusing until december. It fought with Foley (5 milliliters per liter of water), injecting with syringe into the tree to kill the larvae. High incidence of leaf miner of coffee *leucoptera coffella* on farms was observed, however not controlled. The disease incidence is low. There is no control over them, was found in rust coffee trees *Hemileia vastatrix* Berk y Br., "mal de hilachas" *Corticium koleroga* Cooke, "ojo de gallo" *Mycena citricolor* Berk y Br., "mancha de hierro" *Cercospora coffeicola* Berk Cooke.

The cherry collection begins in late September and ends in January. The crop is distributed in 2-3 "pepenas", 2 good and drag. The yields range from 2 to 6 t ha<sup>-1</sup>. Common activities for the three components of the system are weed control and fertilization. It usually consists of controlling weeds 3-4 times a year, when they have one to two years old coffee trees and shadow is still small and only once or twice a year from the third year of the system established.

When they are three earned, the first is carried out after harvest, between January and February, using mattock; the second is during the rainy season the third in late September, before starting the coffee harvest. The last two are with clean machete, called "chaponeo". Lately the use of herbicides in the rainy season comes to be used, the most used are applying labor leader or 2-3 L ha<sup>-1</sup>. Fertilization practice is done in two ways; one relates to when the fertilizer is directed to the coffee plant and the other, apparently the most common, is one in which the banana component receives fertilizer application where citrus and coffee exploit the fertilizer for their root systems which have developed by the banana component.

Banana: is asexual propagation by suckers, which are selected from existing plantations. The hijuelo is started, using a hand tool called a "cavador". Strains are 60-70 cm in diameter and 25-40 cm deep. Subsequently, the strain is filled with fertile soil or lid, waiting 20 days for planting. The

dispersos, dejando 1 a 2 buenos por planta. Deben ser los de mayor tamaño y mejor posición, evitando invadir las líneas de café.

Después de la cosecha del fruto se dejan los troncos de las plantas de 1.5 a 2 m de altura, con el objeto de que éste "amadrine" y le dé "fuerza" a los nuevos hijuelos. Para que haya transferencia de fotosintatos al cormo y a los hijuelos. Las plagas tienen poca importancia y las que se llegan a presentarse son: la tuza (*Orthogeomys hispidus* Le Conte) se controla con un cebo llamado comercialmente como "1080", impregnado a puntas de caña de azúcar. Con menor importancia se encuentra el "zaratán" (*Cosmopolites sordidus* German) y su daño es minar el cormo.

La enfermedad más problemática es el "chamusco", que se presenta en época de canícula (mes de agosto). El agente causal es el hongo Ascomycete llamado *Mycosphaerella fijiensis*, reseca las hojas y rayas de color amarillo pálido por el haz de la hoja tres y cuatro. Su control debe hacerse en forma mecánica mediante la práctica de deshoje y también química, mediante la aplicación de productos fungicidas comerciales como el TILT®. Para la cosecha es necesario conocer los siguientes índices: fruto bien lleno, color un poco amarillento y caída de los pistilos. Un racimo pesa de 4 a 6 kg y fluctúa desde los 2 a los 12 kg; se obtiene la mejor calidad de plátano en los meses de mayo a septiembre. La cosecha es cada 15 días, particularmente en época lluviosa, que comprende desde julio a septiembre; el resto del año puede cosecharse cada 20 días. En total son de 17 a 18 cortes por año. Para cosechar se tumba la planta, cortándola a una altura de 1.5 a 2 m, los rendimientos anuales son de 4.8 a 5.8 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, obteniendo por corte de 200 a 300 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Los cortes con mayor rendimiento abarcan de julio a noviembre.

Cítricos: para el establecimiento de la plantación se realiza un ahoyado de 40 cm de diámetro por 40-50 cm de profundidad, depositando la planta lo más centrado posible y después de esta actividad se cubre con tierra fértil, se establece entre junio y julio, y es posible hasta noviembre, cuando la planta proviene de viveros en bolsa. Entre el quinto y sexto año se da una poda con serrote y machete, tratando de dejar el fuste limpio a la altura de 2-3 m, para facilitar el manejo del cafetal y que las ramas del naranjo no traslapen con el café, además se evita el exceso de sombrero. Cada 3-4 años se realizan, como medida de sanidad, podas, eliminando ramas secas o enfermas. La poda en el cítrico es al momento de realizar la poda del cafeto. La plaga más común es la hormiga arriera *Atta* sp., que ataca a las plantas adultas,

plantation is established from February to May, preferably in March, because there is good soil moisture. It involves placing the hijuelo in strain, trying the "sweet potato" protrudes 10 cm from the surface, and thus encourage sprouting. If the plant survives three days emits an outbreak known as "python" and at 15 already has its first leaves.

The cultivation works are performed two to three times a year, preferably before flowering coffee. All of these practices waste (leaves, tillers and pseudostem) are chopped with machete fragmenting and dispersed on the surface of the farm. The need for the practice of defoliation instrument is the "crescent" eliminating old stained or mechanical damage leaves. If the rainy season defoliation is four to five leaves left over her veil and if in cold or dry season six leaves and veil. For the "destule" pseudostem or "destlasole" a machete or moruna is needed, eliminating waste of leaves, and try that the trunk is clean. Using a "digger" process of removing children stunted and scattered, leaving on February 1 per plant desuckering good. They should be larger and better position, avoiding coffee invade lines.

After harvesting the fruit stems of plants of 1.5 to 2 meters high are left, in order that this "amadrine" and "force" the new tillers. For there to transfer photosynthates the corm and the tillers. Pests have little importance and which come to be presented are: the gopher (*Orthogeomys hispidus* Le Conte) is controlled by a bait called commercially as "1080", impregnated sugar cane tips. With minor you are the "zaratán" (*Cosmopolites sordidus* German) and its damage is undermining the corm.

The disease is more problematic "chamusco", presented at time of heat wave (August). The causal agent is the fungus Ascomycete *Mycosphaerella fijiensis*, resecting the leaves and pale yellow stripes on the upper leaf three and four. Control must be done mechanically by practicing and chemical defoliation, by applying commercial products such as fungicides TILT®. To harvest is necessary to know the following indices: fruit well filled, color a little yellowish and fall of the pistils. A cluster weighs 4 to 6 kg and ranging from 2 to 12 kg; the best quality of bananas in the months of May to September is obtained. The harvest is every 15 days, particularly during the rainy season, which runs from July to September; the rest of the year can be harvested every 20 days. In total there are 17 to 18 cuts per year. To harvest the plant, cutting it to a height of 1.5 to 2 m, annual yields are 4.8 to 5.8 t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, obtained by cutting 200 to 300 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> is grave. The cuts include more performance from July to November.

se combate con Mirex, aplicando 10 g por metro cuadrado, y sobre el camino que dejan los insectos en su recorrido del nido a la planta.

La presencia de gomosis afecta hasta un 10% de los árboles, para su control se aplica pasta bordelesa, la cual se prepara con 20 g de cal, más 20 g de sulfato de cobre, en un litro de agua. La planta dañada se raspa y se limpia bien, evitando contaminar otros árboles con el instrumento que raspe y así poder aplicar la pasta. Otra práctica que cada 3-4 años se realiza es quitar los "soluches" (bromeliáceas), hiedras y todas las parásitas, así como las epifitas que están establecidas en las ramas del cítrico. Se eliminan manualmente, con ayuda de una escalera para llegar a la parte aérea de las plantas. Las plantas comienzan a producir al tercer año, y en árboles muy sombreados hasta el décimo, estableciendo la producción en pleno a los 15 años. La época de la cosecha comienza en agosto-septiembre y termina en diciembre, sin embargo esta planta produce su fruto tan homogéneo que se da un corte, siendo muy raras las producciones ventureras.

El corte es manual, con ayuda de escaleras muy largas y livianas, de una longitud mayor a cuatro metros, y de bolsas o arpillas que se cuelgan en el hombro para depositar los frutos. Respecto a los rendimientos, un árbol de naranja a los dos años de haber iniciado su producción, aproximadamente al noveno de establecido, produce un promedio de 25 kg y así sigue incrementándose hasta establecerse en 100 kg al año, esto es, del año 15 en adelante.

Estratificación de las unidades de producción familiar (UPF): la estratificación por categorías de las UPF de las comunidades en estudio se logró establecer a partir del análisis de:

La disponibilidad de tierra; el nivel de intensificación de su fuerza de trabajo; y el nivel tecnológico del sistema de producción. Para el análisis socioeconómico de las UPF se utilizaron estos criterios dando como resultado las siguientes categorías:

Categoría I. Familias sub equipadas que implementan el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en un solo predio de temporal, con fuerza de trabajo familiar suficiente para satisfacer las necesidades del sistema de producción, su venta de producto es a pie de finca.

UPF. Modelo. Cuenta con una superficie de 3 ha de tierra, en un solo predio de temporal con el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos, la actividad no necesita

Citrus: to establish one planting hole digging 40 cm in diameter is by 40-50 cm deep, depositing as focused as possible plant and after this activity is covered with fertile land, is between June and July, and it is possible until november, when the plant comes from nurseries bag. Between the fifth and sixth year pruning with serrate and machete, trying to leave the shaft clean the height of 2-3 m, to facilitate handling of the coffee plantation and orange branches not overlap with coffee it is given, further avoids excessive shading. They are performed every 3-4 years, as a measure of health, pruning, removing diseased branches or dry. Pruning citrus is at the time of the coffee tree pruning. The most common pest is the ant arriera *Atta* sp., which attacks adult plants, fought with Mirex, applying 10 g per square meter, and the way that insects leave the nest on their way to the plant.

The presence of gomosis affects up to 10% of the trees, for control bordelesa paste is applied, which is prepared with 20 g of lime plus 20 g of copper sulfate, in a liter of water. The damaged plant is scraped and cleaned well, avoiding contaminating other trees with the instrument to scrape off and to apply the paste. Another practice that every 3-4 years is done is to remove the "soluches" (bromeliads), and all parasitic ivies and epiphytes that are set in the branches of citrus. They are manually removed, using a ladder to reach the aerial part of the plants. The plants begin to produce in the third year, and in very shady trees until the tenth, establishing full production in 15 years. The harvest season begins in August-September and ends in December, however this plant produces fruit so homogeneous that a cut is given, being very rare ventures productions.

The cut is manual, using very long and light stairs, greater length to four meters, bags or "arpillas" that hang on the shoulder to deposit the fruits. As for returns, an orange tree within two years of starting production, about the ninth set, produces an average of 25 kg and thus continues to increase until set to 100 kg per year, that is, the year 15 forward.

Stratification of family production units (UPF): stratification by category of the UPF of the study communities were able to establish from the analysis of:

The availability of land; the level of intensification of their workforce; and the technological level of the production system. For socio-economic analysis of the UPF these resulting in the following categories criteria were used:



contratar mano de obra, el precio de venta del café es de \$1.50 por kg, de plátano \$2.20 por kg y el cítrico es de \$1.00 por kg. Estas UPF representan en promedio el 67.5% de las comunidades estudiadas.

Categoría II. Familias semiequipadas, un solo predio de temporal con el Sistema Agroforestal Tradicional Café-Plátano-Cítricos, contratan mano de obra en las épocas de cosecha, su venta de producto es en la central de abasto del municipio de Martínez de la Torre.

UPF. Modelo. Cuentan con 8 ha con el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos, con un nivel de tecnificación reducido a un vehículo de poca capacidad de carga, contratan mano de obra en épocas cosecha, el precio de venta del café es de \$2.5, el plátano de \$3.00 y el cítrico de \$1.50. Representan en promedio 21.6% de las comunidades estudiadas.

Categoría III. Familias equipadas, uno dos predios de temporal con el sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos, contratan mano de obra en épocas cosecha, el precio de la producción es definido por la central de abasto del municipio de Martínez de la Torre o la Central de Abasto de la Ciudad de México.

UPF. Modelo. 18 ha en promedio de tierra con el sistema agroforestal tradicional.

Café-plátano-cítricos, con el grado de tecnificación a un vehículo de capacidad de tres toneladas y uno con poca capacidad de carga, utilizan mano de obra familiar y en algunas ocasiones la contratan, son productores en vías de capitalización, el precio de venta del café es de \$2.5, el plátano de \$3.00 y el cítrico de \$1.50. Estas UPF representan en promedio 10.9% de las comunidades estudiadas.

### **Evaluación financiera**

Costos: el costo de inversión comprende un desglose de costos fijos y costos variables para el establecimiento del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos. Estos costos fueron derivados de las encuestas y de los precios de la región lo cual para la categoría I es de \$137 950.00, para la categoría II de \$522 400.00 y para la III de \$1 635 400.00. Los costos de operación se consideran a partir del año 1 hasta el 30, contemplan las labores para el mantenimiento del sistema desde que inicia hasta que termina su ciclo productivo. Categoría I es de \$660 373.20, la II de \$2 186, 695.20 y en la III de \$7 655 179.20.

Category I. Families equipped sub implementing traditional agroforestry coffee-banana-citrus on a single property temporarily, with family labor force sufficient to meet the needs of the production system, your product is selling at lot.

UPF. Model. It has an area of 3 ha of land in a single plot of time with traditional agroforestry coffee-banana-citrus, the activity need not hire labor, the selling price of coffee is \$1.50 per kg, banana \$2.20 per kg and citric is \$1.00 per kg. These UPF represent on average 67.5% of the communities studied.

Category II. Semi-equipped families, one temporary premises with the traditional agroforestry system coffee-banana-citrus, hire labor at harvest time sale of product is in the central supply of the municipality of Martínez de la Torre.

UPF. Model. They have 8 ha with traditional agroforestry system coffee-banana-citrus with a level of technology reduced to a vehicle low capacity, hire labor in times harvest, the selling price of coffee is \$2.5, banana \$3.00 and \$1.50 citric. They represent on average 21.6% of the studied communities.

Category III. Families equipped, one two properties temporarily with traditional agroforestry coffee-banana-citrus, hire labor in times harvest, the price of production is defined by the central supply of the municipality of Martínez de la Torre or Central Abastos, Mexico City.

UPF. Model. 18 ha on average land with traditional agroforestry system.

Coffee-banana-citrus, with the level of technology to a vehicle capacity of three tons and one with little capacity, using family labor and sometimes the contract, are producers in the process of capitalization, the sale price coffee is \$2.5, \$3.00 banana and citrus \$1.50. These UPF represent on average 10.9% of the studied communities.

### **Financial evaluation**

Cost: the cost of investment includes a breakdown of fixed and variable costs for the establishment of coffee-banana-citrus traditional agroforestry system. These costs were derived from surveys and prices in the region which for category I is \$137 950.00, for the category of \$522 400.00 II and III for \$1 635 400.00. Operating costs are considered from the year 1 to 30, provide the work for system

**Ingresos:** el ingreso total en 30 años para la categoría I es de \$3 125 700.00, en la II de \$12 062 400.00 y en la III de \$25 188, 000.00.

**Depreciación:** la depreciación de los equipos y herramientas se calculó mediante el cociente del valor inicial y la vida útil del equipo a 30 años y anual. Categoría I \$1 646.67, la II \$12 586.67 y III \$31 563.67.

**Punto de equilibrio:** para determinar el punto de equilibrio se realizó un cuadro del flujo de efectivo, se elaboró una gráfica para ubicar en qué año no se tienen pérdidas ni ganancias. Para la categoría I el punto de equilibrio en el año 10, en la II en el año 7 y la III en el año 9, y a partir de ese año el productor empieza a tener utilidades positivas.

**Factor de actualización:** para calcular el factor de actualización se debe tomar en cuenta una tasa de actualización o el interés que el banco cobra por adquirir un recurso; se tomaron como base las tasas de intereses definidas por fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA 2011) donde se determinó una tasa de 15% para este trabajo. Cálculo de los indicadores relación beneficio costo, valor actual neto y tasa interna de retorno para la categoría I, II y III. En la categoría I la B/C es 1.34, el VAN es de \$13, 747,033.75 y la TIR es 26%. Para la categoría II la B/C es 1.66, el VAN es \$84 025 071.11 y la TIR es 34%. Finalmente en la categoría III B/C es 1.43, el VAN es \$118 255 773.40, y la TIR es 18%.

### **Evaluación socioeconómica de las UPF del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos del municipio de Tlapacoyan, Veracruz**

**Producto bruto:** el PB total en 30 años para la categoría I es de \$3 125 700.00, en la II de \$12 062 400.00 y en la III de \$25 188 000.00.

**Costos intermedios:** se calcularon a un periodo de 30 años que es el tiempo vida que tiene este sistema agroforestal. Para este cálculo la mano obra contratada no se considera como insumo. El costo intermedio total en 30 años para la categoría I es de \$660 373.20, en la II de \$2 186 695.20 y en la III de \$7 655 179.20.

**Valor agregado bruto:** para este indicador se calculó mediante la sumatoria de los 30 años de los productos brutos y costos intermedios. Para la categoría I es de \$ 2

maintenance since it begins until it ends its production cycle. Category I is \$660 373.20, the II of \$2 186 695.20 and III of \$ 7 655 179.20.

**Income:** total income in 30 years for category I is \$3 125 700.00, in the II \$12 062 400.00 and the III of \$25 188 000.00.

**Depreciation:** depreciation of tools and equipment was calculated using the ratio of the initial value and the useful life of equipment to 30 years and annually. Category I is \$1 646.67, the II \$12 586.67 and III \$31 563.67.

**Breakeven:** to determine the breakeven a picture of cash flow was performed, a graph was prepared to locate what year do not have gain or loss. For category I breakeven in the year 10, in the II year 7 and III in year 9, and from that year the producer begins to have positive earnings.

**Update factor:** to calculate the discount factor should be taken into account a discount rate or the interest the bank charges for acquiring a resource; they were taken as a basis interest rates defined by trusts instituted in relation to Agriculture (FIRA, 2011) where a rate of 15% for this work was determined. Calculation of indicators cost benefit ratio, net present value and internal rate of return for category I, II and III. In category I B/C is 1.34, the VAN is \$13 747 033.75 and the TIR is 26%. For category II B/C is 1.66, the VAN is \$84 025 071.11 and the TIR is 34%. Finally in category III B/C is 1.43, the VAN is \$118 255 773.40, and the TIR is 18%.

### **Socioeconomic assessment of the UPF coffee-banana-citrus traditional agroforestry system in municipality of Tlapacoyan, Veracruz**

**Gross product:** the PB total in 30 years for category I is \$3 125 700.00, in the II of \$12 062 400.00 and the III of \$25 188 000.00.

**Intermediate costs:** calculated to a period of 30 years is the life time has this agroforestry system. For this calculation the hand hired labor is not considered as an input. The total intermediate cost in 30 years for category I is \$660 373.20 in the II is \$2 186 695.20 and the III of \$7 655 179.20.

**Gross added value:** for this indicator was calculated by the sum of the 30 years of the crude and intermediate costs. For category I is \$2 465 326.80, in the II is \$9 875 704.80 and the III is \$17 532 820.80. In the Table 1 shows the calculation for this indicator is shown.

465 326.80, en la II de \$9 875 704.80 y en la III es \$17 532 820.80. En el Cuadro 1 se muestra el cálculo para este indicador.

Valor agregado neto: para este indicador primeramente se calculó la cantidad de mano de obra que ellos contratan (Cuadro 2); posteriormente las depreciaciones y los impuestos. En el caso de la categoría I se consideró el flete porque no tienen los medios para llevar sus insumos a la finca y esto les produce un costo.

Para la categoría I el VAN es de \$1 382 750.80, para la II de \$8 662 968.80 y para la categoría III es de \$19 024 164.80 (Cuadro 3).

Productividad de la mano de obra: se obtiene mediante el cociente del valor agregado neto y el total de jornales a 30 años. Para la categoría I es de \$257.35, la II de \$456.19 y la III de \$344.02 (Cuadro 4).

**Cuadro 1. Cálculo del valor agregado bruto para la categoría I, II y III del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos.**

**Table 1. Calculation of gross value added for category I, II and III of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system.**

Categoría	Producto bruto (\$)	Costos intermedios (\$)	Valor agregado bruto (\$)
I	3 125 700.00	660 373.20	2 465 326.80
II	1 062 400.00	2 186 695.20	9 875 704.80
III	25 188 000.00	7 655 179.20	17 532 820.80

Fuente: elaboración con datos obtenidos en campo.

Net value added: for this indicator was calculated first the amount of labor that they hire (Table 2); subsequently depreciations and taxes. In the case of category I freight was considered because they have the means to carry their inputs to the farm and this gives them a cost.

**Cuadro 2. Cálculo de la mano de obra para la categoría I, II y III del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos.**

**Table 2. Calculation of labor for category I, II and III of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system.**

Categoría	Cantidad total de jornales requeridos por categoría	Cantidad de mano de obra familiar disponible	Cantidad de mano de obra que contrata	Costo del jornal por día laboral \$	Total \$
I	5 373	19 800	0		
II	18 990	17 160	1 830	150.00	274 500.00
III	42 742	20 460	22 282	150.00	3342300.00

Fuente: elaboración con datos obtenidos en campo.

**Cuadro 3. Cálculo del valor agregado neto para la categoría I, II y III del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos.**

**Table 3. Calculation of net value added for category I, II and III of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system.**

Categoría	VAB (\$)	Depreciación (\$)	Impuestos (\$)	Fletes (\$)	VAN (\$)
I	2 465 326.80	272 576.00	90 000.00	720 000.00	1 382 750.80
II	9 875 704.80	972 736.00	240 000.00	0.00	8 662 968.80
III	17 532 820.80	2 288 656.00	540 000.00	0.00	14 704 164.80

Fuente: elaboración con datos obtenidos en campo.

**Cuadro 4. Cálculo de la productividad de la mano de obra para la categoría I, II y III del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos.**

**Table 4. Calculation of productivity of labor for category I, II and III of the coffee-banana-citrus traditional agroforestry system.**

Categoría	VAN (\$)	Cantidad total de jornales requeridos por categoría	PMO (\$)
I	1 382 750.80	5 373	257.35
II	8 662 968.80	18 990	456.19
III	14 704 164.80	42 742	344.02

Fuente: elaboración con datos obtenidos en campo.

## Conclusiones

La caracterización agronómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en Tlapacoyan, Veracruz, describe que los productores tienen conocimiento en el manejo integral de los tres componentes (café, plátano y cítricos) y lo han integrado a su práctica productiva; y también es un sistema que requiere de mucha mano de obra.

Los indicadores financieros evaluados son económicamente viables porque tienen una relación beneficio costo (B/C) mayor que 1, el valor actual neto (VAN) presenta cantidades positivas. La tasa interna de retorno (TIR) fue superior a la tasa de interés (15%); esto contribuye a realizar propuestas de sistemas agroforestales para adquirir algún crédito o recurso por parte de organizaciones gubernamentales o no gubernamentales.

El sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, es más productivo que los monocultivos porque produce 0.33 veces más que un área equivalente de la tierra sembrada en monocultivo.

El cálculo de los indicadores socioeconómicos en los sistemas agroforestales tradicionales café-plátano-cítricos mostró que la productividad de la mano de obra (PMO) es superior al costo de oportunidad en la región y la productividad de la tierra (PT) indica que se obtiene una mayor productividad de la tierra cuando la superficie es menor; estos resultados contribuyen a que este sistema agroforestal se siga reproduciendo a través del tiempo y los productores no abandonen esta actividad.

## Literatura citada

- Aguirre, J. A. 1981. Introducción a la evaluación económica financiera de inversiones agropecuarias. In: Manual de instrucción programada. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José Costa Rica. 30-45 pp.
- Apollin, F. y Eberhart, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Camaren. Ecuador, Quito, 1999. 237 p.
- Bene, J. G.; Beall, H. W. and Coste, A. 1977. Trees, Food and people. 1<sup>st</sup> (Ed.). IDRC. Ottawa, Canada. 476 pp.
- Cruz, A. R.; Leos, R. J. A.; Uribe, G. M. y Rendón, M. R. 2014. Evaluación socioeconómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos. El Municipio De Tlapacoyan, Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 17(2):315-319.

For category IVAN it is \$1 382 750.80, for II of \$8 662 968.80 and for category III is \$19 024 164.80 (Table 3).

Productivity of labor: is obtained by the ratio of net value added and total wages to 30 years. For category I it is \$257.35, the II of \$456.19 and III of \$344.02 (Table 4).

## Conclusions

Agronomic characterization of the coffee-banana-citrus in Tlapacoyan, Veracruz traditional agroforestry system, describes that producers are knowledgeable in the comprehensive management of all three components (coffee, banana and citrus) and have integrated its productive practice; and is also a system that requires a lot of manpower.

The financial indicators evaluated are economically viable because they have a benefit cost ratio (B/C) greater than 1, the net present value (VAN) presents positive amounts. The internal rate of return (TIR) was higher than the interest rate (15%); this helps to make proposals for agroforestry systems to acquire some credit or resource by governmental or non-governmental organizations.

Coffee-banana-citrus traditional agroforestry system in the municipality of Tlapacoyan, Veracruz, is more productive than monocultures because it produces 0.33 times more than an equivalent area of land planted in monoculture.

The calculation of socioeconomic indicators in the coffee-banana-citrus traditional agroforestry systems showed that productivity of labor (PMO) is greater than the opportunity cost in the region and land productivity (PT) indicates that obtained higher productivity of the land when the surface is less; these results contribute to this agroforestry system continues to play through time and producers do not abandon this activity.

*End of the English version*



- Cruz, A. R.; Leos, R. J. A.; Uribe, G. M. y Rendón M. R. 2015. Tipología de Unidades de Producción Familiar del Sistema Agroforestal Tradicional Café-Plátano-Cítricos. En el Municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 18(3):323-334.
- Combe, J., Budowski, G. 1979. Classification of agroforestry techniques. In: de las Salas, G. (Ed.). Proceedings of the workshop on agroforestry systems in Latin America. CATIE. Costa Rica, Turrialba. 14-47 pp.

- FAO. 1984. Sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Chile, Santiago. 590 p.
- FIRA. 2011. Aplicación de la rentabilidad financiera a proyectos agropecuarios. Boletín de educación financiera número 9. Comité editorial FIRA. México. 58 p.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 2014. Cuadernillos municipales, 2014. <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/files/2013/04/Tlapacoyan.pdf>.
- Gómez, O. 2008. La crisis alimentaria y su incidencia en México. *Revista Rumbo Rural*. 4(9):40-63.
- ICFRAF. 1993. Una introducción al diagnóstico y diseño agroforestal. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABC637.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABC637.pdf).
- Krishnamurty, L. 1998. Agroforestería. *In*: red gestión de recursos naturales. Fundación Rockefeller. México, D. F. 3 p.
- Lundgren, B. O. and Raintree, J. B. 1982. Sustained agroforestry. *In*: Nestel, B. (Ed.). *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia*. ISNAR. The Hague, the Netherlands. 37-49 p.
- Montagnini, F. 1992. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos.
- Nair, P. K. R. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 3(2):97-128.
- Nair, P. K. R. 1993. An introduction to agroforestry. International Centre for Research in Agroforestry. Netherlands. 491.
- Robles, B. H. M. 2011. Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto. Woodrow Wilson International Center for Scholars. 223 pp.
- Uribe, G. M. 1999. Caracterización agronómica y evaluación socioeconómica del sistema tradicional agroforestal café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. 320 p.
- Uribe, G. M. 2012. La agroforestería como factor de desarrollo rural para comunidades campesinas de la sierra de Huautla, Morelos. Chapingo, Estado de México. 199 p.
- Villaseñor, L. A. 1987. Cafeticultura moderna en México. Agro comunicaciones Sáenz Colín y Asociados. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 395-402.