

Autores:

FRANCISCO BELISARIO QUIXTÁN GÓMEZ
MARCO VINICIO FERNÁNDEZ MONTOYA
ANIBAL SACBAJÁ GALINDO
MARÍA ANTONIETA ALFARO

ÓSCAR E. ROJAS
EDDI VANEGAS CHACÓN

JUAN CARLOS VALDEZ PORÓN
MARIO ESTEBAN VÉLIZ PÉREZ
HÉCTOR CONRADO VALDÉS MARCKWORDT

BORIS MÉNDEZ PAIZ
J. R. UMUL CHITAY

MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ



tikalía



Aportes Científico-Tecnológicos en Sistemas de Producción
Agrícola y Recursos Naturales Renovables

CONTENIDO

- 7 **Efecto del manejo orgánico sobre algunas propiedades del suelo indicadoras de la sostenibilidad**
FRANCISCO BELISARIO QUIXTÁN GÓMEZ
MARCO VINICIO FERNÁNDEZ MONTOYA
ANIBAL SACBAJÁ GALINDO
MARÍA ANTONIETA ALFARO
- 29 **Relaciones: Ingreso forestal –Educación– Salud y Estado del Bosque en comunidades de San Agustín Acasaguastlán, Guatemala**
OSCAR E. ROJAS
EDDI VANEGAS CHACÓN
- 45 **Análisis de la diversidad florística del bosque seco de la finca San Miguel del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala**
JUAN CARLOS VALDEZ PORÓN
MARIO ESTEBAN VÉLIZ PÉREZ
HÉCTOR CONRADO VALDÉS MARCKWORDT
- 65 **Evaluación y propuesta de manejo de los arboretos del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá -CATBUL-, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala**
BORIS MÉNDEZ PAIZ
J.R. UMUL CHITAY
- 81 **Los territorios y el desarrollo rural: Escenarios de procesos de acumulación, resistencia y disputas de poder a través de la historia**
MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ
- 95 Instrucciones para los autores

EDICIÓN:
Dennis Escobar Galicia

DISEÑO:
Hernán Guerra Sandoval

Vol. XXX No. 2 - 2012

Tikalía

Facultad de Agronomía, USAC



Órgano de divulgación científica de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala



Revista TIKALIA (Volumen XXX, No. 2-2012)
contiene los artículos siguientes:

● “Efecto del manejo orgánico sobre algunas propiedades del suelo, indicadoras de la sostenibilidad”, de Francisco Quixtán Gómez, Marco Vinicio Fernández Montoya, Anibal Sacabajá Galindo y María Antonieta Alfaro. En esta investigación se conocieron los efectos del manejo orgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, partiendo de la hipótesis de que el manejo orgánico mejora las propiedades del mismo, tomando como comparación un sector cultivado convencionalmente, en donde se realizaron las mismas evaluaciones.

● “Relaciones: Ingreso forestal-Educación-Salud y Estado del Bosque en comunidades de San Agustín Acasaguastlán, Guatemala”, de Óscar E. Rojas y Eddi Vanegas Chacón. Esta investigación genera elementos para comprender la dinámica local entre pobreza y bosques, a través de métodos derivados del Índice de Desarrollo Humano (IDH). Se genera información base para orientar los programas y políticas de conservación y desarrollo de Guatemala.

● “Análisis de la diversidad florística del bosque seco de la finca San Miguel del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala”, de Juan Carlos Valdez Porón, Mario Esteban Véliz Pérez y Héctor Conrado Valdés Marckwordt. Esta investigación se realizó en una finca que ha sufrido poca alteración desde el año 1986. Durante doce meses se realizaron colectas de especímenes en floración y fructificación, posteriormente fueron transportados al herbario BIGU para que fueran secados, determinados, etiquetados, inventariados, introducidos a la base de datos, camisados e intercalados.

● “Evaluación y propuesta de manejo de los arboretos del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá -CATBUL-, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala”, de Boris Méndez Paiz y J.R. Umul Chitay. En esta investigación se actualizó y complementó la información disponible sobre el estado de la colección de especies forestales presente en los tres arboretos con que cuenta el CATBUL. La obtención y análisis de datos de los arboretos permitió definir un plan de manejo para que estas colecciones cumplan con la función para la cual fueron establecidas.

● “Los territorios y el desarrollo rural: Escenarios de procesos de acumulación, resistencia y disputas de poder a través de la historia”, de Mario Antonio Godínez López. En este estudio se pretende evidenciar la actual realidad social que enfrenta el campo guatemalteco, sumergido en las últimas dos décadas en un abandono estatal y de exclusión de toda actividad económica de dimensión significativa.



**APORTES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

La Revista Tikalia es el órgano oficial de divulgación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su propósito es contribuir al desarrollo de las Ciencias Agrícolas mediante la publicación de artículos científicos y técnicos que reflejan los resultados de las investigaciones que realizan profesores y estudiantes de la Facultad; así como la publicación de artículos teóricos elaborados por científicos y técnicos de otras universidades e instituciones de investigación agrícola que se adecúen a las necesidades del desarrollo académico de la Facultad.

Los autores son responsables del contenido de sus artículos.

¿Por qué el nombre tikalia ?

El nombre de esta revista dedicada a la ciencia y la tecnología agrícola se debe a que Tikal fue un centro clásico de la antigua cultura maya, establecida otrora sobre una base constituida por la producción agrícola.

Las evidencias obtenidas por diversos mayistas muestran que en los asentamientos iniciales de aquel pueblo, las tierras bajas de lo que ahora es Petén, se desarrollaron sistemas de producción agrícola basados en el maíz (*zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), piloy (*Phaseolus coccineus*), y otras especies cultivadas y forestales.

Se ha estimado que en el período clásico Tikal llegó a tener una población de 50 mil a 70 mil habitantes, dentro de un radio de seis kilómetros al derredor de la ciudad, o sea una área aproximada de 120 kms². Una densidad poblacional de tal magnitud requería sustentarse en sistemas de producción agrícola sumamente intensivos, los cuales incluyeron una infraestructura especializada, constituida por terrazas, riego y drenajes. Como consecuencia de lo anterior, se dice que la agricultura y el manejo de los Recursos Naturales Renovables de aquella zona alcanzaron un alto grado de desarrollo.

Por haber sido Tikal un sitio histórico-geográfico privilegiado durante el florecimiento maya, y por estar actualmente la Facultad de Agronomía orientada al estudio y manejo de los Sistemas de Producción Agrícola y de los Recursos Naturales Renovables —actividades primigeniamente conocidas por los mayas— es que esta revista, dedicada a difundir la ciencia y la tecnología, ha sido denominada con el nombre de Tikalia.



tikalía

Órgano de divulgación científica de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala



Vol. XXX, No. 2



Guatemala
2012

**Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Junta Directiva

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez	Decano
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo	Secretario Académico
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López	Vocal I
Ing. Agr. Marino Barrientos García	Vocal II
Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano	Vocal III
Br. Ana Isabel Fion Ruiz	Vocal IV
Br. Luis Roberto Orellana López	Vocal V

Consejo Editorial

Dr. Hugo Cardona Castillo (Presidente)
Pdsta. Dennis Escobar Galicia (Secretario)
Dr. Carlos Orozco Castillo
MSc. Manuel Martínez Ovalle
Ing. Agr. Edgar Ríos Muñoz
Br. Camilo José Wolford

Revista  **tikalía**
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Guatemala
Teléfonos: (502) 2476-9770
Fax: (502) 2476-9770
Correo electrónico: comited.agro@usac.edu.gt

Editor:
Dennis Orlando Escobar Galicia

PRESENTACIÓN

Revista TIKALIA (Volumen XXX, No. 2-2012) contiene los artículos siguientes:

“Efecto del manejo orgánico sobre algunas propiedades del suelo, indicadoras de la sostenibilidad”, de Francisco Quixtán Gómez, Marco Vinicio Fernández Montoya, Aníbal Sacbajá Galindo y María Antonieta Alfaro. En esta investigación se conocieron los efectos del manejo orgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, partiendo de la hipótesis de que el manejo orgánico mejora las propiedades del mismo, tomando como comparación un sector cultivado convencionalmente, en donde se realizaron las mismas evaluaciones.

“Relaciones: Ingreso forestal-Educación-Salud- y Estado del Bosque en comunidades de San Agustín Acasaguastlán, Guatemala”, de Óscar E. Rojas y Eddi Vanegas Chacón. Esta investigación genera elementos para comprender la dinámica local entre pobreza y bosques, a través de métodos derivados del Índice de Desarrollo Humano (IDH). Se genera información base para orientar los programas y políticas de conservación y desarrollo de Guatemala.

“Análisis de la diversidad florística del bosque seco de la finca San Miguel del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala”, de Juan Carlos Valdez Porón, Mario Esteban Véliz Pérez y Héctor Conrado Valdés Marckwordt. Esta investigación se realizó en una finca que ha

sufrido poca alteración desde el año 1986. Durante doce meses se realizaron colectas de especímenes en floración y fructificación, posteriormente fueron transportados al herbario BIGU para que fueran secados, determinados, etiquetados, inventariados, introducidos a la base de datos, camisados e intercalados.

“Evaluación y propuesta de manejo de los arboretos del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá –CATBUL-, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala”, de Boris Méndez Paiz y J.R. Umul Chitay. En esta investigación se actualizó y complementó la información disponible sobre el estado de la colección de especies forestales presente en los tres arboretos con que cuenta el CATBUL. La obtención y análisis de datos de los arboretos permitió definir un plan de manejo para que estas colecciones cumplan con la función para la cual fueron establecidas.

“Los territorios y el desarrollo rural: Escenarios de procesos de acumulación, resistencia y disputas de poder a través de la historia”, de Mario Antonio Godínez López. En este estudio se pretende evidenciar la actual realidad social que enfrenta el campo guatemalteco, sumergido en las últimas dos décadas en un abandono estatal y de exclusión de toda actividad económica de dimensión significativa.

Los editores.

CONTENIDO

- 7 **Efecto del manejo orgánico sobre algunas propiedades del suelo
indicadoras de la sostenibilidad**

FRANCISCO BELISARIO QUIXTÁN GÓMEZ
MARCO VINICIO FERNÁNDEZ MONTOYA
ANIBAL SACBAJÁ GALINDO
MARÍA ANTONIETA ALFARO

- 29 **Relaciones: Ingreso forestal –Educación– Salud y Estado del Bosque en
comunidades de San Agustín Acasaguastlán, Guatemala**

OSCAR E. ROJAS
EDDI VANEGAS CHACÓN

- 45 **Análisis de la diversidad florística del bosque seco de la finca San
Miguel del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala**

JUAN CARLOS VALDEZ PORÓN
MARIO ESTEBAN VÉLIZ PÉREZ
HÉCTOR CONRADO VALDÉS MARCKWORDT

- 65 **Evaluación y propuesta de manejo de los arboretos del Centro
de Agricultura Tropical Bulbuxyá -CATBUL-, San Miguel Panán,
Suchitepéquez, Guatemala**

BORIS MÉNDEZ PAIZ
J.R. UMUL CHITAY

- 81 **Los territorios y el desarrollo rural: Escenarios de procesos de
acumulación, resistencia y disputas de poder a través de la historia**

MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ

- 96 **Instrucciones para los autores**
-



Efecto del manejo orgánico sobre algunas propiedades del suelo indicadoras de la sostenibilidad

FRANCISCO BELISARIO QUIXTÁN GÓMEZ*
MARCO VINICIO FERNÁNDEZ MONTOYA**
ANIBAL SACBAJÁ GALINDO***
MARÍA ANTONIETA ALFARO****

Recibido el 12-06-2012 / Aprobado el 29-12-2012

*Ing. Agr. Profesor del Instituto Teórico Práctico de Agricultura (ITPA) con especialización en Protección de Plantas.

**Ing. Agr. MSc. Profesor titular FAUSAC con especialización en Producción Orgánica y Diseño y Planificación de Medio Ambiente.

***Ing. Agr. MSc. Profesor titular del curso de Edafología FAUSAC.

**** Ing. Agr. Dra. en Ciencias. Investigadora de la Asociación Nacional del Café (ANACAFE).

Resumen

En esta investigación se conocieron los efectos del manejo orgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, partiendo de la hipótesis de que el manejo orgánico mejora las propiedades del mismo, tomando como comparación un sector cultivado convencionalmente, en donde se realizaron las mismas evaluaciones. Se comprobó que el suelo manejado orgánicamente presentó una mayor infiltración, un mayor almacenamiento de agua, una menor densidad, una mayor porosidad, una mayor concentración adecuada de sales. Este suelo además contenía PH neutro, buena fertilidad natural, mayor capacidad de intercambio catiónico, mayor contenido de materia orgánica, mayor cantidad de lombrices de tierra, mejor desarrollo del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus* L.) y mayor valor de importancia de arvenses.

Palabras clave: manejo orgánico, sostenibilidad, propiedades del suelo, fertilidad natural, intercambio catiónico.

Abstract

This research aims to know the effects of organic management on the physical, chemical and biological properties of the soil, assuming that the organic management improves the soil properties, using as comparison a sector conventionally grown, where the same evaluations were performed. It was found that the organically managed soil had a higher infiltration, increased water storage, a lower density, increased porosity, and a better concentration of salts. The organically managed soil also contained neutral pH, good natural fertility, increased cation exchange capacity, the organic matter content increased, an increased amount of earthworms, better Sunflower crop development (*Helianthus annuus* L.) and greater weed important value.

Keywords: organic management, sustainability, soil properties, natural fertility, cation exchange.

Introducción

El recurso suelo, ante la explosión demográfica de los últimos tiempos, el avance de la frontera agrícola, la deforestación, el sobrepastoreo y el avance de la urbanización ha tenido que soportar una mayor presión. Produciéndose de esta manera el deterioro de las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo, situación que se ha reflejado en la reducción de la productividad, respecto al pasado. Altieri (1993), menciona que se ha observado que en el sistema convencional, el monocultivo con altos insumos, los rendimientos se han estancado y decrecido, fenómeno que se atribuye al deterioro del suelo.

El Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA). Según el mapa mundial de suelos de la FAO/UNESCO mencionado en el perfil ambiental de Guatemala y Simmons, Tarano y Pinto, citados por Córdón Sosa (1991), clasifica estos suelos como Cambisoles. De mediana evolución, horizontes superficiales, en su estado natural buen contenido de materia orgánica y generalmente poco saturado de bases, originados de ceniza volcánica pomácea de color claro, textura franco arcillosa, superficialmente de color café oscuro y subsuperficialmente de color café amarillento a café rojizo, consistencia friable, estructura en bloques subangulares. En el horizonte B, domina la estructura prismática, en el material originario no se aprecia estructura y de acuerdo a resultados de análisis mineralógicos, predominan la haloisita y la caolinita.

Los objetivos de esta investigación fueron conocer el efecto del manejo orgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas; partiendo de la hipótesis de que el manejo orgánico mejora las propiedades del suelo, tomando como comparador un sector cultivado convencionalmente, en donde se realizaron las mismas evaluaciones.

Finalmente, al comparar se encontró y comprobó que en el suelo manejado orgánicamente, presentó una mayor infiltración, mayor almacenamiento de agua, menor densidad, mayor porosidad, concentración adecuada de sales, pH neutro, buena fertilidad natural, mayor capacidad de intercambio catiónico, mayor contenido de materia orgánica, mayor cantidad de lombrices de tierra, mejor desarrollo del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus L.*) y mayor valor de importancia de arvenses.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), en donde se cultiva convencionalmente pero por espacio de 11 años en un área aledaña se ha manejado de manera orgánica. Para la comparación se utilizó una extensión total de 400 m², un área de estudio de 200 m² del sector convencional y 200 m² del sector orgánico. Ambas separadas por una barrera viva de napier (*Pennisetum* sp), de 2 metros de ancho. El trabajo se realizó en dos fases: la primera fase, fase de campo. Consistió en la realización de las pruebas de campo y la toma de muestras de suelos para los análisis a nivel de laboratorio. La segunda fase, consistió en el análisis de la información obtenida en los resultados de las pruebas de campo y los resultados obtenidos en los análisis de suelos.



Figura 1. Ubicación de la parcela orgánica y convencional, dentro del sector de manejo orgánico y convencional, en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA).

Las variables en estudio fueron: infiltración básica, retención de humedad, densidad y porosidad, potencial de hidrógeno (pH), concentración de sales, elementos disponibles: fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), cobre (Cu), manganeso (Mn), cinc (Zn) y hierro (Fe). Capacidad de intercambio catiónico (CIC), cationes intercambiables: calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K). Saturación de bases, materia orgánica, nitrógeno total, lombrices de tierra (*Lumbricus terrestris*), altura, diámetro basal y biomasa del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus L.*) y valor de importancia de arvenses

Determinación de variables

Infiltración básica: la infiltración básica se determinó en cada parcela neta de cada área de estudio, en un punto elegido al azar en la estación seca y lluviosa. La humedad del suelo, se determinó en cinco puntos, en la primera y la tercera toma de muestras y en cuatro puntos en la segunda toma de muestras, en los estratos de 0.00-0.10, 0.10-0.20 y 0.20-0.50 metros de profundidad y se realizó por tres veces en la estación seca y lluviosa.

La densidad y porosidad del suelo, se determinó en cuatro puntos, dentro de las parcelas netas de las áreas de estudio, en los estratos de 0-0.10, 0.10-0.20 y 0.20-0.50 m de profundidad durante la estación seca. El pH, la concentración de sales, los nutrientes disponibles, la capacidad de intercambio catiónico, cationes intercambiables, saturación de bases, materia orgánica y nitrógeno total, se determinó por medio del análisis de suelos, de una muestra compuesta formada por 10 submuestras obtenidas al azar en las parcelas netas de las áreas de estudio, en los estratos de 0-0.10, 0.10-0.20 y 0.20-0.50 m de profundidad, en la estación seca.

La lombriz de tierra se cuantificó en 1 m³ de suelo, en 5 puntos elegidos al azar y se hicieron los muestreos en época seca y lluviosa. Altura, diámetro de tallos y biomasa del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus L.*): Para la

altura de plantas, diámetro de tallos y biomasa del cultivo de Girasol, se estableció, la variedad Contiflor, sembrado de forma directa, a una distancia de un metro entre surcos y 0.50 entre plantas, por dos ciclos consecutivos. Este cultivo en la estación seca se mantuvo bajo riego por aspersión y en la estación lluviosa se regó cuando se presentaron las necesidades de humedad. Se determinó en una muestra de 25 plantas seleccionadas dentro de las parcelas netas, la altura a 27 días de la germinación y el diámetro a 15 centímetros del suelo, a 51 días de la germinación. La biomasa se obtuvo a través de la materia seca de 10 plantas, tomadas al azar dentro de las parcelas netas, cortadas a la superficie del suelo. La altura del girasol en el segundo ciclo se determinó de una muestra de 21 plantas, a 40 días de la germinación y el diámetro de tallos se determinó a 15 centímetros de altura y a 40 días de la germinación. Valor de importancia de arvenses: el valor de importancia de arvenses se determinó en la estación lluviosa, utilizando el Área Mínima, en tres muestreos de acuerdo a la fórmula de Varianza de Subconjuntos, determinando la densidad, la fitomasa y la frecuencia; la densidad real, fitomasa real y frecuencia real; la densidad relativa, fitomasa relativa y frecuencia relativa.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en la parcela orgánica y convencional, con la variable densidad del suelo, se realizó una prueba estadística, aplicando el diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial 2 x 3. Siendo el factor A, el tipo de suelo y el factor B, la profundidad. Además se determinaron los índices de correlación entre materia orgánica y la densidad y porosidad.

Resultados y discusión

Los resultados de las pruebas de campo y los obtenidos en los análisis de suelos, de acuerdo a la metodología presentada del efecto del manejo orgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas se presentan a continuación.

Cuadro 2. Valores promedios de infiltración, densidad, porosidad y humedad en suelos Cambisoles, con manejo orgánico y convencional

SUELO CON MANEJO ORGÁNICO				SUELO CON MANEJO CONVENCIONAL			
Infiltración Básica cm/h	Densidad gr/cm ³	Porosidad %	Humedad %	Infiltración Básica cm/h	Densidad gr/cm ³	Porosidad %	Humedad %
3.16	1.07	59.67	29.38	0.38	1.25	52.67	28.46

Los valores de infiltración del agua en el suelo de manejo orgánico, superaron a los valores de infiltración en el suelo con manejo convencional en 2.78 cm/h. Cordón Sosa (1991), menciona que el drenaje lento en el suelo de manejo convencional, es debido a texturas finas, estructuras masivas, capas compactadas y el mal manejo del suelo en general. La mayor infiltración del agua en el suelo con manejo orgánico se debe al beneficio de la materia orgánica, y presencia de macroorganismos.

La diferencia en el valor promedio de densidad aparente 0.18 gr/cm³ a favor del suelo con manejo convencional, implica que es más pesado y compacto. Por otra parte, los promedios de porosidad son superiores en el suelo orgánico, situación que contribuyó con la mayor retención de humedad, que también fue superior en el suelo con manejo orgánico. Ruiz E. FH et al (2007) En la investigación. Efecto de los sistemas de manejo en el estado físico de un suelo arenoso (Yermosol Háplico) evaluando la densidad aparente encontraron diferencias estadísticas entre la densidad aparente del suelo con manejo convencional y ecológico. Además mencionan que el mal manejo crea una capa compacta que resiste la penetración de raíces situación que reduce el ciclo de los nutrientes y disminuye las cosechas.

Las diferencias estadísticas entre la densidad aparente del suelo con manejo convencional y ecológico coincidió con esta investigación, en la cual también se encontraron diferencias significativas entre la densidad de los suelos con manejo orgánico y convencional. Sin embargo no se presentaron diferencias en los tres estratos de profundidad evaluados.

De acuerdo con Gavande (1982), la proporción y composición de los constituyentes gaseosos del suelo, influyen en el crecimiento de las plantas, al favorecer el desarrollo radicular.

Cuadro 3. Resultados del análisis de suelos con manejo orgánico y convencional

Variable	Rango	Estrato de profundidad (m)	Suelo Orgánico	Suelo Convencional
El potencial de hidrógeno (pH)		0.00 - 0.10	7.0	6.6
		0.10 - 0.20	7.0	6.6
		0.20 - 0.50	6.7	6.6
Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$		0.00 - 0.10	245	185
		0.10 - 0.20	270	170
		0.20 - 0.50	185	175
Fósforo, P, Ppm, 12-16	12 - 16	0.00 - 0.10	5.04	0.07
		0.10 - 0.20	2.98	0.01
		0.20 - 0.50	0.21	0.01
Potasio, K, Ppm, 120-150	120 - 150	0.00 - 0.10	400	198
		0.10 - 0.20	295	103
		0.20 - 0.50	270	73
Calcio, Ca, Meq/100 gr, 6-8	6 - 8	0.00 - 0.10	16.22	9.05
		0.10 - 0.20	13.10	8.42
		0.20 - 0.50	10.92	7.49
Magnesio, Mg, Meq/100 gr, 1.5-2.5	1.5 - 2.5	0.00 - 0.10	4.16	4.00
		0.10 - 0.20	3.44	3.96
		0.20 - 0.50	3.54	4.32
Cobre, Cu, Ppm, 2-4	2 - 4	0.00 - 0.10	1.00	3.50
		0.10 - 0.20	1.50	4.00
		0.20 - 0.50	2.50	3.50
Cinc, Zn, Ppm, 4-6	4 - 6	0.00 - 0.10	10.00	3.50
		0.10 - 0.20	8.00	3.00
		0.20 - 0.50	3.00	1.00
Hierro, Fe, Ppm, 10-15	10 - 15	0.00 - 0.10	11.00	48.00
		0.10 - 0.20	18.00	63.00
		0.20 - 0.50	19.00	41.00
Manganeso, Mn, Ppm, 10-15	10 - 15	0.00 - 0.10	44.00	45.00
		0.10 - 0.20	38.50	34.50
		0.20 - 0.50	19.00	31.50
Capacidad de intercambio catiónico, Meq/100 gr		0.00 - 0.10	20.00	21.20
		0.10 - 0.20	24.00	20.40
		0.20 - 0.50	23.60	23.60
Calcio, Ca, Meq/100 gr		0.00 - 0.10	13.72	9.73
		0.10 - 0.20	15.72	9.23
		0.20 - 0.50	11.72	9.48
Magnesio, Mg, Meq/100 gr		0.00 - 0.10	3.52	4.36
		0.10 - 0.20	3.78	3.45
		0.20 - 0.50	3.58	5.25
Sodio, Na, Meq/100 gr		0.00 - 0.10	0.48	0.61
		0.10 - 0.20	0.52	0.57
		0.20 - 0.50	0.49	0.67
Potasio, K, Meq/100 gr		0.00 - 0.10	1.62	1.10
		0.10 - 0.20	1.41	0.82
		0.20 - 0.50	1.36	0.56
Saturación de bases, SB, (%)		0.00 - 0.10	98.20	74.53
		0.10 - 0.20	89.31	68.89
		0.20 - 0.50	72.67	67.63
Materia orgánica, M.O. (%)		0.00 - 0.10	4.94	2.97
		0.10 - 0.20	4.83	2.64
		0.20 - 0.50	3.03	1.85
Nitrógeno total, NT, (%)		0.00 - 0.10	0.26	0.18
		0.10 - 0.20	0.23	0.16
		0.20 - 0.50	0.14	0.13

Fuente: Análisis de suelos

El potencial de hidrógeno (pH), del suelo

De acuerdo al cuadro (3), resultados del análisis químico de muestras de suelos Cambisoles, con manejo orgánico y convencional; el suelo bajo el sistema convencional presentó un pH de 6.6, en los tres estratos de profundidad. Mientras que la muestra analizada, proveniente de la parcela orgánica, presentó un pH de 7.0. La evaluación agronómica, tipifica al pH de ambos suelos, como neutros. La mejores condiciones de pH (pH 7.0), del suelo manejado orgánicamente, se debe a prácticas de manejo, como enmiendas. De acuerdo a la FAO (2003). Al comparar parámetros, entre los suelos manejados con métodos convencionales y los que utilizan técnicas orgánicas, se menciona que el alto contenido de materia orgánica contribuye a evitar la acidificación del suelo. Por su parte Wade y Romero (1995), mencionan que el pH tiene influencia sobre la disponibilidad de la mayoría de nutriente, la actividad de los microorganismos y el desarrollo de las raíces. Por otra parte la acidez ($\text{pH} < 6.0$), favorece la solubilidad de elementos como el aluminio (Al) y manganeso (Mn), los hace solubles disponibles a la planta hasta la toxicidad, favorece una mayor incidencia de hongos como *Fusarium* y una menor actividad bacteriana. Además disminuyen los procesos de nitrificación y fijación de nitrógeno en las leguminosas e incrementa la fijación del fósforo.

La conductividad eléctrica en el suelo de la parcela con manejo convencional correspondió a un valor de $176.7 \mu\text{S}/\text{cm}$, que es equivalente a $0.18 \text{ dS}/\text{m}$ y se encuentra entre el rango de $0.00 - 0.20$, que se interpreta como bajo contenido de sales. El suelo con manejo orgánico presentó una concentración de sales, que de acuerdo con la conductividad eléctrica es de $233 \mu\text{S}/\text{cm}$ que es equivalente a $0.23 \text{ dS}/\text{m}$ y se encuentra dentro del rango de $0.21 - 0.40$. Que se interpreta como nivel adecuado de sales.

El fósforo (P), se encontró en promedio, 0.03 ppm (0.003%), en el suelo convencional. Sin embargo en el suelo orgánico se encontró en promedio,

2.7 ppm (0.27%). Fassbender (1982), menciona que el contenido total de fósforo (P), es relativamente bajo. El mayor contenido en el suelo manejado orgánicamente, está ligado al contenido de materia orgánica en el suelo y disminuye con la profundidad. La baja disponibilidad de fósforo, en la parcela convencional, está asociado a la fijación de este elemento de acuerdo a la acidez que presenta el suelo convencional y al menor contenido de materia orgánica; la distribución del contenido de potasio, en los suelos, sigue un esquema geomorfológico. Este elemento se encontró con valores altos en el primer estrato del suelo convencional y con valores que superaron el nivel adecuado en el suelo orgánico. Los valores de potasio encontrados, son consecuencia de suelos arcillosos formados por la meteorización de rocas ricas en minerales feldespáticos y micáceos. El potasio intercambiable está en equilibrio con el contenido de la solución del suelo, cuando los vegetales absorben éste elemento o es lavado, es repuesto por la fracción cambiante.

El calcio, se encontró en niveles altos, superando los valores adecuados según la interpretación agronómica, manteniéndose este nivel en los estratos inferiores, en el suelo convencional. Sin embargo, la muestra proveniente del suelo con manejo orgánico presentó valores superiores a los adecuados. Estos valores en promedio fueron: 13.4 y 8.32 meq/100 g. De acuerdo con Fassbender (1982), El calcio predomina generalmente entre las bases cambiables en la cubierta iónica del complejo coloidal del suelo y el contenido depende del material parental y del grado de evolución de los suelos, a través de la meteorización y del lavado en el suelo. Los suelos presentaron valores altos de magnesio superiores a los adecuados, siendo los valores promedios, 4.1 y 3.7 meq/100 g. en el suelo convencional y orgánico, respectivamente. Este nutriente, no se encontró en un nivel superior, en el suelo de manejo orgánico, como se esperaba. Igual que el calcio y el potasio.

Los valores del Cu y el hierro Fe, que se presentaron en esta investigación, fueron inferiores en el suelo con manejo orgánico respecto a los valores del suelo con manejo convencional, sin embargo el nivel del Fe es mayor al

adecuado. También es importante observar que el Zn y el manganeso, fueron superiores en el suelo con manejo orgánico, respecto a los valores encontrados en el suelo con manejo convencional. De acuerdo con Fassbender (1982), los elementos pesados: Cu, Zn, Mn y Fe, presentan características muy diferentes entre sí y entre las diferentes rocas del suelo y entre los minerales que los constituyen. Una gran parte de éstos elementos se presentan como óxidos e hidróxidos y su contenido es más alto en el horizonte húmico del suelo. De acuerdo al mismo autor, el contenido de Fe y Mn en los suelos, son relativamente altos en comparación del Cu y Zn situación que se manifestó en los suelos analizados, los cuales superaron los valores adecuados de éstos microelementos (Cu y Zn). Las fracciones solubles y cambiables de Cu y Zn, son bastante pequeñas, Ésta situación del Cu y Zn, se manifestó en los suelos analizados, los cuales se encontraron en valores inferiores respecto al Fe y Mn, pero en niveles adecuados.

El Ca y K se presentaron de forma superior en el suelo de manejo orgánico. Sin embargo el Mg, no se presentó como se esperaba, ya que fue superior en el suelo de manejo convencional, pero dentro del rango adecuado, en el suelo de manejo orgánico. El Na se presentó con mayor valor en el suelo convencional. Este elemento es un micronutriente necesario para pocas especies vegetales,

Los promedios de CIC, de 21.7 y 22.5, con superioridad en el suelo de manejo orgánico, indica la superioridad en la actividad de intercambio entre el coloide y la fase acuosa, considerada también como reservas. Los cationes Ca^{++} y K^{+} , son superior en el coloide del suelo de manejo orgánico, superioridad por la presencia del coloide orgánico; El catión Mg^{++} , se encuentra en similares condiciones en ambos suelos. Sin embargo el catión Na^{+} presentó un valor superior en el coloide del suelo de manejo convencional, situación que afecta al suelo, por el efecto de dicho catión. De acuerdo con Cordón (1991), los suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía son originados de ceniza volcánica y de acuerdo al análisis mineraló-

gico, predominan la haloisita y caolinita. Coincidiendo con los valores de CIC, que pueden estar alrededor de 20 Meq/ 100 g. valores que se incrementan con la profundidad.

La saturación de bases, de acuerdo al análisis químico se encontró con valores superiores en el suelo orgánico. Esto indica la alta fertilidad natural del suelo de manejo orgánico. En el suelo con manejo convencional se encontró un valor 2.5% de materia orgánica. Sin embargo en el suelo con manejo orgánico presentó un valor 4.3%. Valor promedio, en los estratos de 0 a 0.10 y de 0.10 a 0.20 m. Esta diferencia, a favor del suelo de manejo orgánico es acorde al manejo. El problema que presentan los suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía, es el bajo contenido de materia orgánica, situación que se manifestó en el análisis de la muestra del suelo proveniente de la parcela convencional. Al comparar los parámetros, entre los suelos manejados con métodos convencionales y los que utilizan técnicas orgánicas. Los niveles de materia orgánica, son generalmente más alto en los suelos trabajados orgánicamente que en los suelos de explotación tradicional, que han sido fertilizados exclusivamente con minerales y mencionan que el alto contenido de materia orgánica contribuye además a evitar la acidificación del suelo y mejora la estructura y de esa manera reduce el riesgo de erosión. El índice de correlación entre materia orgánica y densidad y porosidad, fue -0.71 y 0.77 .

El nitrógeno total se encontró en niveles superiores en el suelo de manejo orgánico, con un valor de 0.21%, mientras que en el suelo convencional, un valor de 0.16%. De acuerdo con Fassbender (1982), los suelos de climas templados deberían contener entre 0.02 y 4%, ya que las cantidades de nitrógeno están controladas por el clima y la vegetación, además de la actividad del hombre.

El comportamiento de lombrices (*Lumbricus terrestres*) y ootecos en suelo con manejo orgánico versus suelo de manejo convencional en época seca y lluviosa se puede observar en la siguiente gráfica.

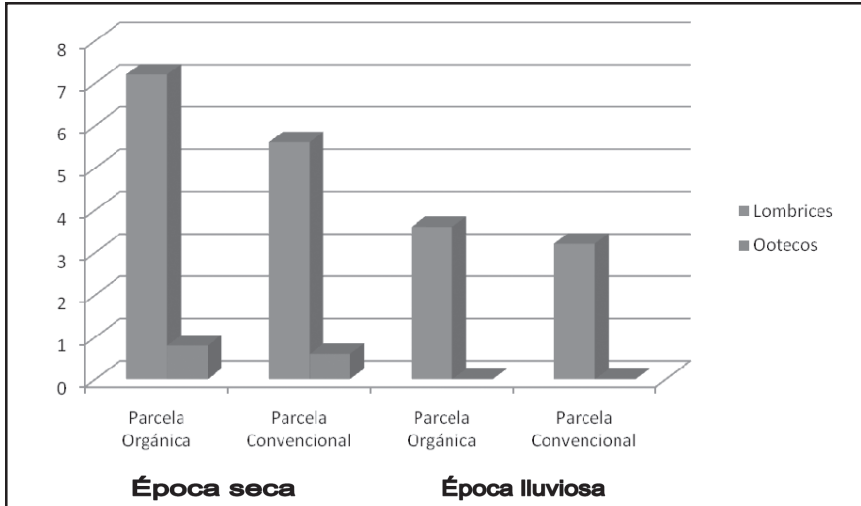


Figura 2. Comportamiento de lombrices y ootecos en suelo con manejo orgánico versus suelo de manejo convencional en época seca y lluviosa.

El comportamiento de lombrices (*Lumbricus terrestris*) y ootecos (Huevos de lombrices), se puede ver la diferencia en el número de lombrices de tierra y ootecos, en el suelo de manejo orgánico y convencional y la reducción que se presentó en la época lluviosa.

En general, las lombrices pueden acelerar los ciclos de los nutrientes. Sus deposiciones mejoran la estructura del suelo y poseen una concentración elevada de nutrientes accesibles para las plantas. La excavación que realizan las lombrices, aumenta la aireación, la porosidad y el drenaje del suelo, todos estos factores importantes en el desarrollo de un sistema radicular sano, en los vegetales.

La figura siguiente muestra altura, diámetro y materia seca del Girasol (*Helianthus annuus L.*). Durante el primer ciclo de cultivo, época seca.

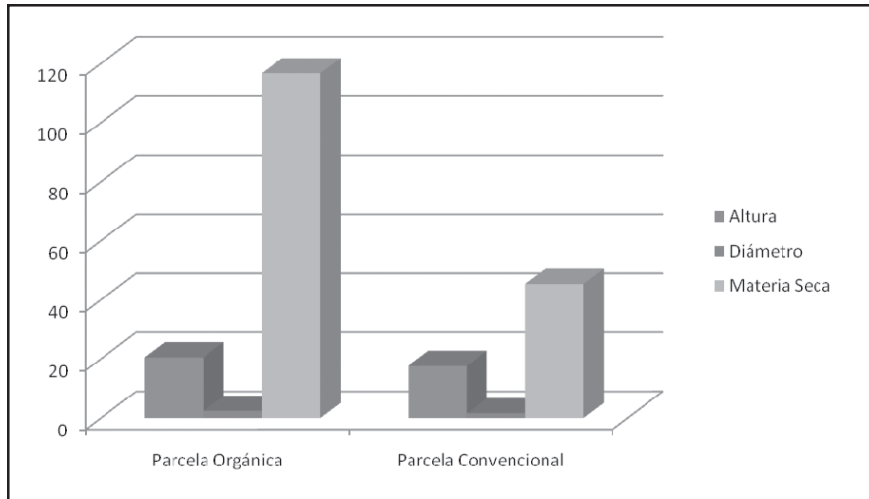


Figura 3. Altura, diámetro y materia seca del Girasol (*Helianthus annuus* L.). Durante el primer ciclo de cultivo, época seca.

La altura de las plantas de girasol, el diámetro basal de los tallos y la materia seca, se aprecia de forma mayor en plantas provenientes de la parcela de manejo orgánico del suelo, comparado con lo que se aprecia en plantas provenientes de la parcela convencional. Siendo estos valores promedios 20.5 y 2.4 cm y 116.7 gr; 17.6 y 1.6 cm y 45.4 gr. Este mayor desarrollo encontrado en el cultivo, se le atribuye a la restauración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo manejado orgánicamente.

Cuadro 5. Valores de importancia de la vegetación Arvense, en suelos Cambisoles, con manejo convencional y orgánico

Parcela Convencional								Parcela Orgánica							
Sp	DR	FIR	FR	DREL	FIREL	FREL	VI	Sp	DR	FIR	FR	DREL	FIREL	FREL	VI
1	129.3	70.7	1.0	32.1	23.1	7.6	62.8	1	0.3	1.3	0.3	0.2	0.4	3.9	4.5
2	6.3	12.3	1.0	1.6	4.0	7.6	13.2	2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	3.9	4.2
3	0.7	1.3	0.7	0.2	0.4	5.3	5.9	3	31.7	21.3	1.0	21.1	5.9	13.0	40.0
4	9.3	7.7	0.7	2.3	2.5	5.3	10.1	4	24.3	210.0	1.0	16.2	58.3	13.0	87.5
5	9.7	2.7	1.0	2.4	0.9	7.6	10.9	5	1.3	5.0	0.7	0.9	1.4	9.1	11.4
6	1.7	3.7	1.0	0.4	1.2	7.6	9.2	6	27.3	85.0	1.0	18.2	23.6	13.0	54.8
7	74.0	70.3	1.0	18.4	22.9	7.6	48.9	7	8.7	7.3	0.7	5.8	2.0	9.1	16.9
8	1.0	0.7	0.3	0.2	0.2	2.3	2.7	8	1.0	10.0	0.3	0.7	2.8	3.9	7.4
9	2.7	5.7	1.0	0.7	1.8	7.6	10.1	9	4.7	0.7	0.7	3.1	0.2	9.1	12.4
10	0.3	0.7	0.3	0.1	0.2	2.3	2.6	10	45.3	18.0	0.7	30.2	5.0	9.1	44.3
11	143.3	102.7	0.7	35.6	0.3	5.3	41.2	11	2.7	0.3	0.3	1.8	0.1	3.9	58.0
12	1.0	1.3	0.7	0.2	0.4	5.3	5.9	12	2.3	0.7	0.7	1.5	0.2	9.1	10.8
13	9.0	16.7	0.7	2.2	5.4	5.3	12.9								
14	1.7	2.3	0.3	0.4	0.8	2.3	3.5								
15	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	2.3	2.5								
16	3.7	1.3	0.3	0.9	0.4	2.3	3.6								
17	1.0	2.7	0.3	0.2	0.9	2.3	3.4								
18	1.0	0.7	0.3	0.2	0.2	2.3	2.7								
19	4.3	2.7	0.3	1.1	8.8	2.3	12.2								
20	0.3	0.7	0.3	0.1	0.2	2.3	2.6								
21	0.7	0.7	0.3	0.2	0.2	2.3	2.7								
22	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	2.3	2.6								
23	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	2.3	2.5								
	402.3	306.5	13.1						149.9	359.9	7.7				

Fuente: Datos de campo.

Referencias:

Sp = especie. DR= Densidad real. FIR= Fitomasa real. FR= Frecuencia real. DREL=Densidad relativa FIREL= Fitomasa relativa. FREL = Frecuencia relativa. VI= Valor de importancia

Los mayores valores de importancia correspondieron a arvenses procedentes de la parcela orgánica y pertenecen a las siguientes especies: tithonia (*Tithoniarotundifolia*), familia Asteraceae, (54.8); verdolaga, (*Portulacaoleracea*), familia Portulacaceae, (58.0); pangola, (*Cynodonplechtostachyus*), familia Poaceae, 87.5. Es importante la relación de la vegetación arvense con el cultivo, las prácticas agrícolas y el ambiente. Relación que encierra cambios en la comunidad de la vegetación arvense en el agrosistema, como en este caso, en donde se puede observar la predominancia de las arvenses de hoja ancha respecto a las de hoja larga, en el suelo de manejo orgánico. De acuerdo con Mateucci Y Colma. (1982). La composición y el patrón espacial de las comunidades vegetales, sirve de índices o indicadores de los efectos del manejo, situación que coincide con los mayores valores de importancia encontrados en el suelo manejado orgánicamente. Además, el área mínima de la comunidad se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial, de tal manera que para cada comunidad existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal.

Conclusiones

El efecto positivo del manejo orgánico del suelo en las propiedades físicas, se comprobó mediante la comparación con las condiciones del suelo con manejo convencional. La infiltración básica del agua fue en promedio 3.16 y 0.38 cm/h, los porcentajes de humedad 29.38 y 28.46. La densidad y porosidad 1.07 gr/cm, 59.67%; 1.25 gr/cm, 52.67%. En el suelo con manejo orgánico y convencional. Respectivamente. La mayor infiltración del agua en el suelo con manejo orgánico, favorece el drenaje interno, evita la escorrentía superficial y reduce la erosión, favoreciendo el balance de agua y aire en el suelo. El mayor porcentaje de humedad en el suelo con manejo orgánico indica que un cultivo puede mantenerse por más tiempo sin llegar al punto de marchitez permanente. La mayor infiltración, menor densidad, mayor porosidad y mayor retención de humedad del suelo con manejo orgánico se debe al mayor contenido de materia orgánica; la prueba estadística practicada a la densidad del suelo con manejo orgánico y convencional, presentó diferencias significativas en la densidad entre el suelo de manejo orgánico y convencional. Sin embargo no se presentaron diferencias en los estratos de profundidad 0.00 a 0.10, 0.10 a 0.20 y 0.20 a 0.50 m, en ambos tipos de suelos.

Mediante la comparación se comprobó el efecto positivo del manejo orgánico, en las propiedades químicas. El pH, promedio fue 6.9 y 6.6; la conductividad eléctrica de 0.23 dS/m y 0.18 dS/m. En suelo de manejo orgánico y convencional. De los elementos disponibles: P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn y Fe. Solamente el Cu, se presentó con un nivel inferior en el suelo de manejo orgánico y también se encontró en un nivel inferior al adecuado; de los elementos intercambiables: Ca, Mg, Na y K. El Mg y Na se presentaron en un nivel inferior en el suelo de manejo convencional.; La CIC, se presentó con un nivel superior en el suelo con manejo orgánico, manifestando de esta manera la contribución del coloide orgánico; a través de la saturación de bases, se determinó la fertilidad natural de ambos suelos, con un nivel superior en el suelo de manejo orgánico; el porcentaje de materia

orgánica fue mayor en el suelo con manejo orgánico, situación que contribuyó positivamente con otras propiedades como la fertilidad principalmente en la actividad de intercambio del coloide orgánico, así como sinergismos entre los diferentes factores. El N total, también fue superior en el suelo de manejo orgánico. Además se determinó que existe una correlación entre las variables materia orgánica y densidad y porosidad del suelo, el cual presentó coeficientes de correlación $r = 0.71$ y 0.77 , respectivamente.

En la determinación de lombrices de tierra (*Lumbricus terrestres*) y ootecos, se cuantificó en 7.2 y 0.8, en el suelo de manejo orgánico y 5.6 y 0.6, en el suelo de manejo convencional. Respectivamente. En la época seca. Mientras que en la época lluviosa el número de éstos organismos descendió. Este organismo contribuyó a mejorar las propiedades físicas, química, por ejemplo en la infiltración del agua, la porosidad y la fertilidad del suelo.

Las variables del cultivo de Girasol durante el primero y segundo ciclo del cultivo, donde se evaluó, altura de plantas, diámetro basal de tallos y materia seca, se presentaron con valores superiores en las plantas provenientes de la parcela con manejo orgánico.

También se determinó que los mayores valores de importancia corresponden a arvenses procedentes de la parcela orgánica y pertenecen a las siguientes especies: tithonia (*Tithoniarotundifolia*), familia Asteraceae, (54.8); verdolaga, (*Portulacaoleracea*), familia Portulacaceae, (58.0); pangola, (*Cynodonplechtostachyus*), familia Poaceae, 87.5. Además se manifestó la predominancia de malezas de hoja ancha, en la parcela orgánica. Sin embargo, no se presentó, una mayor diversidad de malezas en la parcela orgánica, ya que las especies encontradas fueron 11, en comparación a las 23 encontradas en la parcela convencional.

Bibliografía

1. Altieri, MA. 1993. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. *Agroecología y Desarrollo* 4:2-11.
2. Aponte, A *et al.* 1994. Efecto de las enfermedades sobre el rendimiento de 8 híbridos de girasol durante la época seca y lluviosa en Maracay, Venezuela. *Fitopatología Venezolana* 7(1):8-13.
3. Bertsch, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica, Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, Centro de Investigaciones Agroquímicas. 157 p.
4. Bornemisza, L. 1982. Introducción a la química de suelos. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía / OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 73 p.
5. Chapman, HD; Pranttp, F. 1973. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. México, Trillas. 195 p.
6. Cordón Sosa, EN. 1991. Levantamiento detallado de suelos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Recursos Naturales Renovables. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 138 p.
7. Días-Romeu, A. 1978. Metodologías de muestro de suelos, análisis químico de suelos y tejido vegetal y de investigaciones de invernadero. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 62 p.
8. FAO, IT. 2001. Indicadores de la calidad de la tierra y su uso en la agricultura sostenible y desarrollo rural. Boletín de Tierras y Agua de la FAO no. 5. 198 p.
9. FAO, IT. 2003. Agricultura orgánica y seguridad alimentaria. Ed. por Nadia El-HageSciallabbia y CarolineHattam. Roma, Italia. 280 p. (Colección FAO Ambiente y Recursos Naturales no. 4).
10. Fassbender, H. 1982. Química de suelos, con énfasis en suelos de América latina. San José, Costa Rica, IICA. p. 23.

11. Frioni, L. 1999. Procesos microbianos (en línea). Argentina, Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. Consultado 5 ene 2007. Disponible en:

www.fagro.edu.uy/~microbiologia/docs/Procesos%20Microbianos.pdf
12. Gavande, S. 1982. Física de suelos: principios y aplicaciones. México, Limusa. 351 p.
13. López, FR. 1991. La degradación y pérdida de los suelos agrícolas. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 94 p.
14. López, R. 2000. Determinación del valor de importancia de las malezas. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 6p.
15. Magdoff, F. 1996. *Calidad y manejo del suelo*. Agroecología y Desarrollo no. 10:25-33.
16. Martin, A. 1980. Introducción a la microbiología del suelo. 2 ed. México, AGT Editor. 491 p.
17. Mateucci, S; Colma, A. 1982. Metodologías para el estudio de la vegetación. Washington DF, US, OEA. 168 p. (Colección Biología, Monografía no. 22).
18. Restrepo, J. 2002. El suelo la vida y los abonos orgánicos. Mangua, Nicaragua, SIMAS. 84 p. (Colección Mejores Prácticas).
19. Rivas, J *et al.* 2004. Efecto de sistemas de preparación de suelos sobre algunas propiedades físicas del suelo y biométricas en yuca (*Manihotesculenta Crantz*) en Llanos Altos de Monagas (en línea). Maturin, Monagas, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Revista UDO Agrícola 4(1):36-41. Consultado 12 ago 2010. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?cg04005>
20. Ruiz E, FH *et al.* 2007. Efecto de los sistemas de manejo en el estado físico de un suelo arenoso (Yermosol Háplico) de una zona árida de Baja California sur, México (en línea). La Habana, Cuba, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias (RCTA) 16(1):74-76. Consultado 12 ago 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/932/93216118.pdf>
21. Tobías V, HA. 1997. Guía para la descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 71 p.
22. Tocagni, H. 1980. El girasol. Buenos Aires, Argentina, Albatros. 91 p.

23. Toniutti, MA. 1999. Evaluación de la masa microbiana en el proceso de recuperación de suelos. Revista FAVE 13(2):5-11. Esperanza, Santa Fe, Argentina. Consultado 15 dic 2006. Disponible en: www.fca.unl.edu.ar/Revista/13-2-1999-1.PDF
24. USDA, US. 1999. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Trad. M. Rosales. US, USDA, Servicio de Investigación Agrícola, Servicio de Conservación de Recursos Naturales / Instituto de Calidad del Suelo. 82 p.
25. Wade, M; Romero, N De. 1995. Guía práctica para la interpretación de análisis de suelos. Guatemala, AGRILAB, Laboratorio Agrícola. 24 p.



**Relaciones: Ingreso forestal
–Educación– Salud y Estado del
Bosque en comunidades de San
Agustín Acasaguastlán, Guatemala**

ÓSCAR E. ROJAS*
EDDI VANEGAS CHACÓN**

Recibido el 10-06-2012 / Aprobado el 29-12-2012

*Ing. Agr. Fausac. Msc. Gestión Ambiental. Funcionario de Defensores de la Naturaleza.

** Profesor Investigador de la FAUSAC. Doctor en Nutrición Vegetal.

Resumen

Esta investigación genera elementos de juicio para comprender la dinámica local entre pobreza y bosques, a través de métodos derivados del índice de desarrollo humano (IDH). Se genera información base para orientar los programas y políticas de conservación y desarrollo en Guatemala. Se aplica índices de salud, educación, ingreso y bosque remanente, a partir de la información proveniente de seis comunidades en la cuenca de El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. No se establece relación estadística directa entre la calidad de vida (educación y salud) y el deterioro de los bosques. Sin embargo, cuantifica el aporte de los ingresos forestales en los grupos más pobres (60% de hogares), para quienes los productos forestales significan el 29% de sus ingresos anuales.

Palabras Clave: Ingreso forestal, calidad de vida, pobreza y deforestación.

Abstract

This research generates evidence to understand local dynamics among poverty and forest, through methods derived from the human development index (HDI). Basic information is generated to guide conservation and development programs and policies in Guatemala. Health, education, income and forest remainder indexes have been applied, from information of six communities from El Hato, watershed in San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. It not provides direct statistical relationship between quality of life (education and health) and the deterioration of forests. However, it quantifies the contribution of forest income in the poorest groups (60% of households), for whom the forest products mean 29% of their annual income.

Keywords: forest income, quality of life, poverty and deforestation.

Introducción

La determinación de relaciones entre biodiversidad - desarrollo humano - indicadores socio-económicos y estado del bosque permite tomar decisiones acerca de como lidiar con el alivio de la pobreza y economía local (World Bank, 2004; Vedeld et al., 2007; Cavendish, 2000); de suma importancia para el país, en el que el 36% de los habitantes está por debajo de la línea de pobreza (PNUD, 2009) y 11% en extrema pobreza (Sobrado et al., 2008). Se investiga la cuenca de El Hato (Sierra de las Minas) y sus comunidades: Las Delicias, El Carmen, Albores, Hierba Buena, Bálsamos, Teucuz y Cimiento. El objetivo de esta investigación consistió en identificar relaciones entre ingreso, educación, salud y estado del bosque en comunidades rurales. Los métodos aplicados se derivan del índice de desarrollo humano. Los índices de ingreso y educación se generaron con datos de 60 hogares encuestados, los índices bosque remanente y salud, a través del análisis de la dinámica de uso de la tierra 1991-2007 (FDN, 2009) e investigación documental en el sistema de salud. El análisis estadístico de la información se realizó mediante regresiones, agrupación por quintiles, índices y correlación. El estudio no determinó relación directa entre calidad de vida e integridad del bosque, a través de los indicadores derivados del IDH. Sin embargo, el ingreso y dependencia del bosque por parte de los hogares se relacionan, de manera que los grupos de ingresos más bajos (60% de hogares) generan hasta el 29% de su economía por el bosque, mientras que en los grupos de mayor ingreso el mismo contribuye con menos del 10%.

Metodología

Se determinan relaciones que conllevan a la integración efectiva de los aspectos sociales y ambientales para analizar el impacto del nivel de desarrollo de las poblaciones locales sobre el estado del bosque en San Agustín Acasaguastlán.

Evaluación del estado del bosque: Las comunidades fueron seleccionadas por condiciones similares de accesibilidad y cultura, > de 15 familias, asentadas por más de 40 años, colindantes o lejanía a bosques continuos, al menos cinco informantes, dentro o cercanas a los límites del área protegida de la Sierra de las Minas. Los hogares fueron elegidos al azar utilizando los croquis del INE (2002). El área de influencia de las comunidades se calculó usando la distancia y tiempo de recorrido desde el hogar para extraer los recursos forestales.

Estado del bosque- Cobertura Forestal de la tierra: Se usó la información geográfica disponible del análisis multitemporal de la cobertura forestal 1991-2007 (FDN, 2009), sobre el que se definió el estado del área de influencia de cada comunidad. El Índice de Bosque Remanente se determinó mediante la ecuación de Galicia & García-Romero (2007).

Cálculo del aporte de los recursos forestales a las economías comunitarias: Los datos de ingreso se analizaron por: a) Quintiles de hogares, con ingresos netos detallados por fuente, adaptando el análisis utilizado por Cavendish (WWF *et al.* 2002), b) Quintiles en función del ingreso mínimo y máximo reportados, agregándose el análisis del aporte del ingreso forestal.

Definición de la relación estado del bosque, ingreso económico, educación y salud: Se recopiló información general de cada comunidad y hogar, número de miembros y escolaridad, distancia al bosque, extensión

de tierra que posee/cultiva y tipo de propiedad, ingresos y egresos forestales, pecuarios y no agrícolas; sobre cada cabeza de hogar: edad, educación, sexo (Cavendish, 2000; WWF, 2002; Kamanga *et al.* 2009). Cada dimensión social se comparó con el índice del estado del bosque de las áreas de influencia de cada comunidad.

Cálculo de Índice de Salud: se usó la probabilidad de sobrevivir el primer año de vida, por su alta correlación con la esperanza de vida al nacer y al igual que para educación se aplicó el método PNUD de los informes de Desarrollo Humano para Guatemala y México 2005 (PNUD MX, 2005; PNUD GT, 2005).

Cálculo de Índice de Educación: Se aplicó la metodología basada en alfabetización de adultos y tasa de matriculación bruta (PNUD GT, 2005).

Cálculo de Índice de Ingreso: A partir de entrevistas semi-estructuradas en los hogares seleccionados. Se ajustó la encuesta 2007 del proyecto PEN de CIFOR (www.cgiar.cifor.org/pen). Se levantó información sobre ingresos y egresos por actividades agrícolas, estimados de producción anual y precios de venta, ingresos económicos por actividades no agrícolas ingresos y egresos económicos (en especie y en efectivo) por actividades pecuarias, ingresos por fuentes externas como remesas, apoyo de familiares, ingresos por extracción de productos forestales maderables y no maderables, estimados a partir de rangos de producción anual, uso y precios de venta. El índice de ingreso se calculó mediante la ecuación:

$$\text{Índice de Ingreso} = \frac{\text{Ingreso promedio de cada comunidad (en quetzales)}}{\text{Ingreso máximo reportado en las encuestas (en quetzales)}}$$

Además, de manera complementaria se calculó el índice de Gini, aplicando la ecuación de López (2008).

Cálculo de la relación entre indicadores sociales e índice de bosque remanente: Se compararon los indicadores ingreso, educación y salud con el índice de bosque remanente. Se compararon los siguientes índices: a) Ingreso – Bosque Remanente, b) Educación – Bosque Remanente, c) Salud – Bosque Remanente, d) Porcentaje de ingresos forestales/ingreso económico local de cada comunidad – Índice de Bosque Remanente, e) Ingresos por comunidad – bosque remanente.

Discusión de resultados

Evaluación del Estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades: El promedio de distancias al bosque y los volúmenes estimados de consumo de leña por hogar son mostrados en el Cuadro No. 1. Cerca de 17,000 metros cúbicos de leña por año son consumidos como combustible en estas comunidades (valor estimado de Q 1,7 millones/año). Las comunidades de Tecuiz y El Cimiento muestran el mayor consumo, siendo las más numerosas y más lejanas al bosque (>mayor esfuerzo de colecta) así también, presentan los mayores valores absolutos de pérdida de bosque estimados en una pérdida neta de 1,988ha para Tecuiz y 1,114 ha para El Cimiento. (Cuadro 2).

Comunidad	Distancia al bosque (km)	Tiempo colecta leña (horas/año)	Cantidad promedio por familia (carga = 0.244 m ³)	(m ³) estimados (familia/año)	Número familias / comunidad	volumen promedio (m ³)
Las Delicias	1.69	156	101.6	24.79	46	1,140
El Carmen / Albores	0.78	234	73.14	17.85	63	1,124
Hierba Buena	2.85	251	83.17	20.29	39	791
Los Bálsamos	1.81	179	45.30	11.05	52	575
Tecuiz	4.30	390	78.86	19.24	254	4,887
El Cimiento	3.20	303	104.39	25.47	331	8,431
Promedios	2.44					16,949

Cuadro No. 1: Área de influencia y volúmenes estimados de leña por comunidad.

Las Delicias y Los Bálsamos poseen similares distancias al bosque, pero con índices de bosque remanente contrastados (Las Delicias 0.202 y Bálsamos 0.546). El índice de bosque remanente de Las Delicias es bastante similar al de Tecuiz, posiblemente por la cercanía geográfica y vinculación económica. No se puede afirmar que las comunidades con bajos índices de bosque remanente sean las causantes de la deforestación, porque las áreas de influencia se traslapan, infiriendo que las comunidades de la cuenca interactúan en el uso de la tierra. Otros factores podrían influir en la deforestación, son la capacidad de uso de la tierra, expansión de cultivos de alto valor, tenencia de la tierra y crecimiento poblacional. La percepción inicial indicaba que los grupos locales de mayor ingreso podrían estar influyendo en la ampliación de las áreas de cultivo de café, en la cual estos grupos ejercen un papel de intermediarios. El manejo del área protegida pareciera ser efectivo para evitar la deforestación de la zona núcleo, ya que las comunidades con mayor bosque remanente son las más cercanas a dicha área. En las zonas de uso sostenido y de amortiguamiento existe pérdida de la cobertura forestal, que en Las Delicias ha dejado solo el 20% del bosque original en 15 años, razón por la cual es discutible el enfoque de manejo aplicado al área protegida en las otras zonas de manejo.

Comunidad	No. Habitantes (2008)	Bosque 1991 (ha.)	Bosque 2007 (ha.)	Pérdida bruta (ha.) 91-2007	Ganancia bruta (ha.) 91-2007	Pérdida Neta - (ha.) 91-2007	Tasa de deforestación neta 91-2007 (ha.)	Índice de bosque remanente
Las Delicias	185	551.46	111.58	450.78	10.9	439.88	79.8%	0.202
El Carmen / Los Albores	380	271.94	133.11	146.98	8.15	138.83	51.1%	0.489
Hierba Buena	235	1786.2	681.65	1165.16	60.61	1104.55	61.8%	0.382
Los Bálsamos	367	876.21	478.52	443.04	45.35	397.69	45.4%	0.546
Tecuiz	1776	2496.26	507.68	2039.62	51.04	1988.58	79.7%	0.203
El Cimientio	1983	1618.76	504.43	1146.91	32.58	1114.33	68.8%	0.312
						5183.9 ha.		Media=0.356

Cuadro No. 2: Pérdidas- ganancias de bosque entre 1991 – 2007 e índice de bosque remanente de las comunidades

Aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar:

Las encuestas recopilaron información sobre el ingreso total y forestal (considerado como el generado de productos obtenidos del bosque como leña, madera rolliza, madera aserrada, hoja de pino, musgo y tillandsias), los datos se resumen en la Figura No. 1.

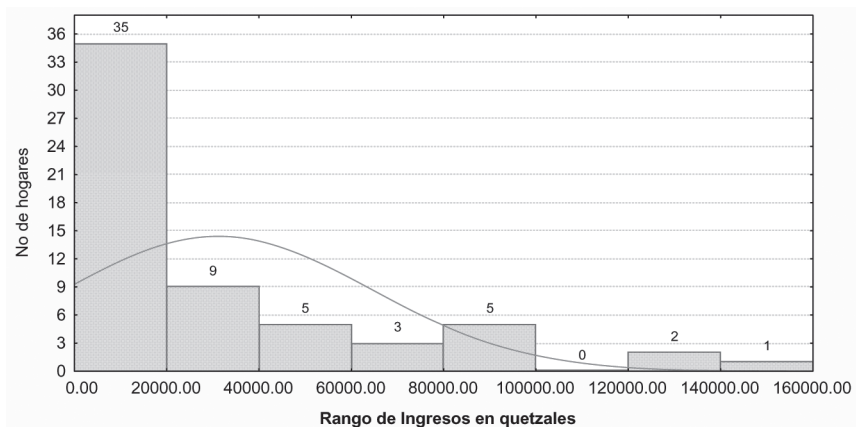


Figura No. 1: Histograma de ingresos netos por familia

Más del 58% de las familias tiene un ingreso menor a los Q20,000/año, mientras que el 5% de familias tiene un ingreso mayor a los Q.120,000/año, lo que muestra una alta polarización del ingreso. El índice de Gini calculado es 0.71 (distribución bastante inequitativa), indicativa de alta polarización del ingreso (81% de las familias poseen ingresos < a Q.60,000/año; 65% de hogares tiene un ingreso medio de Q.11,551 anuales). Los cultivos agrícolas más importantes son la caña de azúcar y el café. El segmento más pobre de la población (65%) posee ingresos limitados (cerca de Q960/mes), de los cuales el 25% lo constituye el gasto evitado por concepto de leña mientras que a > ingreso total el aporte de los ingresos forestales es menor (para el grupo de ingresos totales > del 80% el ingre-

so forestal es solo el 1.4% del total). Sin embargo, el análisis de regresión entre ingreso total anual e ingreso forestal anual no mostró relación estadística. Los datos del análisis de quintiles y de grupos de ingreso (Cuadro No.5) refuerzan la interpretación de que los grupos de mayor ingreso dependen en menor grado de los recursos generados por el bosque, así el 40% de los hogares acumula el 80% del ingreso de la población muestreada, mientras que los más pobres (60% de hogares) solo suman el 20% del ingreso. El peso relativo de los recursos naturales significa entre el 24 y el 29% de los ingresos grupos (quintiles) de ingreso debajo del 60%, lo que reafirma los datos referidos en la literatura, que aunque los ingresos forestales pueden ser muy bajos (<10% del total de ingresos), para los más pobres el aporte es altamente significativo por tratarse de bienes insustituibles para los grupos de bajo ingreso, obtenidos de los bosques accesibles y del que no se paga por su uso (Vedeld, *et al.*, 2007; Angelsen & Wunder, 2003). El aporte de las diferentes actividades a las economías familiares (Cuadro No. 5), muestra que el ingreso forestal es el rubro más bajo de aporte después de los recursos externos. Los ingresos no agrícolas, agrícolas, pecuarios, forestales y externos constituyen el 45%, 24%, 15%, 10% y 5% de la economía total anual respectivamente. Además, la distribución de los ingresos generados por los recursos forestales, agrupados en función del ingreso familiar, muestra una relación inversa entre el ingreso total y el ingreso forestal, así para el grupo de más alto ingreso (5% de hogares), el ingreso forestal significa un solo el 1.4% de sus ingresos; para el quintil más bajo de ingreso (65% de hogares) el ingreso forestal es cerca del 25% de sus ingresos. La leña constituye el 88% de los ingresos forestales (en especie) y la madera rolliza el 6%.

Cuadro no. 5: Comparación de los diferentes ingresos por comunidad

Comunidad	Ingreso promedio por hogar (Q.)	Ingreso Total neto del grupo (Q.)	Ingreso Forestal Anual (Q. (%))	Ingresos agrícolas netos (Q. (%))	Ingresos pecuarios netos (Q. (%))	Ingresos N o Agrícola (Q. (%))	Ingresos externos (Q. (%))
Las Delicias	67,821	339,104	13,640 (4)	72,377 (21)	29,387 (9)	153,700 (45)	70,000 (21)
El Carmen/ Los Albores	73,711	515,980	22,885 (4)	209,936 (41)	102,799 (20)	180,360 (35)	-
Hierba Buena	18,345	110,070	15,525 (14)	58,509 (53)	7,416 (7)	25,620 (20)	3,000 (3)
Los Bálsamos	34,502	276,015	11,038 (4)	34,249 (12)	110,062 (40)	120,665 (44)	-
Tecuiz	12,093	169,306	36,656 (22)	21,175 (13)	10,987 (6)	93,098 (55)	7,390 (4)
El Cimiento	22,868	457,351	85,678 (19)	48,653 (11)	25,050 (5)	276,020 (60)	21,950 (5)
Totales (media)	38,223	1,865, 825	185,422 (10%)	444,899 (25%)	285,701 (15%)	849,463 (5%)	102,341 (5%)

Fuente: Elaboración propia

Relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud en las comunidades bajo estudio: El cuadro No. 6 muestra que los valores por debajo del índice promedio de ingreso (0.269) corresponden a las comunidades de Tecuiz (0.085), Hierba Buena (0.129), El Cimiento (0.161) y Los Bálsamos (0.243). Al relacionar estos datos con el índice de bosque remanente parece lógico que Tecuiz y el Cimiento tengan valores por debajo del índice promedio de bosque remanente, es decir una relación inversamente proporcional entre los índices de ingreso y deforestación. El Carmen/Los Albores y Las Delicias muestran altos índices de ingreso (0.52 y 0.478), a la vez que el segundo y sexto índices de bosque remanente, tendencia no compatible con la referencia anterior. Sin embargo, Los Bálsamos (índice de ingreso < a la media 0.269), el índice de bosque remanente es el más alto identificado en el estudio (0.546). Las Delicias presentó el segundo índice más alto de ingreso (0.478) y el más bajo de bosque remanente (0.202). Las áreas de influencia de las comunidades se traslapan, indicando que las comunidades de menor ingreso trabajan para las de mayor ingreso, por lo que parece

adecuado interpretar que la dinámica de la cobertura forestal debe verse como efecto del funcionamiento del sistema productivo local. Las comunidades de mayor ingreso, El Carmen/ Los Albores basan su economía en actividades agrícolas y no agrícolas, con agregación de valor al café y a la caña de azúcar, cuyos precios son superiores a los productos en bruto. En las actividades no agrícolas los salarios como empleados de organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) aportan significativamente al ingreso. Los ingresos no agrícolas son altos en El Cimiento (60%), Tecuiz (55%) y Los Bálsamos (44%), originados principalmente del trabajo como jornaleros (café, caña y actividades pecuarias); reciben ingresos significativos del bosque Tecuiz (22%), El Cimiento (22%) y Hierba Buena (14%). Tecuiz con 0.9 Ha. de tierra/familia y El Cimiento con 1.1 Ha. de tierra/familia, son las comunidades con menos acceso en propiedad a la tierra; Los Bálsamos (2 Ha./familia) y Hierba Buena (2.5 Ha./familia) están en una situación media; Las Delicias (10.9 Ha./familia) y El Carmen/Los Albores (11.6 Ha./familia) son las de mayor extensión de tierra. En El Cimiento y Tecuiz predomina el arrendamiento de tierras.

Relación entre el estado del bosque, el nivel de educación y salud: El acceso a la educación (índice de matriculación) y el alfabetismo en Hierba Buena, El Carmen/Los Albores, Las Delicias son superiores; Los Bálsamos, Tecuiz y El Cimiento presentan los índices bajos de educación. El sector crítico identificado en este tema es la población alfabetizada. La población estudiada tiene acceso a la educación superior a la mayoría de municipios del país (> del 86% de la población entre 6-24 años), estando matriculada en programas educativos formales. El Cimiento, Los Bálsamos y Tecuiz mostraron bajos del índice de supervivencia infantil, que indica menores condiciones de salud y aumentando la susceptibilidad de los niños a morir durante el primer año de vida. Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena mostraron mejores condiciones de vida, no reportando muertes de niños <1 año entre 2006-2009. El análisis de regresión entre los índices de bosque remanente e ingreso, ingreso fores-

tal promedio de las comunidades y el índice de bosque remanente, educación y de bosque remanente, salud (índice de supervivencia infantil) y bosque remanente no reflejaron relaciones estadísticas con el índice de bosque remanente.

El cuadro No. 6 resumen los índices generados por el estudio, mostrando que los índices de bienestar compuesto (salud, educación e ingreso) de las comunidades de Tecuiz, El Cimiento y Los Bálsamos se encuentran por debajo del promedio. Los índices de bienestar compuesto de Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena, son superiores. Los valores más altos del índice de bosque remanente son de Los Bálsamos (54.6%), El Carmen/Los Albores (48.9%) y Hierba Buena (38.2%), más cercanas al bosque continuo (zona núcleo y uso sostenido de la Reserva de Biosfera), reflejando la efectividad relativa de la protección del área. El índice de bienestar compuesto resultó ser mayor para las comunidades que viven más cerca de los bosques continuos (El Carmen/Los Albores y Las Delicias; 0.82 y 0.79 respectivamente), mientras que las más lejanas del bosque continuo mostraron valores más bajos (Hierba Buena 0.69, Los Bálsamos 0.66, El Cimiento 0.64 y Tecuiz 0.61), que puede interpretarse como la contribución positiva del bosque al bienestar humano.

Cuadro No. 6: Resumen de índices (bosque remanente, ingreso, educación y bienestar compuesto).

Comunidad	Índice de bosque remanente	Índice ingreso	Índice educación	Índice salud	Índice compuesto bienestar
Las Delicias	0.202	0.48	0.90	1.000	0.79
El Carmen / Los Albores	0.489	0.52	0.93	1.000	0.82
Hierba Buena	0.382	0.13	0.94	1.000	0.69
Los Bálsamos	0.546	0.24	0.77	0.968	0.66
Tecuiz	0.203	0.09	0.78	0.970	0.61
El Cimiento	0.312	0.16	0.83	0.943	0.64
Promedio	0.356	0.269	0.858	0.980	0.702

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La integridad del bosque no está directamente relacionada con la calidad de vida de las comunidades rurales de acuerdo con los índices evaluados.

Se identificó que La comunidad de El Tecuiz y El Cimiento son poblaciones pobres que consumen más leña y que por su tamaño e influencia, deben ser incluidas en el ordenamiento del recurso forestal de la cuenca.

El traslape de áreas de influencia indicó que es muy probable que la dinámica de la cobertura forestal responda a la dinámica económico-productiva más amplia, en la cual los cultivos de alto valor económico demandarían recursos humanos y físicos, con efectos positivos y negativos sobre los bosques.

El Carmen/Los Albores y Las Delicias muestran índices de ingreso superiores a las otras poblaciones (0.52 y 0.48), reflejando probablemente su influencia económica en la cuenca, basada en el valor agregado del café y la caña de azúcar.

El ingreso total de los hogares, mostró estar inversamente relacionado con la dependencia económica del bosque. El grupo de menor ingreso (Q5,381/año) depende más de los recursos del bosque (hasta el 29% de ingresos) y el grupo de mayor ingreso (Q88,874/año) recibe aporte forestal muy bajo (4%).

Los poblados muestran una gran concentración de ingresos (índice de Gini de 0.71), donde el 60% de hogares percibe <de Q18,000/año y el 40% de hogares el 80% de los ingresos (Q34,000-Q88,000/año). El grupo de mayor ingreso recibe 16 veces más ingreso que el más pobre.

Las comunidades más cercanas al bosque continuo poseen mejores índices de bienestar, tanto en salud, educación e ingreso, que parece indicar que la cercanía al bosque contribuye a mejores condiciones de vida. Sin embargo, factores como tenencia de la tierra, acceso al financiamiento y a la asistencia técnica no fueron considerados en el presente estudio y podrían ser determinantes en el bienestar.

Recomendaciones

Continuar y ampliar el análisis del ingreso forestal de los hogares e incluir la dinámica del uso de la tierra, determinando a qué usos se están convirtiendo las áreas deforestadas, para fundamentar un programa local de incentivos forestales orientado a leña, uso de la tierra y lucha contra la pobreza, en especial en comunidades como Tecuiz, Hierba Buena y El Cimiento, por el tamaño de su población, la demanda de leña y el radio de influencia que poseen.

Que la administración de la Reserva de Biosfera considere trabajar en reforestación y desarrollo forestal en las zonas de uso sostenido y amortiguamiento, para la reducción de la presión futura sobre la zona núcleo, predecible por el crecimiento poblacional y la dinámica de uso de la tierra de los últimos 15 años.

Establecer un sistema de monitoreo socio-ambiental de largo plazo, para entender y tomar decisiones relacionadas con los impactos del desarrollo sobre el ambiente natural y viceversa.

Investigar y evaluar formas prácticas para que las comunidades puedan ser parte del manejo compartido de los recursos naturales y de la biodiversidad; compatibles con la legislación respectiva, incluyendo el desarrollo de categorías apropiadas y modelos de administración.

Referencias bibliográficas

- Angelsen, A; Wunder, S. 2003. Exploring the forest-poverty link: key concepts, issues and research implications. Jakarta, Indonesia, CIFOR (Center for International Forestry Research). 70 p. (Ocatinal Papers no. 40).
- Cavendish, W. 2000. Empirical regularities in the poverty-environment relationship of rural households: evidence from Zimbabwe. *World Development* 28(11):1979-2003
- FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2009. Análisis multitemporal de la cobertura forestal 1991/93, 2001 y 2007 en la región RECOSMO, mediante la clasificación supervisada de cobertura forestal 1991/93-2001 UVG, CONAP E INAB (LANDSAT) y ortoimágenes ALOS (VNIR-2) y TERRA (ASTER-VNIR) 2007. Guatemala, Proyecto JADE. 89 p.
- Galicia, L; García-Romero, A. 2007. Land use and land cover in highland temperate forest in the Itza-Popo National Park, Central Mexico. *Mountain Research and Development* 27: 48-57.
- Kamanga, P; Vedeld, P; Sjaastad, E. 2009. Forest incomes and rural livelihoods in Chiradzulu District, Malawi. *Ecological Economics* no. 68:613-624.
- Kreutzmann, H. 2001. Development indicators for mountain regions. *Mountain Research and Development* 21(2):132-139.
- López, E. 2008. Estadística con aplicaciones en agronomía y ciencias forestales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 238 p.
- Malkina-Pykh, I; Pykh, Y. 2007. Quality-of-life indicators at different scales: theoretical background. *Ecological Indicators* 8:854-862.
- PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2005. Informe sobre desarrollo humano: diversidad étnico cultural, la ciudadanía en un estado plural. Guatemala, Sur. 450 p.
- PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, MX). 2005. Informe sobre desarrollo humano: México 2004. México, Grupo Mundi-Prensa. 240 p.
- _____. 2009. Informe sobre desarrollo humano 2009: superando barreras, movilidad y desarrollo humanos. México, Grupo Mundi-Prensa. 233 p.
- Sobrado, CE; Newman, J; Cuevas, F; Fruttero, A. 2008. Guatemala evaluación de la pobreza: buen desempeño a bajo nivel: un estudio de país del Banco Mundial. Guatemala, Serviprensa. 126 p.
- Vedeld, P; Angelsen, A; Bojö, J; Sjaastad, E; Berg, GK. 2007. Forest environmental incomes and the rural poor. *Forest Policy and Economics* no. 9:869-879.
- World Bank, US. 2004. Sustaining forest: a development strategy. Washington, DC, US. 99 p.
- WWF (World Wide Fund for Nature, US); UNESCO, US; RGB (Royal Botanic Gardens, UK). 2002. Uncovering the hidden harvest: valuation methods for woodland & forest resources. Ed. Bruce Campbell & Martin Luckert. London, GB, Earthscan. 262 p.



Análisis de la diversidad florística del bosque seco de la finca San Miguel del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala

JUAN CARLOS VALDEZ PORÓN*
MARIO ESTEBAN VÉLIZ PÉREZ**
HÉCTOR CONRADO VALDÉS MARCKWORDT***

Recibido el 06-08-2012 / Aprobado el 29-12-2012

*Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables de la FAUSAC. Autor de la Tesis.

**Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables de la FAUSAC. Profesor Investigador de la Escuela de Biología de la USAC. Coordinador del Herbario BIGU. Asesor de la Tesis.

***Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables de la FAUSAC. Profesor de Manejo Forestal en universidades de Guatemala. Asesor de la Tesis.

Resumen

Esta investigación se realizó en una finca que ha sufrido poca alteración desde el año 1986. Durante doce meses se realizaron colectas en especímenes en floración y fructificación, posteriormente fueron transportados al herbario BIGU para que fueran secados, determinados, etiquetados, inventariados, introducidos a la base de datos, camisados e intercalados. Después se clasificaron los duplicados para que fueran intercambiados con otros herbarios, dentro de estos el AGUAT, al que se le proporcionará una colección.

Palabras clave: diversidad florística, bosque seco, especímenes en floración, fructificación, herbario.

Abstract

This research was conducted on a farm that has undergone little alteration since 1986. For twelve months, there were collections in flowering and fruiting specimens which were later transported to the herbarium BIGU to be dried, identified, tagged, inventoried, entered into the database. Later, the duplicates were classified to be exchanged with other herbaria, among these the A-GUAT, which will be provided with a collection.

Keywords: plant diversity, dry forest, flowering specimens, fruit, herbal.

Introducción

La finca San Miguel en el municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala, posee áreas de flora natural de bosque seco subtropical, que han sufrido poca alteración por el avance de la frontera agrícola, incendios forestales, extracción de leña y ganadería desde el año de 1986; estas áreas fueron sujetas al estudio florístico en la zona, las cuales totalizan una extensión de 376 hectáreas

Durante 12 meses se realizaron colectas en los 12 transectos delimitados en las unidades de estudio, en cada mes se colectaron los especímenes en floración y fructificación presentes en cada transecto, el tamaño del espécimen colectado debería de estar entre 30 a 45cms de longitud, al final de cada día de colecta, se herborizó los especímenes, describiendo estos en una libreta de campo algunas características morfológicas como habito, frecuencia, color de la flor o fruto, tamaño, al final las plantas herborizadas se introducían a una bolsa de Nylon a la cual se le aplicó alcohol industrial al 95% para su conservación.

Posteriormente fueron transportados al herbario BIGU, donde fueron secados, determinados, etiquetados, inventariados, introducidos a la base de datos, camisados y intercalados.

Posteriormente se clasificaron los duplicados para que estos fueran intercambiados con otros herbarios, dentro de estos el AGUAT, al cual se le brindara un juego de colección de la investigación.

El análisis de la vegetación consistió en generar una matriz primaria de presencia – ausencia de los 12 transectos muestreados a lo largo de la investigación, basados en el coeficiente de comunidad de Sorensen y el índice de similitud Sokal & Michener aglomeran a todos los transectos.

Metodología

Fase de gabinete

Ubicación de la finca en hoja cartográfica, con las coordenadas del polígono general, se ubicó la finca en la hoja cartográfica. (Ver fig No. 1).

Ubicación de los manchones de bosque a trabajar o unidades de estudio según la ortofoto. (Ver fig No 4).

Se realizó un reconocimiento de campo en el cual se geoposicionaron las unidades de estudio, con el uso de Arc Gis 9.1 se ubicaron dentro de la ortofoto.

Se cuantificó con Arc Gis 9.1 la extensión de las unidades de estudio. (Ver fig. No 4 de unidades de Finca San Miguel)

Se elaboraron los mapas: hipsométrico - pendientes, y las fotografías de unidades de estudios.

Diversidad Florística

Se determinó la diversidad florística basada en la documentación de esta, por medio de los distintos especímenes colectados, utilizando literatura actualizada como:

- Flora Mesoamericana (Sousa, M; Davidse, G y Knapp, S. 1994)
- Flora Mesoamericana Universidad Nacional Autónoma de México v. 6)
- Flora de Nicaragua (Stevens, WD; Ulloa, C; Pool, A y Montiel, OM 2001)

- Flora de Nicaragua, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85: i-xiii, 1-2666)
- Flora of Chiapas: Acanthaceae (California Academy of Science, US Part 4, p. 1-158), y
- Flora of Guatemala (Standley, P y Steyermark, J. 1947-1977, v. 24)
- También se contó con el apoyo del equipo de investigación del Herbario BIGU, de la Escuela de Biología, USAC, quienes además apoyaron en todo el proceso desde el secado de los especímenes, la determinación botánica, el montaje, inventario, registro y se asignó un número de voucher de cada especímenes colectado.

Tipo de muestreo

Se utilizó un muestreo estratificado sistemático, con base en el mapa de cobertura, en este caso la ortofoto. Se establecieron tres áreas de estudio y se definieron basándose en su estructura, continuidad, conservación y tamaño.

Cuadro 1 Tamaño de las unidades de estudio propuestas.

Características de las unidades de estudio.				
Nombre	Área. (ha)	N	n(no. transectos)	Intensidad muestreo.
Trementina	192.37	1374	5	0.363%
Limar	34.11	243.64	2	0.82%
Quebrada la leona.	150.02	375.05	5	1.33

Muestra

El análisis de la riqueza florística de la zona se subdividió en 3 unidades de estudio, a las cuales se le realizaron transectos de 700 x 2 m, teniendo un total de 12 transectos. Estos se muestrearon mensualmente durante un año.

Fase de campo

Colecta de especímenes

En cada transecto se colectaron 4 especímenes por cada colecta de las especies, con tamaño recomendado entre 30 a 45 cms, ello en cada colecta mensual, no importando que la especie se repitiera en los transectos a lo largo de los 12 meses, ya que el objetivo también era documentar la floración y la fructificación.

Los datos de especímenes colectados fueron los siguientes: hábito, frecuencia, porte, latitud, longitud, color de la flor fruto, posteriormente fueron introducidos en una bolsa de nylon para trasladarlos al lugar donde serian numerados y herborizados.

Herborización de los especímenes

Los especímenes se herborizaron el día de la colecta y se les asignó un número correlativo, posteriormente fueron introducidos en las bolsas de plástico y se le aplicó alcohol industrial al 95% para su conservación previo a ser trasladados al anexo del herbario BIGU, USAC. Ya en el anexo del Herbario BIGU se prepararon entre cartones corrugados intercalados con los especímenes en papel periódico y fueron llevados a las secadoras, a una temperatura promedio de 50° C, en donde se secaron en 3-4 días.

Fase de Post-gabinete

Los especímenes secos fueron trasladados al área de colecciones del herbario BIGU, para su determinación botánica, montaje, etiquetado, inventario, número de herbario, la base de datos HBG, e intercalado dentro de las colecciones del herbario.

Cuando ya se contó con toda la información de las especies se procedió a realizar el análisis de la información florística.

Cada una de las comparaciones previstas, fueron basados principalmente en la presencia (+) ausencia de las especies (-), empleando inicialmente el coeficiente de comunidad de Sorensen (Matteucci y Colma, 1982), siendo este:

$$CC1, 2 = \frac{2a}{2^{a+b+c}}$$

En donde:

CC1, 2 = coeficiente de comunidad de Sorensen

a = Especies comunes en las parcelas n 1 y n 2

b = Especies presentes exclusivamente en la parcela n 1

c = Especies presentes en la parcela n 2

A cada uno de los análisis de exposición, se obtuvo una matriz primaria de doble entrada, afin de poder posteriormente establecer las relaciones jerárquicas y políticas entre los transectos, se compararon cada uno de los resultados el Coeficiente de comunidad de Sorensen, empleando el método aglomerativo de unión promedio de Sockal y Mickener (Matteucci y Colma 1982), siendo este:

$$S(mx + my),j = \frac{mx(mx+my)Smx,j + my(mx+my)Smy,j + mxmy}{(mx+my)}$$

En donde mx = número de muestras en el grupos x

my = número de muestras en el grupo y

Se utilizó el XLSTAT, para la realización del análisis multivariable de la vegetación, con el coeficiente de similitud de Sokal & Michener, en la cual se tomo la hoja base, donde representa el total de las especies en los diferentes transectos basados en presencia- ausencia, posteriormente se genero la matriz primaria y el dendograma de clasificación jerárquica de la vegetación.

Resultados y discusión

Composición florística

De los 12 transectos de 700 x 2 m, muestreados a lo largo de 12 meses, se determinaron un total de 290 especies, comprendidas en 83 familias (ver cuadro 13 anexo), siendo las familias con más diversas: Asteraceae con 35 especies, Bromeliaceae con 18 especies, Mimosaceae con 13 especies, Rubiaceae, Fabaceae y Malpighiaceae con 12 especies respectivamente.

En relación a la estructura de la vegetación se determinó que el estrato arbóreo cuenta con 74 especies distribuidas en 40 familias, los arbustos con 34 especies y 14 familias; el estrato herbáceo, el más diverso con 120 especies y 41 familias, el estrato epífita, con 23 especies en 2 familias; las lianas, con 36 especies y 17 familias, y el estrato de las parásitas con 2 especies en una familia.

El comportamiento fenológico de la vegetación a lo largo del periodo que duro la presente investigación, es el siguiente: la mayor cantidad de floración se documentó en el mes de julio con 72 especies floreciendo, el estrato arbóreo presentó 23 especies, el estrato arbustivo con 10 especies, las hierbas presentaron 37 especies en floración y las parásitas con 2 especies respectivamente. En el mes de agosto, las epifitas presentaron 10 especies en floración. El mes de octubre fue la época de mayor floración de las lianas con 11 especies.

Especies frecuente

Dentro de las especies frecuentes de la zona tenemos; las arbóreas son; *Ardisia paschalis* Donn. Sm, *Alvaradoa amorphoides* Liebm, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, *Sickingia salvadorensis* (Standl.) Standl, *Pistacia mexicana* Kunth los arbustos; *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm, *Chiococca alba* (L.) Hitchc, *Euphorbia leucocephala* Lotsy, *Eugenia* sp., *Psychotria erythrocarpa* Schltldl, *Psychotria ferruginea* Bake.r.; Las herbáceas; *Adiantum* sp, *Bidens squarrosa* Kunth, *Calea trichotoma* Donn S., *Hechtia guatemalensis* Mez, *Hibiscus* sp., *Heliotropium angiospermum* Murray, *Heliotropium rufipilum* (Benth.) I.M. Johns., *Perezia nudicaulis* A. Gray, *Senecio deppeanus* Hemsl, *Simsia* s., *Lantana camara* L, *Lippia salamensis* Loes; Las epifitas; *Tillandsia caput-medusae* E. Morren, *Tillandsia pseudobaileyi* C.S. Gardner, *Tillandsia fasciculata* Sw. ; Las lianas; *Ipomoea* sp., Las plantas parásitas; *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don.

Especies raras

Dentro de las rarezas de la zona encontramos las siguientes especies.

Poikilacanthus sp, *Agave angustifolia* Haw, *Sapranthus nicaraguensis* Seem, *Philodendron hoffmannii* Schott, *Pachyramnus crassirameus* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob, *Roldana* sp, *Bromelia plumieri* (E. Morren) L.B. Sm, *Tillandsia xerographica* Rohw. y *Esenbeckia* sp.

Cuadro 2. Especies endémicas colectadas en Finca San Miguel. 8 /290 sp. mayo 2010 a abril 2012

no.	FAMILIA	Especie	Hábito	
1	Agavaceae	<i>Agave pachycentra</i> Trel.	H	ER
2	Asteraceae	<i>Verbesina guatemalensis</i> Robins. & Greenm.	A	EL
3	Boraginaceae	<i>Bourreria</i> sp.	A	EL
4	Bromeliaceae	<i>Tillandsia xerographica</i> Rohw.	E	ER
5	Cactaceae	<i>Nopalea guatemalensis</i> Rose	Ar	EL
6	Mimosaceae	<i>Leucaena collinsii</i> subesp. <i>zacapa</i> C. E. Hughes	A	EL
7	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.	Ar	EL
8	Rutaceae	<i>Esenbeckia</i> sp.	A	EL
<u>Leyenda</u> ER= Endémica regional EL= Endémica local E= Endémica				

Estructura de la vegetación

La diversidad florística determinada en el presente estudio, se encuentra distribuida en 6 estratos dentro estructura y fisonomía de la vegetación de la selva baja caducifolia (ver figura. 5), presente en este bosque seco, siendo el hábito herbáceo con 125 especies el más diverso, lo cual es parecido a lo citado por Véliz (2003) sobre la riqueza del monte espinoso guatemalteco, que en la época de lluvia este tipo de vegetación manifiesta exuberancia y colorido. La composición del estrato arbóreo con 76 especies de bajo o mediano porte, la tipifica como una selva en donde las especies defolian en la época sin lluvia. Pocos arbusto y pocas epifitas (26 y 25 spp respectivamente) es frecuente en este tipo de vegetación abierta en donde las altas temperaturas y la poca precipitación limitan grandemente a las especies para colonizar los espacios disponibles. Las lianas, con 33 especies es un estrato muy frecuente en el momento de las lluvias en la región, llenando de colorido y densos matorrales el área.

Dinámica de la vegetación

En general, el mayor número de especies en floración y fructificación dentro del área estudiada sucede durante el mes de julio, con 88 especies, aunque como se observa en la gráfica 23, todo el tiempo hay por lo menos 30 especies floreciendo /fructificando, pese a que en el momento de menos florecimiento, las condiciones climáticas son adversas debido a la ausencia de lluvia.

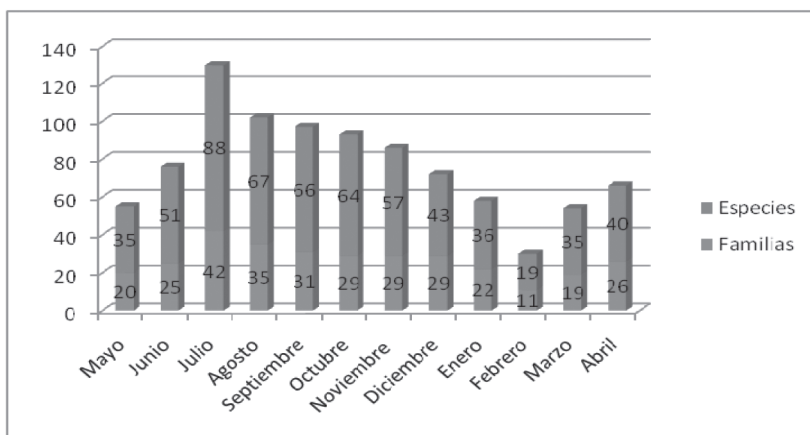


Figura 1. Composición florística de la Vegetación de Finca San Miguel, mayo 2010 a abril 2011.

1.1 Diversidad de los transecto.

La composición florística documentada en la presente investigación es heterogénea dentro de los transectos, según se determinó a lo largo del año del estudio, siendo los transectos T3, T5, de la localidad La Tremontina y T8, T9 y T10 de la localidad La Leona, cuentan con el mayor número de especies (57 a 67 especies), Por el contrario, los transectos T4 de la localidad La Tremontina y T7 de la localidad El Limar son los menos diversos

con 41-41 especies respectivamente. La mayor cantidad de especies arbóreas se localizan en los transectos T1 de la localidad La Trementina, T8 de la localidad El Limar, T9, y T11 de la localidad La Leona, con 18-21 especies (Ver figura 24).

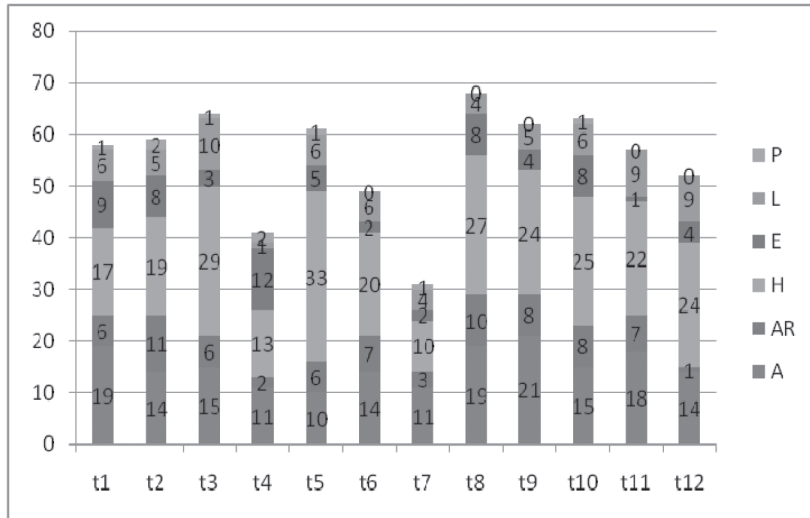


Figura 2. Hábitos de la vegetación colectados en cada transecto durante 12 meses diferentes. (A= Arbol, AR= Arbusto, H = Hierba, E= Epífita, L = Liana, P = parásita)

Análisis de la vegetación

Como resultado de la aplicación del XLSTAT, para la realización del análisis multivariable de la vegetación, con el coeficiente de similitud de Sokal & Michener se obtuvo un dendrograma (ver figura 25) en donde se pudo observar que los transectos presentan similitudes mayores al 69% y se diferenciaron 3 grupos de similitud que son:

Grupo No. 1: Aglomera a los transectos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7.

Grupo no. 2: Aglomera a los transects T8, T9, T11, T12.

Grupo no. 3: Transecto T10.



Figura 3: Dendrograma Aglomerativo Politético Sokal & Michener.

El grupo 1, aglomera todos los transectos de las localidades conocidas como La Trementina y Limar (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7), con similitudes mayores de 0.71, se observan 2 núcleos cuyas similitudes oscilan entre 0.76 (T1 y T3) y 0.79 (T4 y T7), estos comparten en común las siguientes especies:

Arbóreas: *Pistacia mexicana* Kunth, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Nectandra sp.*,

Arbustivas: *Chiococca alba* (L.) Hitchc.

Herbáceas: *Loeselia glandulosa* (Cav.) G. Don, *Chromolaena collina* (DC.) R.M. King & H. Rob.

Epifitas: *Tillandsia fasciculata* Sw, *Tillandsia pseudobaileyi* C.S. Gardner:

Parásitas: *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don.

El grupo 2 aglomera a los transectos T8, T9, T11 y T12, todos transectos de la localidad conocida como La Leona, este grupo presenta con un grado de similitud de 0.74 compartiendo en común las siguientes especies:

Arbóreas: *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, *Plumeria rubra* L, *Pilosocereus leucocephalus* (Poselger) Byles & G.D. Rowley, *Bunchoisia* sp., *Hintonia standleyana* Bullock, *Bonellia macrocarpa* (Cav.) B. Ståhl & Källersjö, *Sickingia salvadorensis* (Standl.) Standl.

Arbustos: *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm, *Eugenia* sp, *Chiococca alba* (L.) Hitchc, *Mascagnia* sp.

Herbáceas: *Haplophyton cinereum* (A. Rich.) Woodson, *Commelina* sp, *Hibiscus* sp,

Heliotropium angiospermum Murray, *Croton ciliatoglandulosus* Ortega, *Adiantum* sp, *Hechtia guatemalensis* Mez, *Dorstenia contrajerva* L, *Lantana camara* L.

Lianas: *Ipomoea* sp.

Epifitas: *Oncidium* sp.

El transecto T10, que es el que manifestó la menor similitud del dendrograma posee un grado de 0.71 de similitud con los demás transectos, las especies presentes son:

Árbóreas: *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, *Cordia inermis* (Mill.) I.M. Johnst, *Bunchosia guatemalensis* Nied, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Euphorbia leucocephala* Lotsy, *Pistacia mexicana* Kunth, *Leucaena collinsii* Britton & Rose, *Ficus* sp, *Psidium guajava* L, *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem, *Sickingia salvadorensis* (Standl.) Standl, *Esenbeckia* sp, *Alvaradoa amorphoides* Liebm, *Cordia inermis* (Mill.) I.M. Johnst.

Arbustos: *Cassia biflora* L, *Eugenia* sp, *Mimosa zacapana* Standl. & Steyererm, *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm, *Mascagnia* sp, *Abutilon chitendenii* Standl, *Psychotria erythrocarpa* Schltld, *Bouvardia* sp, *Hamelia patens* Jacq, *Psychotria ferruginea* Baker.

Herbáceas: *Ageratum conyzoides* L, *Chromolaena* sp., *Calea trichotoma* Donn. Sm, *Isocarpha oppositifolia* (L.) Cass, *Sclerocarpus phyllocephalus* S.F. Blake, *Senecio deppeanus* Hemsl, *Simsia* sp, *Heliotropium angiospermum* Murray, *Poikilacanthus* sp, *Heliotropium rufipilum* (Benth.) I.M. Johnst, *Hechtia guatemalensis* Mez., *Nopalea guatemalensis* Rose, *Abutilon orientale* Standl. & Steyererm. *Tradescantia velutina* Kunth & Bouché, *Agave angustifolia* Haw, *Desmanthus virgatus* (L.) Willd, *Lamourouxia* Kunth, *Acalypha indica* L, *Croton pagiveteris* Croizat, *Turnera diffusa* Willd. ex Schult, *Ditaxis guatemalensis* (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm, *Adiantum* sp., *Lippia salamensis* Loes, *Argemone mexicana* L, *Ocimum micranthum* Willd.

Epifitas: *Tillandsia ionantha* Planch, *Tillandsia caput-medusae* E. Mo-rrén, *Tillandsia pauciflora* Sessé & Moc, *Tillandsia pseudobaileyi* C.S.

Gardner, *Tillandsia* sp., *Encyclia adenocarpa* (La Llave & Lex.) Schltr, *Oncidium* sp.

Lianas: *Oncidium* sect. Cebolletae Lindl *Pachyrrhizus vernalis* var. *angustilobatus* Clausen, *Cynanchum* sp., *Sarcostemma clausum* (Jacq.) Schult, *Ipomoea* sp., *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stun-tz, *Mandevilla* sp.

En terminos generales, según el dendrograma, todos los transectos presentan similitudes que oscilan entre 0.69 -0.79, ello manifiesta una alto grado de semejanza entre las localidades estudiadas, aunque se separan y agrupan dependiendo de los ensambles de especies y las mismas pueden obedecer al nivel de presión que estas localidades hayan tenido en el pasado, lo cual desconocemos por no contar con estudios anteriores al presente.

Conclusiones

La diversidad florística determinada en el bosque seco de la finca San Miguel es de 290 especies comprendidas en 83 familias, dentro de las familias con mayor diversidad se encuentran, Asteraceae con 35 especies, Bromeliaceae con 18, Mimosaceae con 13, Fabaceae, Rubiaceae y Malpighiaceae con 12 especies respectivamente.

La estructura de la vegetación de la diversidad florística del bosque seco de la finca San Miguel esta compuesta de la siguiente manera: estrato arbóreo con 74 especies, arbustivo con 34, herbáceo 120, epifito con 23, lianas con 36 y las parásitas con 2 especies respectivamente.

Las especies con mayor frecuencia de la zona son: *Ardisia paschalis* Donn. Sm, *Alvaradoa amorphoides* Liebm, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, *Sickingia salvadorensis* (Standl.) Standl, *Pistacia mexicana* Kunth los arbustos; *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm, *Chiococca alba* (L.) Hitchc, *Euphorbia leucocephala* Lotsy, *Eugenia* sp., *Psychotria erythrocarpa* Schldtl, *Psychotria ferruginea* Baker.; Las herbáceas; *Adiantum* sp, *Bidens squarrosa* Kunth, *Calea trichotoma* Donn S., *Hechtia guatemalensis* Mez, *Hibiscus* sp., *Heliotropium mangiospermum* Murray, *Heliotropium rufipilum* (Benth.) I.M. Johns., *Perezia nudicaulis* A. Gray, *Senecio deppeanus* Hemsl, *Simsia* s., *Lantana camara* L, *Lippia salamensis* Loes; Las epifitas; *Tillandsia caput-medusae* E. Morren, *Tillandsia pseudobaileyi* C.S. Gardner, *Tillandsia fasciculata* Sw. Las especies del género *Ipomoea* son las lianas más frecuentes y la planta parásita común es *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don.

Las especies endémicas encontradas en la zona son: *Agave pachycentra* Trel, *Verbesina guatemalensis* Robins. & Greenm, *Hechtia guatemal-*

ensis Mez, Tillandsia xerographica Rohw, Nopalea guatemalensis Rose y Mimosa zacapana Standl & Steyerm.

El comportamiento fenológico de la vegetación a lo largo del año que duro la investigación ha demostrado que existen picos de floración y fructificación para algunos estratos de la vegetación en el bosque seco de la finca San Miguel, siendo el mes de julio cuando 23 especies arbóreas, 10 especies de arbustivo, 37 especies de hierbas con con y 2 especies de parásitas están floreciendo. El mes de agosto en cuando el estrato epifito con 10 especies florece y el mes de octubre, es cuando las lianas con 11 especies dentro del área, manifiestan su esplendor al florecer.

La comparación numéricas basadas en presencia-ausencia de los 12 transectos estudiados, basados en el coeficiente de comunidad de Sorensen y el índice de similitud Sokal & Michener aglomeran a todos los transectos con similitudes mayores de 0.69 y algunos núcleos con similitudes mayores (0.74 y 0.79) ello manifiesta una alto grado de semejanza entre las localidades estudiadas y pese a la cercanía entre las mismas se separan y agrupan dependiendo de los ensambles de especies y las mismas pueden obedecer al nivel de presión que estas localidades hayan tenido en el pasado, lo cual desconocemos por no contar con estudios anteriores.

Referencias Bibliográficas

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. Daniel, TF. 1995. Flora of Chiapas: Acanthaceae. California, US, California Academy of Science. Part 4.1-158.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1966. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja San Pedro Ayanpuc, no. 2160-III. Guatemala. Esc 1:50,000. Color.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. Sousa, M; Davidse, G; Knapp, S. 1994. Flora Mesoamericana. México, Universidad Nacional Autónoma de México. v. 6.
6. Standley, P; Steyermark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum: Fieldiana: Botany. v. 24.
7. Stevens, WD; Ulloa, C; Pool, A; Montiel, OM. 2001. Flora de Nicaragua. Missouri, US, Missouri Botanical Garden 85:i-xiii, 1-2666. (Publication: Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden).
8. Vásquez, FJ; Véliz Pérez, ME. 1999. Biodiversidad de Guatemala. *In* Congreso Nacional de Estudiantes de Agronomía (1999, GT). Memorias. Guatemala, USAC. 21 p.
9. Véliz Pérez, ME. 2001. Los bosques secos tropicales de Guatemala. *In* Los bosques secos tropicales de México y Centroamérica (2001, MX). Reunión WWF. Huatulco, México, WWF. 6 p.
10. Véliz Pérez, ME; Cobar, AJ; Ramírez, FJ; García Vettorazzi, MJ. 2003. La diversidad florística del monte espinoso de Guatemala. Guatemala, USAC, DIGI, Proyecto DIGU-SAC-2.55. 58 p.
11. XLSTAT, Francia, 2009. Clasificación Ascendente Jerárquica (Programa de Computo). Versión 2009. Addinsoft SARL., Francia. 1 CD.



Evaluación y propuesta de manejo de los arboretos del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá -CATBUL-, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala

BORIS MÉNDEZ PAIZ*
J.R. UMUL CHITAY**

Recibido el 17-09-2012 / Aprobado el 29-12-2012

*Profesor- Asesor. Facultad de Agronomía, USAC.

**Tesis de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, Fausac.

Resumen

El Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá –CATBUL– se ubica en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez, Guatemala. En esta investigación se actualizó y complementó la información disponible sobre el estado de la colección de especies forestales presente en los tres arboretos con que cuenta el CATBUL. La obtención y análisis de datos de los arboretos permitió definir un plan de manejo para que estas colecciones cumplan con la función para la cual fueron establecidas. El arboreto 1, cuenta con 22 especies; el arboreto 2, 13 especies y el arboreto 3, cuenta con 7 especies. De las 80 especies plantadas originalmente, 30 especies han sobrevivido, 19 de las cuales son nativas y 11 son exóticas, agrupadas en 16 familias botánicas y distribuidas en 50 lotes. El 95.3 % de todos los árboles está sano. Se determinó que los 3 arboretos tienen una edad de 28 años y contienen en conjunto 30 de las 80 especies forestales plantadas originalmente. Las tasas de crecimiento, tanto en diámetro como en altura, en general presentan valores relativamente bajos, probablemente debido a la fuerte competencia entre individuos y con la maleza.

Palabras clave: Arboreto, lotes, CATBUL, evaluación, propuesta de manejo, Suchitepéquez.

Summary

The Center of Tropical Agriculture Bulbuxyá –CATBUL– is located in the municipality of San Miguel Panán, province of Suchitepéquez, Guatemala. In this research the available information of the species was updated and complemented within the collection of tree species in the three arboreta of the CATBUL. The data collection and analysis of the arboretums led to the preparation of a management plan. The arboretum 1 contains 22 species; the arboretum 2 has 13 species and the arboretum 3, with 7 species. The three arboretums contain 30 of the 80 species originally planted, 19 native species and 11 exotic. Grouped into 16 botanical families and distributed in 50 patches. 95.3% of all trees are healthy. The age of all of the plantations is 28 years. Growth rates in both diameter and height generally have relatively low values, probably due to strong competition between individuals and the lack of weed control.

Key Words: Arboretum, tree lots, CATBUL, forest evaluation, forest management plans, Suchitepéquez.

Introducción

El Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá –CATBUL- se ubica en el municipio de San Miguel Panán, Suchitepéquez, representando una localidad típica de las condiciones de clima y suelo de la Costa Sur de Guatemala

El CATBUL cuenta con colecciones de especies vegetales de interés comercial. Una de estas colecciones es la orientada a especies forestales, las cuales se ubican en tres arboretos establecidos en el año 1982. Posterior a su establecimiento, los arboretos fueron evaluados solamente en el año 1997, por lo que una nueva evaluación para actualizar la información se hacía necesaria.

Este trabajo tiene como objetivo determinar la situación de los arboretos 28 años después de plantados, estableciendo cuales son las especies que han logrado sobrevivir a lo largo del tiempo, tanto nativas como exóticas. Además establecer las tasas de crecimiento alcanzadas en promedio por las distintas especies, así como su condición sanitaria.

La conservación de estos materiales resulta importante dado que es una de las pocas áreas en la costa sur que posee este tipo de colecciones, lo que constituye un valioso reservorio genético, que a futuro podría servir para proporcionar material reproductivo para continuar propagando estas especies.

Materiales

Cinta Métrica, Cinta Diamétrica, Forcípula, Hipsómetro, Herramientas Agrícolas (machete, azadón, etc.), Bolsas Plásticas, Calculadora, Equipo de Oficina, Equipo de Dibujo, Hoja Cartográfica “Chicacao” escala 1:50,000, Hoja Cartográfica “Río Bravo” escala 1:50,000, Diagnósticos e investigaciones generales del CATBUL, Equipo de Computo, Navegador (GPS).

Metodología

PRIMERA FASE DE GABINETE

Se recopiló la información general acerca del área de estudio, como material documental, estudios previos, entrevistas a personas relacionadas con la zona de estudio.

FASE DE CAMPO

- Se ubicó los tres arboretos en el mapa digital de rodales del CATBUL.
- Reconocimiento preliminar del área.
- Creación del mapa base: se tomaron puntos con el GPS de los rodales, se procesaron los datos obtenidos en el reconocimiento preliminar con el uso del software ArcView (versión 3.1 y 3.0) y ArcGis para la creación de los mapas. Del mapa de rodales se realizó un croquis para cada arboreto. En el arboreto se enumeraron e identificaron los lotes de árboles con la ayuda de un código, el nombre científico y el común; también el área que ocupan las especies forestales.
- Para el Inventario Forestal: Se realizó un censo de los árboles plantados en cada rodal midiendo el Dap. Para el Dap, el diámetro se midió a 1.30 metros sobre el nivel del suelo, para el efecto se utilizará la forcípula, se medirá altura total por medio de un hipsómetro.
- Para determinar el estado sanitario de las distintas especies, se verificaron de forma cualitativa si estaba sano, podrido o quebrado, en la forma del fuste se observó si estaba recto, inclinado, sinuoso o bifurcado y número de árboles por lote de árboles, para la obtención de estos datos se le asignó un número correlativo.

- Se identificaron las especies plantadas, esta actividad se realizó mediante el reconocimiento del nombre común o nombre vernáculo, para el nombre científico se utilizó el documento Flora de Guatemala y la Guía para la Identificación de Árboles Comunes.

SEGUNDA FASE DE GABINETE

- Análisis de la información: se construyeron hojas electrónicas en donde se tabulo y procesaron los datos de campo.
- Procesamiento de la información: se ordenó la información dasométrica en el cuadro de registro de los arboretos (rodales), ordenada por especie. Posteriormente estos datos se procesaron de acuerdo a la especie a No. de árboles/ha, Área Basal/ha y volumen/ha. Se determinó el área basal, para el volumen se utilizaron las ecuaciones desarrolladas por Koper citado en el Manual Técnico Forestal del INAB, para la estimación del volumen en pie de especies Latifoliadas y tasa de crecimiento para las diferentes variables para cada una de las especies de la colección.
- Propuesta de manejo: se formuló una propuesta de manejo para los tres arboretos, se hicieron recomendaciones sobre tratamientos silvícolas.

Resultados y discusión

Mapeo de arboretos y lotes de árboles.

Existen tres Arboretos en el CATBUL, los cuales fueron establecidos en 1982. Inicialmente se plantaron 80 especies, de las cuales para 1997, solo sobrevivían 35 especies.

Se localizaron en mapa del CATBUL y en campo los tres arboretos, cuantificándose la superficie de cada arboreto y de cada uno de los lotes de

árboles que contienen los tres arboretos. Los lotes de árboles corresponden en todos los casos a una sola especie, es decir no se realizaron plantaciones con mezclas de especies

En el arboreto 1, se identificaron 30 lotes de árboles, ocupando una superficie de 1.0075 ha. Para el Arboreto 2, se identificaron 13 lotes, con un área de 0.1848 ha y finalmente para el Arboreto 3, se identificaron 7 lotes, con un área de 0.1098 ha.

Especies presentes en los arboretos

El Arboreto 1 posee la mayor cantidad de especies forestales; este arboreto ha tenido algún tipo de atención en cuanto a limpiezas por ubicarse en un sitio con mejor acceso en relación a los otros dos arboretos, un punto cercano a la carretera que conduce a San Antonio Suchitepéquez. Los arboretos 2 y 3, no han recibido la misma atención, dado que se encuentra en un área denominada “la montaña”, la cual se encuentra más alejada del casco urbano del CATBUL, por lo que han recibido poca atención.

El arboreto 1, cuenta con 22 especies; el arboreto 2, 13 especies y el arboreto 3, cuenta con 7 especies. Un total de 30 especies existe considerando los tres arboretos; algunas especies se repiten en más de un arboreto. 19 de las especies de la colección son nativas y 11 son exóticas. El listado de las especies forestales presentes en los tres arboretos se presenta en el cuadro 1. Las especies fueron agrupadas en familias botánicas; entre las familias con mayor representación están Fabaceae con 6 especies; Combrretaceae, Caesalpinaceae, y Bignoniaceae, con 3 especies; Meliaceae, Sterculiaceae, y Verbenaceae con 2 especies y las demás familias con 1 especie.

Entre los usos; la parte medicinal juega un papel importante por ejemplo tenemos a *Talauma mexicana* (DC) G. Don. y *Myroxylon balsamum* (Royle) Harms.

También tienen otros usos como por ejemplo los que se utilizan para: la elaboración de artesanías, para Jardines o establecidos en parques como plantas ornamentales, por sus flores algunas especies como Almendro (*Bucida macrostachya Standl.*), Chíchique (*Aspidosperma megalocarpon.*), también ayudan a la producción melífera, como sombra, cumple funciones alimenticias, en las comunidades también utilizan leña de algunas especies para la cocción de sus alimentos y para carbón, en las fincas las utilizan como sistemas agroforestales, cercas vivas, forrajes, postes para realizar casas, para delimitar terrenos y materiales para construcción.

En cuanto al uso industrial, la corteza del árbol de Canxán (*Terminalia amazonia (J. F. Gmel.)*), es aprovechada por el potencial que tiene esta especie por la cantidad de taninos que tienen estas para curtir pieles. Así mismo utilizan la especie *Ochroma lagopus Swartz.* Para la realización de equipos de primeros auxilios en la natación y para la elaboración de rellenos de tableros. Destaca el uso para aserrío y ebanistería de algunas especies, destacando Caoba (*Swietenia humilis Zucc.*), Cedro (*Cedrela odorata L.*), Palo Blanco (*Roseodendron donnell-smithii (Rose)*), y Matiliguatate (*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*) entre las especies nativas y Teca (*Tectona grandis L.*) como especie exótica. Existe por tanto un alto y diverso potencial de uso de las especies presentes en la colección.

Crecimiento de las Especies Forestales

La tasa de crecimiento de las especies presentes en los tres arboretos es bastante variable. Destaca el hecho de que por falta de limpiezas y aplicación de raleos oportunos, los lotes de árboles de la colección presentan algunos individuos de otras especies forestales, los cuales colonizaron las áreas de forma espontánea, así como abundancia de lianas, todo lo cual ha reducido el crecimiento diamétrico y de alguna forma en altura de los árbo-

les de la colección. En el cuadro No. 1 se presenta la información de las tasas de crecimiento para Dap y Altura total para todas las especies presentes en los tres arboretos.

Dap promedio.

La mayoría de especies tuvo una tasa de crecimiento medio anual en diámetro entre 1 y 1.5 centímetros/año. Algunos lotes de árboles tuvieron tasas de crecimiento por debajo de 1 cm/año, tales como Aripín (*Caesalpinia velutina* (Britt. & Rose) Standl), Coxte (*Colubrina ferruginosa* Brongn.), Tamarindo (*Dialium* sp.), Guachipilín (*Diphysa robinoides* Benth.), Madrecacao (*Gliricidia sepium* Jacq.), Melina (*Gmelina arborea*), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* Steud.), Tapalcuite (*Sickingia salvadorensis* Standl.), Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.), Talauma (*Talauma mexicana* (DC) G. Don.). Entre las especies con mayores tasas de crecimiento diamétrico se encuentran Peine de mico (*Apeiba aspera* Aubl.), Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Caspirol (*Inga paterno* Harms, Repert.), Palo balsa (*Ochroma lagopus* Swartz.), Teca (*Tectona grandis* L.), Canxán (*Terminalia amazonia* (J. F. Gmel.)).

En cuanto a las tasas de crecimiento diamétrico cabe destacar dos cosas: por un lado la no uniformidad en cuanto a las densidades de los distintos lotes de árboles así como la falta de limpiezas y raleos oportunos, todo lo cual condujo a reducir considerablemente las tasas de crecimiento diamétrico.

Altura total promedio.

La mayoría de especies tuvo una tasa de crecimiento medio anual en altura en torno de 0.7 y 1 metro/año. Algunos lotes de árboles tuvieron tasas de crecimiento por debajo de 0.7 cm/año, tales como Costa Rica (*Bahuinia purpurea*), Aripín (*Caesalpinia velutina* (Britt. & Rose) Standl), Cedro

(*Cedrela odorata* L.), Coxte (*Colubrina ferruginosa* Brongn.), Tamarindo (*Dialium* sp.), Guachipilín (*Diphysa robinoides* Benth.), Madrecacao (*Gliricidia sepium* Jacq.), Melina (*Gmelina arborea*.), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Caspirol (*Inga paterno* Harms, *Repert.*), Orgullo de la india (*Lagerstroemia indica* L.), Palo balsa (*Ochroma lagopus* Swartz.), Jaway (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), Palo blanco (*Roseodendron donnell-smithii* (Rose)), Tapalcuite (*Sickingia salvadorensis* Standl.), Castaño (*Sterculia apetala* Jacq.), Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.), Talauma (*Talauma mexicana* (DC) G. Don.), Teca (*Tectona grandis* L.) y Volador (*Terminalia oblonga* (R. & P.) Steud.). Entre las especies con mayores tasas de crecimiento en altura se encuentran Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y Bálsamo (*Myroxylon balsamum* (Royle) Harms).

Al igual que para el crecimiento diamétrico, el crecimiento en altura también pudo haber sido afectado por las densidades excesivamente altas en los distintos lotes de árboles, lo cual crea una competencia excesiva que debilita a todos los individuos y limita la capacidad de expresar su potencial de crecimiento. Asimismo la fuerte presencia de lianas pudo también limitar el crecimiento en altura de los árboles de la colección. Por tanto, los datos obtenidos con esta evaluación sirven solamente como referencia pero no permiten elaborar afirmaciones en cuanto a cuales especies pueden tener un mejor crecimiento, dado que ello conllevaría poder realizar los tratamientos silvícolas a los rodales de manera oportuna y continua a lo largo de la rotación.

Cuadro 1. DAP, Altura, No. Árboles/ha, Área Basal/ha, Volumen/ha, IMA en DAP, IMA en Altura, de los Arbores del CATBUL, San Miguel Panán, Suchitepéquez para año 2010. Arbores establecidos en 1982.

UE CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	Arboretum			No. Árboles	AB m ² por hectárea	Vol. m ³	DAP cm/año	IMA Altura m/año			
			1	2	3								
1 PEIMI	Peine de Mico	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	X			8	380.95	94.76	754.28	1.92	0.79		
2 CHI-1	Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			5	297.62	267.9	252.98	1.17	0.82		
3 CHI-2	Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			7	280.21	388.89	25	241.11	1.00	0.78	
4 COR1	Costa Rica	<i>Bahinia purpurea</i> .	X			3	31.83	16.87	104.17	8.33	65.62	1.14	0.60
5 ALM	Almendra	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	X			4	29	21	121.21	8.18	80.00	1.04	0.75
6 ARI	Arpín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	X			7	20.21	14.17	357.14	12.76	100.00	0.72	0.51
7 ARI-1	Arpín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	X			5	36.7	22.6	349.65	38.46	367.13	1.31	0.81
8 ARI-2	Arpín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	X			3	24.67	16	272.73	14.55	109.10	0.88	0.57
9 FAM	Flor Amanilla	<i>Cassia siamea</i> Lam.	X			9	34.33	24.86	187.5	18.54	153.75	1.23	0.89
10 CED	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	X			14	31.1	15.64	357.14	32.4	173.72	1.11	0.56
11 COSH-1	Coshé	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			8	20.9	18.67	355.56	12.44	124.44	0.75	0.67
12 COSH-2	Coshé	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			12	26.1	15.67	681.81	37.5	286.36	0.93	0.56
13 TAM	Tamarindo	<i>Dialium</i> sp.	X			9	16	11.8	750	16.67	82.77	0.57	0.42
14 GUA	Guachiplín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	X			3	9	5.67	370.37	2.47	44.44	0.32	0.20
15 GUA	Guachiplín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	X			5	26.7	16	390.62	22.66	171.87	0.95	0.57
16 EUC	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	X			9	42.94	28.4	535.71	80.95	883.93	1.53	1.01
17 EUC-1	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			2	44.75	25	73.53	11.76	117.65	1.60	0.89
18 EUC-2	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			2	42	22	317.46	49.21	400.00	1.50	0.79
19 MAD-1	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.	X			4	18.88	16	400	11	108.00	0.67	0.57
20 MAD-2	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.	X			10	36.55	18.33	694.44	77.08	590.28	1.31	0.65
21 MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	X			159	28.02	20.61	531.59	42.83	308.32	1.00	0.74
22 MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	X			22	26.55	16.6	578.95	40.26	272.10	0.95	0.59
23 CAU	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X			6	25.25	11.5	375	19.38	120.00	0.90	0.41
24 PAL-1	Caspirol ó Palata	<i>Inga paterno</i> Harms. Reper.	X			13	37.1	18.88	663.26	83.16	583.67	1.33	0.67
25 PAL-2	Caspirol ó Palata	<i>Inga paterno</i> Harms. Reper.	X			8	46.1	19.8	333.33	63.33	463.33	1.65	0.71
26 PAL	Caspirol ó Palata	<i>Inga paterno</i> Harms. Reper.	X			18	28.86	21.96	1250	91.67	812.50	1.03	0.78

UE	CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	Arboreum			No. Árbit/Lote	Dap (cm)	h (m)	No. Arb.	AB m ² por hectárea	Vol. m ³	DAP cm/año	IMA Altura m/año
				1	2	3								
27	JAC	Jacaranda	<i>Jacaranda</i> sp.		X		34.95	21.29	523.81	55.24	471.43	1.25	0.76	
28	ODIN	Orgullo de la India	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	X			32.7	16.27	284.09	26.52	184.66	1.17	0.58	
29	BAL	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum</i> (Royle) Harms	X			28.19	27.89	515.87	34.92	397.22	1.01	1.00	
30	BAL	Palo Balsa	<i>Ochroma lagopus</i> Swartz.	X			85.25	18	312.5	178.13	1300.00	3.04	0.64	
31	JAW	Jaway	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	X			40.5	19	246.91	32.1	251.85	1.45	0.68	
32	HOR-1	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Steud.	X			21.1	20	555.56	22.78	211.11	0.75	0.71	
33	HOR-2	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Steud.	X			24.17	26.67	357.14	19.05	203.57	0.86	0.95	
34	PBA-1	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose)	X			41.3	20.17	263.16	38.35	300.00	1.48	0.72	
35	PBA-2	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose)	X			39.8	18.83	333.33	47.22	330.00	1.42	0.67	
36	TAP-1	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	X			25.1	18.33	555.56	28.89	255.56	0.90	0.65	
37	TAP-2	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	X			23.2	13	488.89	23.56	151.56	0.83	0.46	
38	TAP	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	X			23.06	19.5	625	27.78	339.47	0.82	0.70	
39	CAS	Castaño	<i>Sterculia apetala</i> Jacq.	X			29.25	19.2	500	46.67	295.00	1.04	0.69	
40	CAO-1	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	X			29.2	17.57	606.06	41.67	305.94	1.04	0.63	
41	CAO-2	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	X			27.0	16.5	177.78	10.67	85.55	0.96	0.59	
42	MAT	Mattisguate	<i>Tabeuia rosea</i> (Bertol.) DC.	X			28.75	21.5	476.19	39.29	309.52	1.03	0.77	
43	TAL	Talauma	<i>Talauma mexicana</i> (DC) G. Don.	X			20.1	13.87	669.64	21.43	187.50	0.72	0.50	
44	TEC-1	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	X			46.3	21.86	260	45.8	390.00	1.65	0.78	
45	TEC-2	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	X			60.3	19	500	145	1155.00	2.15	0.68	
46	TECA	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	X			33.5	22.56	591.72	56.21	526.63	1.20	0.81	
47	CAN	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (L. F. Gmel.)	X			42.98	22.5	416.67	109.72	794.21	1.54	0.80	
48	VOL-1	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud.	X			31.5	19.74	972.22	84.03	871.93	1.13	0.71	
49	VOL-2	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud.	X			28.21	23.6	500	35	330.00	1.01	0.84	
50	VOL-3	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud.	X			31.25	17	615.38	51.54	375.40	1.12	0.61	

Estado Sanitario.

Se pudo apreciar que de los 573 árboles censados, existen 546 árboles sanos equivalente al 95.3 %, 24 árboles podridos equivalente al 4.2 %, también hay 3 árboles quebrados equivalente al 0.5 %.

Las especies que actualmente sobreviven se adaptaron mejor a las condiciones de clima y suelo de la zona, dado que aún cuando no recibieron un adecuado manejo fueron capaces de sobrevivir.

Propuesta de manejo para los arboretos del CATBUL.

Se propone concentrar los esfuerzos en mejorar el arboreto No. 1 por su mejor acceso y posibilidad de expansión, en donde se pueden incluir algunas de las especies nativas que no están presentes y continuar tomando datos del crecimiento de las especies ya existentes.

Por tanto, la propuesta de manejo está dirigida a rescatar los materiales existentes en el Arboreto 1 y consisten básicamente en la realización de limpiezas (eliminación de lianas y de árboles de especies distintas a la plantada), raleos consistentes en extracción de los individuos menos promisorios en cada lote de árboles, podas consistentes en la corta de ramas bajas del fuste principal así como corte de rebrotes de los árboles extraídos y finalmente medidas de protección al bosque para evitar extracciones no planificadas, daños a los árboles de la colección y presencia de fuego.

El principal objetivo del arboreto es el de conservar material vivo de las especies presentes, tanto nativas como exóticas, ante esta situación los raleos persiguen reducir el número de árboles en las unidades experimentales, con el objetivo de aumentar el espacio a los mejores individuos remanentes y así concentrar el mayor crecimiento en estos. También para la regulación espacial geométrica entre los árboles, para evitar así la competencia indeseable.

Conclusiones

Se determinó que los 3 arboretos del CATBUL tienen una edad de 28 años y contienen en conjunto 30 de las 80 especies forestales plantadas originalmente.

Las tasas de crecimiento tanto en diámetro como en altura en general presentan valores relativamente bajos, probablemente debido a la fuerte competencia entre individuos y con la maleza.

Los tres arboretos evaluados en el CATBUL incluyen 50 lotes de árboles, 30 en el número 1, 13 en el segundo y 7 en el número tres. Del total de especies identificadas, 19 son nativas y 11 introducidas. Entre los usos más importantes de las especies se encuentran madera de uso industrial, para usos medicinales, elaboración de artesanías, para jardines u ornamentales, para la producción melífera, como sombra, cumple funciones alimenticias, para leña y carbón, sistemas agroforestales, cercas vivas, forrajes, postes y materiales para construcción, extracción de taninos, hasta para la elaboración de equipos de primeros auxilios en la natación y para la elaboración de rellenos de tableros.

Un 95.3% del total de árboles evaluados en los tres arboretos se encontró en buen estado sanitario.

Se elaboró una propuesta de manejo para el arboreto No. 1, consistente en la aplicación de raleos, podas y limpiezas de acuerdo a un código de urgencias. Posteriormente se deberá evaluar la respuesta de los árboles de este arboreto para planificar futuras intervenciones. Los arboretos 2 y 3 se recomienda eliminarlos dada su ubicación y posibilidad de ser atendidos.

Bibliografía

1. Castro Herrera, FS. 2004. Diagnóstico general del Centro de Agricultura Tropical Buxbuxyá -CATBUL-, San Miguel Panán. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
2. INAB (Instituto Nacional de Bosque, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p. (Manual no. 1).
3. Leiva, JM. 1997. Evaluación de las especies forestales y de los sistemas agroforestales de café, *Coffea arabica* L., y cacao, *Theobroma cacao* L., del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL), San Miguel Panán, Suchitepéquez. EPSA Investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 123 p.
4. Miller, PS. 1995. Guía para la identificación de árboles comunes, para técnicos forestales de Guatemala. Guatemala. 130 p.
5. Neira, M; Martínez Mata, F. 1968. Terminología forestal. Madrid, España, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. 89 p.
6. Orozco Vilchez, L. 2004. Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 210 p.
7. Sánchez Meza, SE. 2009. Apoyo a las actividades de producción e investigación de la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. EPSA Investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 110 p.
8. Standley, P; Steyermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24. 13 p.
9. Wyse Jackson, PS; Sutherland, LA. 2000. Agenda internacional para la conservación en jardines botánicos. UK, Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI). 94 p.



Los territorios y el desarrollo rural: Escenarios de procesos de acumulación, resistencia y disputas de poder a través de la historia

MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ*

Recibido el 31-10-2012 / Aprobado el 29-11-2012

*Mario Antonio Godínez López: Ingeniero Agrónomo por la USAC. Miembro de Asociación Ceiba Amigos de la Tierra Guatemala, de la que fue su director hasta diciembre de 2009. Actualmente es Director de la Unidad de Vinculación de la Facultad de Agronomía de la USAC.

Resumen

Se pretende evidenciar la actual realidad social que enfrenta el campo guatemalteco, sumergido en las últimas dos décadas en un abandono estatal y de exclusión de toda actividad económica de dimensión significativa. Retoma para el siglo que iniciamos una importancia estratégica que evidencia que, las problemáticas relacionadas con el desarrollo y los territorios rurales, son constantes disputas y escenarios de procesos de acumulación, pero también de procesos de resistencia comunitaria y de disputa de poder a través de la historia.

Discute críticamente el concepto de desarrollo dominante, y posiciona conceptos de desarrollo y de territorio que constituyen hasta hoy paradigmas contrapuestos en toda la discusión para la formulación de políticas relacionadas con el tema.

Palabras claves: Territorios, desarrollo rural, resistencia, agrocombustibles, el Estado, corporaciones, pueblos indígenas, productivismo, neoliberalismo.

ABSTRACT

It aims to show the current and boiling social reality facing the guatemalan countryside, immersed in the past two decades to an abandonment not only by state but to the exclusion of all economic activity of significant dimensions, for the century that began it takes a strategic importance that evidence the issues related with development and rural territories are constant disputes and accumulation processes scenarios, but also community resistance processes and power struggle through history.

It discusses critically the dominate development concept, and positions concepts of development and of territory that constitutes until today, conflicting paradigms throughout the discussion for the formulation of policies related to the subject.

KEY WORDS

Territories, rural development, resistance, agrofuels, state, Corporations, indigenous peoples, productivism, neoliberalism.

Introducción

El campo. Un escenario que se complejiza cada vez más

Los procesos que se viven en el campo de Guatemala y en la interacción compleja y conflictiva entre el campo y las ciudades, son resultado de la convivencia de viejas y nuevas dinámicas sociales, políticas, económicas, ecológicas y culturales que se están expresando en fenómenos con cada vez mayor tensión en los territorios correspondientes.

En algunos casos, los territorios indígenas han sido vistos por los centros de poder solo como fuente de fuerza de trabajo para las grandes fincas, o, en el ideario racista de la oligarquía guatemalteca, han sido vistos como “freno al desarrollo”. En otros casos, desde la perspectiva de las organizaciones sociales, han sido parte de los territorios de la más férrea “resistencia” al sistema opresor capitalista.

La regionalización oficial que se definió en la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural obedeció a la continuidad de una delimitación territorial regulada bajo criterios político-militares, y no a territorios de características y dinámicas semejantes. Esto no permite en la actualidad la identificación espacial de procesos y cambios².

Así las cosas, en la práctica al territorio guatemalteco se le ha definido en cuatro fundamentales zonas bien determinadas:

- a) Las zonas de la agroexportación y del agronegocio;

² Una revisión conceptual de la regionalización y su relación con la sostenibilidad del país se desarrolla detalladamente en Elías, Et-al. “Evaluación de la Sostenibilidad en Guatemala”. FLACSO-WWF. 1999. Guatemala. Páginas 21 – 43.

- b) Las zonas de producción alimentaria de subsistencia y para el mercado local, cada vez más amenazada por la expansión de la agricultura corporativa y de agronegocio;
- c) Las zonas selváticas periféricas;
- d) La zona metropolitana y su área de influencia.³

Procesos que indican que estamos a las puertas de nuevas fases de acumulación y apropiación de territorios por parte del gran capital, y de nuevas fases de incorporación del sistema capitalista guatemalteco a la dinámica mundial post la llamada “crisis financiera” mundial

Nuevos y añejos actores sociales en nuevas disputas. La vieja tributación de la tierra hacia los encomenderos aún sobrevive en algunas fases simbólicas.

Pero también nuevos actores y procesos han irrumpido en este escenario multicolor y multclasista. Uno de ellos es la economía de las remesas de los migrantes indígenas y mestizos que han ido a Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de empleo.

Otro es la ofensiva lanzada por las transnacionales para la conquista de nuevos territorios para la explotación de bienes naturales del suelo y subsuelo: agua, minerales, bosques, selva, etc.; expresada en la alta presión por concesionar el territorio que los Estados están haciendo a las empresas nacionales y extranjeras.

Paralelo a ello, no se queda atrás el capital nacional oligárquico, que en búsqueda de nuevos nichos de mercado para sus mercancías de exporta-

³ Elías, et_al., página 20.

ción –tradicionales y no tradicionales-, pero también en la nueva dinámica de expansión capitalista que requiere de nuevas fuentes de combustibles, ha visto en determinadas zonas del país como la Franja Transversal del Norte (FTN), la nueva región de la expansión cañera y de la palma africana para la producción de agrocombustibles.

Otros actores que tiene fuertes tentáculos en las zonas y regiones mencionadas son es el narcotráfico y el crimen organizado. Estos han logrado construir fuertes redes de funcionamiento en esos territorios, desde escenarios para cultivo de estupefacientes hasta lugares de tráfico donde funcionan como verdaderas “zonas de control”.

Entre los procesos a contemplar, por lo menos debieran de tomarse en cuenta los siguientes:

- a) La nueva modalidad de inserción del campo en procesos globalizados como las migraciones internacionales;
- b) El nuevo papel que le asigna al campo el gran capital transnacional, que ahora más que nunca lo ubica como “zona de refugio” de sus dineros para afrontar las crisis, e incursiona agresivamente en él como fuente de especulación financiera, incluyendo todas las fases de la cadena alimentaria⁴.

⁴ Ante la crisis alimentaria vivida en el año 2009, una oscura coalición entre transnacionales, entidades multilaterales y organismos de cooperación internacional llamaron para el caso de África, a la nueva “African Green Revolution” (AGRA), para la adquisición de tierras por parte de grandes capitales destinados a la producción de alimentos e implementación de nuevas tecnologías agrícolas.

Por aparte, el Banco Mundial (BM), en su Nueva Política Alimentaria mencionada durante la crisis de los precios de los alimentos en el año 2007, llamó a los países tradicionalmente productores a convertirse en países mineros para resolver su problemática alimentaria.

Materiales y métodos

Un breve repaso a los procesos de acumulación y resistencia en la época precolombina

Cuando Robert Carmack habla del arte quichelense como una mezcla de “arte mixteca-puebla”, está también documentando la fuerte influencia de otras culturas en la cultura mesoamericana y guatemalteca durante, principalmente, el periodo histórico conocido como Post Clásico en la historia precolombina.

Los territorios hoy conocidos como altiplano occidental o bien los territorios indígenas en general, históricamente han sido escenarios de disputa de poder entre sus diversos habitantes, sean estos los originarios o los llegados con las diferentes invasiones y ocupaciones militares ya conocidas para esos años de la pre colonia.

Estos pueblos tenían relaciones con otras culturas de México, Centroamérica e, inclusive, se documentan relaciones comerciales con algunas de Suramérica por la vía marítima y terrestre. La obsidiana considerada en ese entonces un material importante, fue factor también de conflicto, poder y relaciones de dominación entre diferentes comunidades guatemaltecas y extranjeras.

Otros ejemplos de cómo los minerales ubicados en territorios indígenas eran también fuente de conflicto y lucha por el poder, lo constituyen las históricas “minas de sal” de San Mateo Ixtatán y Sacapulas. En estos conflictos entre algunos grupos como los kichés y los mames en los que los primeros vencen a los mames de Zaculeu a principios del siglo XV, se puede documentar también que algunas comunidades se dedican a la producción de la sal, así como, en el caso de Aguacatán, la proporción de piedras preciosas y de poseer en sus cercanías minas de oro y plata.

Se ha documentado también desde tiempos inmemoriales, la extracción de plomo de los territorios de Nentón. Por aparte, Lovell⁵ documenta que para el caso de este conflicto entre kichés-mames, los primeros utilizaban a los prisioneros de guerra para la explotación de minas de sal de Sacapulas.

Con el tiempo, los factores de acumulación y de poder que provocan conflictos serían otros.

La Colonia

La promesa generada por los primeros viajeros españoles al denominado “nuevo mundo” se basaba en leyendas sobre grandes riquezas, por ejemplo: oro que se encontraba en estos “inhóspitos” lugares. El oro, metal precioso para la corona y la mayoría de habitantes de Europa en esos días, era en Mesoamérica un mineral escaso pero existente.

Al no ser el oro el material más importante encontrado, sino las fuentes de riqueza en tierra como los productos extraídos de ella, la base de la explotación de los indígenas fue la apropiación, por parte de encomenderos y conquistadores, de los productos de la tierra como el maíz, el cacao, las telas, el frijol, la miel, la sal, chile, gallinas, además de la provisión de servicios en fuerza de trabajo para el encomendero y los indios de servicio para las ciudades.

Carmack⁶ documenta que, para el caso de los indígenas de Momosternango, fueron sujetos a la encomienda por un encomendero al que tenían que:

⁵ Lovell, W.G. “Conquista y Cambio Cultural. La sierra de los Cuchumatanes de Guatemala 1500-1821”. 2004. Guatemala. CIRMA. Página 47.

⁶ Carmack, R. M. 2001. “Historia Social de los Q’iche’s”. Guatemala. Editorial Colsamaj. Página 206.

...tributar 10 fanegas de maíz, 1 fanega de frijol, 10 mantas grandes, 12 petates, media arroba de miel, 60 xiquipiles de cacao, 24 oleas, 24 útiles, 6 fanegas de sal, 6 cargas de chile, 144 gallinas al año.

La expoliación generada por la invasión española a los pueblos indígenas, que como vimos en el ejemplo anterior, se basaba principalmente en los tributos que estos tenían que trasladar traducidos en los principales productos de la tierra, generó también a lo largo de la colonia una serie de sublevaciones que reflejan, entonces, la demostración de la hipótesis que intenta plantear el título de este ensayo: Que los territorios indígenas siempre han sido no sólo territorios para la acumulación sino también territorios de expresiones de resistencia.

Esto se puede demostrar con solo algunos ejemplos.

Casarrubias⁷ documenta varias rebeliones indígenas por diversas razones, la mayoría de ellas generadas por abusos de los encomenderos, virreyes, alcaldes, y otros delegados de la autoridad colonial que exigían tributos en minerales y productos de la tierra. Entre estas sublevaciones menciona, como las más relevantes y sonadas, las de la Provincia del Pánuco; la de la Provincia de Chiapas; la de la Capital de la Nueva España; la de Nueva Galicia; la de Topia; la de los Tepehuanes; la de Tehuantepec; la de Chihuahua y Sonora; la del Nuevo Reino de León; y la de Canek.

La otra dinámica contradictoria en los territorios indígenas durante la colonia fue la transformación de su entorno biológico pecuario. Los pollos, cerdos, burros, cabras, ovejas, caballos y mulas son prueba de los cambios ecológicos promovidos por la invasión española en los territorios indígenas. Entraron en franca competencia y de manera desleal por la ocupación de

⁷ Casarrubias, V. 1947. "Rebeliones Indígenas en la Nueva España". Guatemala. Editorial Biblioteca de Cultura Popular, 20 de Octubre. Páginas 19-97.

los espacios, con los cultivos y animales domesticados y cultivados por los pueblos indígenas.

Resultados y discusión

Del café a los minerales del subsuelo

Con la abolición de tierras comunales y la disposición de tierras fértiles en la boca costa del país, y su habilitación para la producción de café por parte de grandes propietarios terratenientes, los indígenas guatemaltecos sufren nuevos despojos y desplazamientos de su territorio, arrinconados a vivir en la cima montañosa del país.

A inicios del siglo XX se inicia una nueva fase de contradicciones en los territorios indígenas generada no sólo por los nuevos desplazamientos derivados de la implantación del modelo del café, sino por la incursión del sistema capitalista en otras zonas del país, consideradas hasta este momento como zonas abandonadas tales como el norte de las Verapaces y Petén.

En este caso, la explotación petrolera y las primeras explotaciones mineras de metales tomaron cuerpo.

Se puede afirmar que varios cambios promovidos durante la década de la Revolución de Octubre de 1944, generaron, con la llegada de la contrarrevolución de 1954, su desnaturalización y nuevos cambios y desplazamientos de territorios indígenas.

La actualidad de los territorios indígenas como espacio cultural en disputa: Nuevos y viejos actores

Los cerros minifundistas en la actualidad no sólo tienen que soportar la intensiva necesidad de producir alimentos para los pequeños productores,

sino también la presencia de nuevas amenazas que se ciernen como su continuidad.

La nueva fase de liberalización económica y comercial, así como la crisis y el desmontaje del sistema productivo de granos básicos a finales de la década de 1980, promovieron en los territorios del altiplano occidental, el repentino cambio del uso de la tierra. Se modificó la producción de granos básicos, de papas y hortalizas, sustituyéndola por la producción de nuevos productos de exportación denominados no tradicionales, pero también pequeñas áreas de cultivos ilícitos.

Así las cosas, entre la minería de metales a cielo abierto; la confrontación abierta por liberalizar las áreas protegidas para la expansión de cultivos para la producción de agrocombustibles en la FTN; la expansión petrolera en el norte de Quiché, Petén, Fray Bartolomé de las Casas, e Izabal, así como la disputa territorial entre los cárteles del narco para la expansión amapolera y de cocaína, serán actores sociales de mucha importancia en esta disputa durante los próximos 20 años en todos los territorios indígenas.

Estos actores externos encuentran a su paso mucha dinámica de producción soberana de alimentos, una economía local que los campesinos indígenas han configurado en el territorio del altiplano guatemalteco a través de la agroecología, la conservación de bosques y agua, y las dinámicas ligadas al ecoturismo y la economía solidaria.

La disputa económica también abarca a los pequeños y medianos comerciantes que han dinamizado sus economías a partir de la vinculación con la economía de las remesas que obtienen las comunidades indígenas del altiplano. Las familias que históricamente en los pueblos del occidente eran reconocidas como pudientes, han pasado, sino a segundo plano, a tener que compartir cuotas de poder con capitales emergentes que son producto de estas dinámicas remeseras, las cuales han generado pequeños negocios e

inyección de capital que también han modificado los territorios, fundamentalmente el de pequeños centros urbanos en el interior del país con la llegada de más vehículos automotores y el boom de la construcción de casas, por ejemplo.

A manera de consideraciones finales

La implementación del paquete de ajuste estructural en los años de 1980 y de 1990, consistió en la primera fase de este nuevo modelo globalizador de corte neoliberal a nivel mundial, y se tradujo en los siguientes ejes:

- a) La privatización de las empresas públicas rentables, que por lo regular fueron compradas por capitales transnacionales con la participación de capitales nacionales.
- b) La liberalización total del sector externo, fundamentalmente del comercio internacional de mercancías y capitales, quitando por un lado los aranceles a las importaciones y exportaciones, en tanto que, por otra parte, se abrieron las cuentas de capitales y de las inversiones.
- c) La privatización y la liberalización de los sistemas financieros y la práctica desaparición de la banca estatal que, en el caso de Guatemala, se tradujo en la multiplicación bancaria que tuvo lugar desde los años de 1980 y en la redefinición del papel de la Banca Central.
- d) La redefinición y reducción de la inversión pública para los sectores productivos rurales y el énfasis del gasto público en la focalización del “combate a la pobreza”.
- e) La desestructuración de todo el sistema público de atención al pequeño productor.

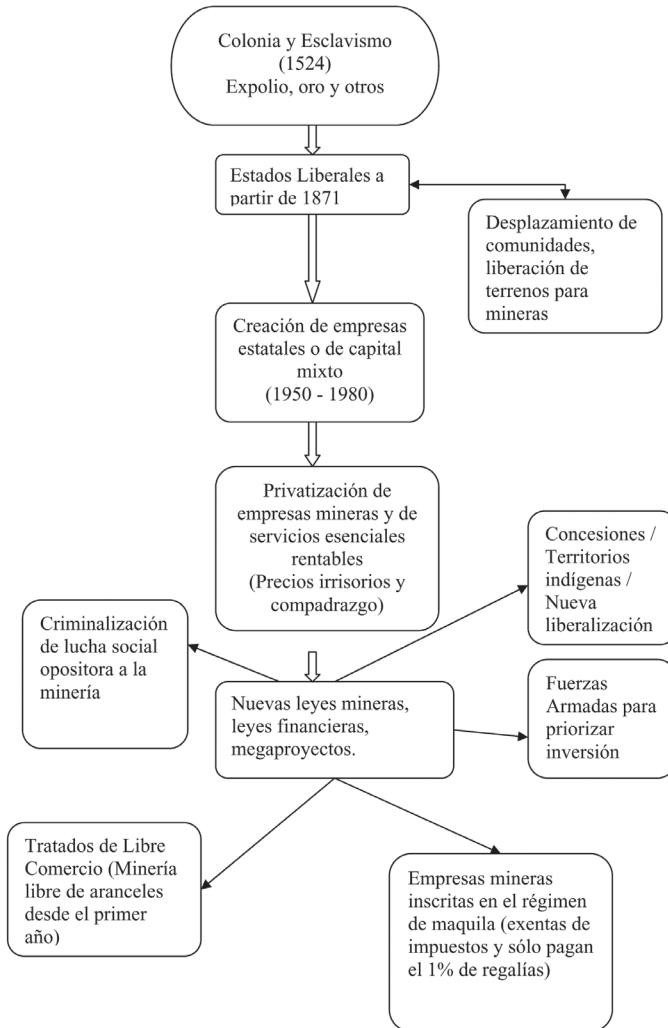
- f) El fomento y desarrollo de los cultivos llamados “no tradicionales”.
- g) La firma de los Acuerdos de Paz coincide en el nivel nacional, con el repunte a nivel mundial de una corriente económica dominante que impulsa el “fin de la historia” y la implementación del “pensamiento único”, el cual consagra como única salida para el desarrollo de los países, la implementación, sin cuestionamiento, del sistema capitalista en su fase especulativa y financiera.

Dos décadas tendrían que pasar –tras la crisis de la deuda como secuela del ajuste estructural-, para que el mundo se diera cuenta que la solución no era esa porque la implementación del ajuste estructural y del modelo neoliberal cobran hoy su secuela de pobreza, marginación y degradación ambiental.

Guatemala es de los pocos países que como sociedad se resiste a este reconocimiento y al cambio, pese a las evidencias contundentes que demuestran el fracaso de este modelo, e insiste –tanto los gobernantes, los políticos, los empresarios como una buena parte de la población— en caminar en la senda de la consagración del negocio y del lucro.

En la gráfica a continuación se presenta un esquema en el cual se plantea el proceso histórico que ha tenido la dinámica del campo y de los territorios que están sometidos.

GRÁFICA No. 1: El Estado y el desarrollo en Guatemala



Fuente: Elaboración propia en base a datos históricos y trabajo de campo.

Bibliografía

1. Bodemer, K. y Gamarra, E. “Centroamérica 2020: Un nuevo modelo de Desarrollo Regional”. 2002. Nueva Sociedad. Venezuela. 396 p.
2. Casarrubias, V. 1947. Rebeliones Indígenas en la Nueva España. Guatemala. Editorial Biblioteca de Cultura Popular 20 de Octubre. Pág. 19-47.
3. Elías, Et - al. Evaluación de la Sostenibilidad en Guatemala. FLACSO-WWF. 1999. Guatemala, Páginas 21 - 43.
4. Jonas, S. 2000. “De Centauros y Palomas: El proceso de paz guatemalteco”. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Guatemala. 511 páginas.
5. Melville, G.K. E. 1999. “Plaga de Ovejas: Consecuencias Ambientales de la Conquista de México”. Fondo de Cultura Económica. México. 296 páginas.
6. Melville, T. y M. 1982. “Tierra y Poder en Guatemala”. Editorial Universitaria Centroamericana EDUCA. Guatemala. 304 páginas.
7. Miller, E. 1985. “Desarrollo Integral del Medio Rural”. Fondo de Cultura Económica. México. 160 páginas.
8. Solano, L. 2005. “Guatemala: Petróleo y Minería en las Entrañas del Poder”. Editorial Inforpress Centroamericana. Guatemala. 169 páginas.
9. Valdez, J. F. 2003. “El Ocaso de un Liderazgo: Las élites empresariales tras un nuevo protagonismo”. 321 páginas.

REVISTA TIKALIA

Instrucciones para los autores

La **Revista Tikalia** es un medio de divulgación científica publicado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC). Se publica semestralmente.

En la revista se publican trabajos originales de contribución técnico-científica (artículos) en el campo de las ciencias sociales, biológicas, agrícolas y forestales; en las áreas de: desarrollo rural, conservación de la biodiversidad y medio ambiente, manejo y mejoramiento de plantas, protección de plantas, ingeniería agrícola, manejo de suelo y agua, administración y comercialización agrícola, silvicultura, tecnología y utilización de productos forestales. Así mismo se publican trabajos de revisión bibliográfica, únicamente a invitación del Consejo Editorial

Exclusivamente se presentan trabajos escritos en idioma Español para su publicación, los mismos serán evaluados en su contenido científico-tecnológico por el Consejo Editorial de la Facultad de Agronomía, quien podrá invitar “referees” anónimos, dependiendo de la naturaleza del artículo presentado. Los trabajos pueden aprobarse sin correcciones, sujetos a correcciones, o no ser aceptados para su publicación.

Política editorial

Mantener conducta ética en relación a la publicación y a sus colaboradores, rigor con la calidad de los artículos científicos y revisiones bibliográficas, integrar el Consejo Editorial con profesionales de calidad científica y ética con carácter imparcial en el proceso de análisis de los trabajos.

Público OBJETIVO

Comunidad nacional e internacional vinculada con las ciencias agrícolas y forestales o campos afines. Estudiantes de licenciatura, postgrado y Profesores de las ciencias agrícolas y forestales.

Forma y preparación de LOS TRABAJOS

Los trabajos deben presentar las siguientes características: espacio 1,5; papel tamaño carta (21.59 x 27.94mm), con márgenes superior,

inferior, izquierda y derecha de 2,5cm; fuente Arial 12; y contener un máximo de 10 páginas, incluyendo cuadros y figuras.

En la primera página deberá contener el título del trabajo, el resumen y las palabras clave. En los trabajos en Español, los títulos de cuadros y figuras deberán ser escritos también en inglés; y para los artículos en Inglés en Español. Los cuadros y figuras deberán ser numerados con números arábigos consecutivos y aparecer referidos en el texto.

Los títulos deben identificarse con números arábigos y escribirse con letras mayúsculas (en negrita); los subtítulos, si necesarios, deben identificarse con dos números arábigos (ejemplo: 1.1) y escribirse con letra inicial mayúscula (en negrita).

Los títulos de las figuras deberán aparecer en la parte inferior anteceditos de la palabra "Figura" seguida de su número de orden (en negrita). Los títulos de los cuadros deberán aparecer en la parte superior y ser anteceditos de la palabra "Cuadro" seguida de su número de orden (en negrita).

En la figura, la fuente (si es pertinente) debe de escribirse por arriba del título, sin punto final; en el Cuadro, en la parte inferior y con punto final. Las figuras deberán estar exclusivamente en escala de grises elaboradas en Microsoft Excel. A las fotografías se aplican los mismos criterios que para las figuras, deben estar en formato JPG.

Los trabajos deben presentarse de acuerdo con el siguiente esquema: TÍTULO en Español, RESUMEN (seguido de palabras clave), TÍTULO DEL ARTÍCULO en Inglés, ABSTRACT (seguido de key words); 1. INTRODUCCIÓN (incluyendo revisión de literatura); 2. MATERIAL Y MÉTODOS; 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN; 4. CONCLUSIONES; 5. AGRADECIMIENTOS (si pertinente); y 6. LITERATURA CITADA, alineadas a la izquierda.

ENVÍO DE TRABAJOS (ARTÍCULOS Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

Para enviar un trabajo para publicación el o los autores pueden hacerlos llegar al Consejo Editorial, por vía electrónica a: ceditorialfausac@gmail.com El Consejo Editorial le notificará sobre la recepción de su trabajo.

Recomendaciones de edición:

Presentación

Los trabajos deben iniciarse con el título, luego abajo colocar los apellidos y nombres del o los autor(es). En esa misma hoja, como pié de página, los títulos y el cargo y lugar de trabajo del o los autor(es).

Título: Conciso e indicar el contenido del trabajo.

Resumen: Presenta una frase introductoria que justifica el trabajo, describe lo que fue estudiado, presenta los principales resultados y conclusiones. Es seguido de las palabras clave.

Abstract: Consiste en la traducción del resumen al idioma Inglés. Es seguido de key words.

Introducción: Breve, esclareciendo la problemática estudiada, plantea hipótesis con base en revisión bibliográfica y finaliza con la indicación del objetivo del trabajo.

Material y métodos: reúne la información necesaria para la reproducción del trabajo por otros investigadores, los diferentes métodos deben referenciarse con base en la bibliografía.

Resultados: Presentación concisa de resultados, incluye cuadros, figuras y fotos.

Discusión: Análisis y discusión de los resultados obtenidos con base en la información bibliográfica.

Conclusión: Con base en la información discutida.

Agradecimiento(s): Sucinto(s), no deben aparecer en el texto. Opcional(es).

Literatura citada: incluye solo las referencias citadas en el texto. Ejemplos:

Periódicos científicos: Nombre de todos los autores, Título del artículo. Título abreviado del periódico, volumen: páginas inicial y final, año de publicación. Ejemplo:

KERN, J.S. & JOHNSON, M.G. Conservation tillage impacts on national soil and atmosphere carbon levels. Soil Sci. Soc. Am. J., 57: 200-210, 1993.

Libro: Autores. Título de la publicación. Número de edición. Local, Editora, año de publicación. Número de páginas. Ejemplo:

FISHER, R.F. & BINKLEY, D. 3.ed. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2000. 489p.

Participación en obra colectiva: Autores. Título de la parte referenciada seguida de In: Nombre del editor. Título de la publicación, número de edición. Ciudad de Publicación, Editorial, año. Páginas inicial y final. Ejemplo:

Capítulo de libro:

ECK, H.V. & STEWART, B.A. Manures. In: RECHCIGL, J.E., ed. Soil amendments and environmental quality. 2.ed. Florida, CRC press, 1995. p.169-198.

Publicación en Memorias:

VETTORI, L. Ferro "livre" por cálculo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15., Campinas, 1975. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976. p.127-128.


CD-ROM

LIMA, P.C.; MOURA, W.M.; LIMA, W.A.; HIZUMI, S.; MATOS, E.S.; PENNA, B.A., PERTEL, J. Avaliação de leguminosas utilizadas na adubação verde de cafezais orgânicos na zona da Mata de Minas Gerais. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil. 4., 2005. Memórias. Londrina, PR., EMBRAPA, 2005. CD-ROM

Internet:

Cambio climático y calentamiento global en:< <http://www.cambioclimaticoglobal.com>.> Consultada el 13 julio 2007.

La literatura citada en el texto se presenta como: Fisher & Binkley (2000) o (Fisher & Binkley, 2000). Cuando se trata de más de dos autores usar la forma reducida (Hedley et al., 1982). Cuando se trate de más de dos obras del mismo autor en el mismo año, identificar con letras minúsculas. Ejemplo: Martens, 2002a,b.

Revista  tikalia se terminó de imprimir en el mes de agosto de 2013, en los talleres de Editora Arizandieta, con una tirada de 500 ejemplares en papel bond beige de 80 gramos.