

Evaluación física de tierras para cuatro sistemas agroforestales en los sectores Piedra Azul y la Ciénaga, estado Trujillo-Venezuela

Land physical evaluation for four agroforestry systems in Piedra Azul and the Cienaga sectors, Trujillo State-Venezuela

Edgar Jaimes* y José G. Mendoza*

Recibido: junio, 2002 / Aceptado: enero, 2003

Resumen

Se realizó una evaluación del componente suelo en dos áreas piloto de 1,5 hectáreas cada una, localizadas en los sectores Piedra Azul y la Ciénaga, cuenca del río Motatán, del estado Trujillo, Venezuela; con la finalidad de determinar la adaptabilidad de algunas especies frutales y forestales asociadas bajo tipos de utilización de la tierra (TUT) agroforestales. Para aplicar la evaluación fueron seleccionados los siguientes sistemas agroforestales: Cacao (*Theobroma cacao* L.) + Guamo (*Inga spectabilis* L.) y Cacao (*Theobroma cacao* L.) + Cedro (*Cedrela odorata* L.), Aliso (*Alnus acuminata*) + Manzano (*Malus silvestris*) y Aliso (*Alnus acuminata*) + Mora de Castilla (*Rubus glaucus*). Para la evaluación física de las áreas seleccionadas se aplicó el esquema FAO, permitiendo determinar la adaptabilidad de los TUT's considerados en las áreas piloto estudiadas. Los resultados obtenidos permitieron determinar que las áreas piloto resultaron ser moderadamente aptas para los TUT considerados.

Palabras clave: adaptabilidad agroforestal; tipos de utilización de la tierra (TUT).

Abstract

An evaluation of soil components was carried out in two pilot areas of 1.5 ha each, located in Piedra Azul and La Ciénaga sectors, pertaining to the Motatán River watershed, State of Trujillo, Venezuela. The purpose of the study was to determine the adaptability of some fruit and forestry species, sorted out by agro-forestry land use types (LUT). In order to complete the evaluation, the following agro-forestry systems were selected: Cacao production (*Theobroma cacao* L.) + Guamo (*Inga spectabilis* L.) and Cacao production (*Theobroma cacao* L.) + Cedar (*Cedrela odorata* L.), Aliso production (*Alnus acuminata*) + Apple (*Malus silvestris*) and Aliso production (*Alnus acuminata*) + Andean blackberry (*Rubus glaucus*). The physical evaluation of the sample areas required the application of the F.A.O. scheme, which enabled to determine the adaptability of the LUT in the areas under study. The results obtained revealed that the sample areas were moderately suitable for the LUT reviewed.

Key words: agro-forestry suitability; land use types (LUT).

* Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel" (NURR), Grupo de Investigación de Suelos y Aguas (GISA), Trujillo-Venezuela, e-mail: edgarja@cantv.net; edgarja64@hotmail.com / jgmendoz18@hotmail.com / josegmm@hotmail.com

Introducción

El estado Trujillo tiene una gran cantidad de recursos naturales, suficientes para incrementar su desarrollo agrícola, pecuario, forestal, agroforestal y turístico, necesarios para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población del estado. Sin embargo, existen algunas causas que generan un deterioro progresivo de estos recursos, tales como: a) uso inadecuado de los recursos suelo, agua y bosque; b) deficiente utilización de la infraestructura y de los servicios de agrosoprote; c) escasa utilización de fuentes energéticas alternas a la energía fósil; d) problemas ambientales vinculados con el incremento de la contaminación de suelos, aguas y aire; e) baja productividad agrícola de las tierras. El objetivo de este trabajo es evaluar la adaptabilidad de las especies frutales y forestales, bajo las condiciones actuales de suelo y clima, en dos parcelas experimentales ubicadas en los sectores Piedra Azul y la Ciénaga, localizadas en la cuenca del río Motatán, estado Trujillo, Venezuela.

Para este proyecto la premisa básica es el manejo integral de las tierras, entendido como la utilización, lo más eficiente y racional posible, de los recursos naturales (renovables y no renovables), para producir bienes y servicios, principalmente de tipo agrícola e industrial, a bajos costos y en cantidad y calidad suficiente para satisfacer las necesidades del desarrollo socioeconómico sostenible de la cuenca del río

Motatán. Para lograr la sostenibilidad implícita en este concepto, es primordial la aplicación de métodos o prácticas productivas y de sistemas de análisis de información, incluyendo los de transferencia de conocimientos científicos, tecnológicos y culturales que tiendan, por un lado a neutralizar los efectos negativos de los impactos originados por la actividad productiva y, por otro, a recuperar aquellos ecosistemas que exhiban un deterioro significativo.

De acuerdo con este concepto, el análisis integrado que se propone para evaluar la adaptabilidad de las especies tiene como orientación principal el estudio de las condiciones actuales de suelo y clima en una parcela experimental ubicada en el sector Piedra Azul, localizada en la cuenca del río Motatán, con el propósito de evaluar la adaptabilidad de especies nativas e introducidas, en términos de su producción y productividad.

Materiales y métodos

Considerando las bases conceptuales y los criterios de la metodología de la FAO (1985) para la evaluación de tierras forestales, el proyecto se ha dividido en fases, en las cuales se distribuyen las tareas y actividades encaminadas a alcanzar los objetivos previstos. El procedimiento para ejecutar este proyecto incluye las siguientes fases:

1. *Selección de las áreas de estudio.* Para seleccionar los sitios de ubicación de las parcelas experimentales se toma-

- ordenan las características y sistemas de variables edafogeomorfológicas descritas en el campo y obtenidas en el laboratorio.
4. Selección de algunos sistemas de producción agroforestal. Entendida la agroforestería como una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales: a) existencia de, al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente; b) al menos, uno de los componentes es una especie leñosa perenne; y c) al menos, uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (Somarriba, 1997); y partiendo del inventario preliminar de los sistemas agroforestales en Venezuela, realizado por Escalante y Boscán (1993), el cual generó como resultado la identificación de conjunto de sistemas y subsistemas agroforestales en el país; se seleccionaron aquellos que clasificaron para condiciones agroecológicas similares a las del sector en estudio. De allí que, para definir los diferentes tipos de utilización de la tierra (TUT) agro-forestales, se seleccionaron los siguientes sistemas: 1) Producción de Cacao (*Theobroma cacao* L.) + Guamo (*Inga spectabilis* L.); 2) Producción de Cacao (*Theobroma cacao* L.) + Cedro (*Cedrela odorata* L.); 3) Producción de Aliso (*Alnus acuminata*) + Manzano (*Malus silvestris*) y 4) Producción de Aliso (*Alnus acuminata*) + Mora de Castilla (*Rubus glaucus*).
 5. Determinación de los grados de aptitud forestal en el área piloto. El grado de adaptabilidad de una especie arbórea a un ambiente dado, resulta de la confrontación de dos grupos de variables; por un lado están las exigencias genéticas de aquellas en cuanto a suelo y clima, es decir los requerimientos agroecológicos (RuT); y por el otro, la oferta ambiental, expresadas a través de las condiciones de clima y suelo de ese ambiente (CuT). No obstante, el hombre, a través del uso de tecnología, ha podido modificar, en mayor o menor grado, la oferta ambiental para asegurar mejores condiciones para el crecimiento y producción de los cultivos o árboles. Al comparar la oferta de clima y suelo de un área o ecosistema específico (CuT) con las exigencias agroecológicas de los tipos de utilización de la tierra forestales o agroforestales (RuT), es posible formular juicios valorativos en relación con la calidad de los diferentes ambientes edafoclimáticos del ecosistema o sitios de ensayo, los cuales pueden ser generales y cualitativos, o muy específicos y cuantitativos, dependiendo del grado de precisión de la información disponible y de los objetivos propuestos.
 6. Requerimientos de uso de la tierra para manejo agroforestal (RuT). En el cuadro 2 se muestran, en términos de las características indicadas en el cuadro 1, los requerimientos de uso de la tierra para los cultivos componentes

Cuadro 1. Características y sistemas de variables edafogeomorfológicas descritas en el campo y obtenidas en el laboratorio

Características	Variabes	Símbolos	Unidades
Morfológicas	Horizonte del suelo	HOR	-
	Espesor del epipedón	ESP	Cm
	Claridad del color en húmedo	Clar	Escalar
	Pureza del color en húmedo	Pur	Escalar
	Fragmento grueso	F.G.	%
Fisiográficas	Pendiente media	PEND	%
	Forma del terreno	F.T.	-
Químicas	Acidez del suelo	[H ₃ O ⁺]	Cmol*E-5/L
	Contenido de Carbono Orgánico	C.O.	%
	Contenido de Fósforo	P	Mg/kg
	Contenido de Potasio	K	Mg/kg
	Contenido de Calcio	Ca	Mg/kg
Físicas	Contenido de arena	A	%
	Contenido de arcilla	A	%

Cuadro 2. Requerimientos de uso de la tierra (demanda agroecológica) para el manejo agroforestal

Características	Requerimientos de uso de la tierra para los cultivos propuestos					
	Cacao	Guamo	Cedro	Aliso	Manzano	Mora
Altitud media (msnm)	< 850	< 1300	< 1000	1200-3200	1300-2200	1500-2500
Temp. media anual (° C)	21-30	22-29	22-29	16-18	17-21	12-18
Precipitación media anual (mm)	1000-2000	1000-1800	1000-1800	2000-2500	S/i	1500-2500
Profundidad promedio del suelo (cm)	S/i	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
pH del suelo	6,0-7,0	S/i	4,2-6,0	S/i	S/i	5,0-6,5
Clase textural	F/FA/L	F/FAa/ FA	A/FAa/FA/ L/a	F/Fa	Fa	F/Fa

de los sistemas agroforestales propuestos como tipos de utilización de la tierra (TUT's) múltiples.

7. Criterios para determinar la clasificación de la aptitud física de la tierra. Para definir las clases de aptitud física

de la tierra e identificar la clasificación final de dicha aptitud, se consideraron los siguientes criterios: a) si todas las clases son a1, la clasificación final de la tierra será A1; b) si el 50 % de las clases son a1 y el resto es a2, la clasifi-

cación final de la tierra será A2; c) si el 75 % de las clases son a1 y el resto es a2, la clasificación final de la tierra será A1; d) si el 50 % de las clases son a1, el 25 % es a2 y el 25 % es a3, la clasificación final de la tierra será A2; e) si el 50 % de las clases son a1 y el resto es a3, la clasificación final de la tierra será A2; f) si el 50 % de las clases son a1 y el resto es a2 y a3, la clasificación final de la tierra será A3; g) si todas las clases son a2, la clasificación final de la tierra será A2; h) si el 75 % de las clases son a2 y el resto es a3, la clasificación final de la tierra será A2; i) si el 50 % de las clases son a2 y el resto es a3, la clasificación final de la tierra será A3; j) si al menos una clase es no apta (na), independientemente del número de clases a1, a2 y a3 que existan, la clasificación final de la tierra será No Apta (NA).

Resultados y discusión

A partir de la información presentada en los cuadros 1 y 2 se llevó a cabo una comparación entre características y/o cualidades de la tierra (oferta ambiental) y los requerimientos de uso de la tierra (demanda agroecológica), para cada uno de los sistemas agroforestales evaluados en cada sector, y se pudo observar que los TUT seleccionados para el manejo agroforestal tienen similares grados de aptitud. En efecto, la mayoría de los sistemas son aptos (a1) para las condiciones de altitud, pluviosidad, régimen de

temperatura ambiental y las características texturales de los suelos, pero exhiben una moderada (a2) a baja adaptabilidad (a3) a las condiciones de enraizamiento (profundidad y pH del suelo). Luego, aplicando los criterios indicados en el cuadro 3, se realizó una clasificación definitiva de la aptitud física de la tierra para los sistemas agroforestales Cacao + Guamo y Cacao + Cedro para el área de Piedra Azul; así como Aliso + Manzano y Aliso + Mora para el área de la Ciénaga, obteniéndose como resultado que los terrenos de ambas parcelas experimentales, físicamente clasifiquen como Moderadamente Aptas (A2) para los tipos de utilización de la tierra mencionados.

Conclusiones

Con base al análisis de los resultados obtenidos se concluye que las tierras ubicadas en la parcela experimental de Piedra Azul presentan una moderada aptitud física para los sistemas agroforestales conformados por los componentes Cacao + Guamo y Cacao + Cedro. En el caso de las tierras localizadas en La Ciénaga, éstas también presentan una moderada aptitud física para los sistemas agroforestales integrados por Aliso + Manzano y Aliso + Mora de Castilla.

Es pertinente acotar que estos resultados son preliminares toda vez que es necesario continuar con la evaluación integral de estas tierras, para lo cual será necesario incorporar a este análisis otros

Cuadro 3. Ponderación de los factores por grados de aptitud con base en los criterios seleccionados para cada Tipo de Utilización de la Tierra

TU	Requerimientos	Factor	Grados de aptitud				Clases de aptitud	Clasificación final
			a1	a2	a3	na		
Cacao + Guano	Régimen de temperatura	Altitud(msnm)	X				a1	Moderadamente apta (A2)
		Temperatura (°C)	X				a1	
	Humedad	Precipitación media anual (mm)	X				a1	
	Condiciones de enraizamiento	Profundidad del suelo (cm)			X		a3	
		Clase textural	X				a1	
		pH del suelo			X		a3	
Cacao + Cedro	Régimen de temperatura	Altitud(msnm)	X				a1	Moderadamente apta (A2)
		Temperatura (°C)	X				a1	
	Humedad	Precipitación media anual (mm)	X				a1	
	Condiciones de enraizamiento	Profundidad del suelo (cm)			X		a3	
		Clase textural	X				a1	
		pH del suelo			X		a3	
Aliso + Manzano	Régimen de temperatura	Altitud(msnm)		X			a2	Moderadamente apta (A2)
		Temperatura (°C)		X			a2	
	Humedad	Precipitación media anual (mm)			X		a3	
	Condiciones de enraizamiento	Profundidad del suelo (cm)		X			a2	
		Clase textural		X			a2	
		pH del suelo						
Aliso + Mora	Régimen de temperatura	Altitud(msnm)	X				a1	Moderadamente apta (A2)
		Temperatura (°C)	X				a1	
	Humedad	Precipitación media anual (mm)	X		a3			
	Condiciones de enraizamiento	Profundidad del suelo (cm)		X			a2	
		Clase textural		X			a2	
		pH del suelo		X			a2	

sistemas agroforestales comunes en los sectores Piedra Azul y la Ciénaga, además de incluir variables agrosocioeconómicas relacionadas con requerimientos de uso y manejo conservacionista y otras características específicas de mercadeo y/o comercialización de los productos.

Agradecimientos

- Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT), de la Universidad de Los Andes (ULA), por el financiamiento a este proyecto bajo el código NURR-C-237-98-01-E.
- Al Laboratorio de Servicios de Análisis de Suelos, del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR), de la ULA.
- Al Sr. José Luis Maldonado, propietario de las parcelas que sirvieron de áreas demostrativas.

Referencias citadas

- ALBORNOZ, J. J. 1988. *Estudio semidetallado de suelos de la cuenca alta y media del río Castán*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Zona 19. (Informe técnico). Trujillo-Venezuela.
- ESCALANTE, E. y L. BOSCÁN. 1993. *Inventario preliminar de sistemas agroforestales en Venezuela* (Mimeografiado). Servicio Forestal Venezolano, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas. 15 p.
- EWEL, J.; MADRIZ, A. y TOSI, J. 1976. **Zonas de vida de Venezuela**. Ministerio de

Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Universitarias. Segunda edición. Caracas-Venezuela. 270 p.

FAO. 1985. *Evaluación de tierras con fines forestales*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Boletín de Suelos** N° 48. Roma. Italia. 263 p.

SOMARRIBA, E. 1997. *¿Se puede aprovechar los árboles maderables de sombra sin dañar al café?* En: **Agroforestería de las Américas**, 4(13): 28-29.