

GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN SISTEMAS CAFETALEROS DE LOS MUNICIPIOS SUCRE Y UNDA DEL ESTADO PORTUGUESA*

Management for the conservation of water resources in coffee systems a Sucre and Unda municipalities of Portuguesa state

Yadira Cordero¹, Ricardo Orellana¹, Miguel Áñez¹, Alí Cohir¹, Faibbi Jiménez¹, Karen Lee¹, Cleiser Orellana¹ y Carlos Párraga¹

RESUMEN

Se realizó un estudio en 2016 para gestionar la conservación de los recursos hídricos en sistemas de producción cafetaleros y las condiciones de retención de humedad en la cuenca del río Guanare. Se realizaron encuestas a 98 productores. Se utilizó la fórmula del tamaño óptimo de muestra. Se caracterizaron los sistemas de producción de café bajo sombra con la información generada de visitas de campo, encuestas a productores y bibliografía existente del área. Se analizó la influencia de los sistemas con café bajo sombra considerando condiciones de humedad, clima y suelo, se compararon sistemas bajo sombra y sin sombra, para determinar dónde había mayor retención de agua. Se realizó un análisis estadístico para evaluar el comportamiento de la humedad del suelo. Se obtuvo que la mayoría de los productores tienen nivel educativo primario, no tienen un manejo adecuado de desechos sólidos y aguas residuales, siembran otros cultivos como maíz, caraota y frijol. Los sistemas de producción que predominan son café de distintas variedades y edades con árboles de sombra como guamo, bucare entre otros, asociados con cambur y sin un manejo específico y café solamente con cambur. Se determinó que suelos arcillosos, menos intervenidos pueden tener mayor capacidad para almacenar agua, lo que indica que los árboles de sombra pueden influir en la mayor retención de humedad. La incorporación de árboles de sombra es favorable para la cuenca. Es importante que los productores cafetaleros y comunidad en general participen en las actividades de recuperación de cafetales en la cuenca.

Palabras clave: sostenibilidad, agua, café, cuenca, sistemas de producción.

ABSTRACT

A study was conducted in 2016 for the conservation of water resources in coffee production systems and the conditions of moisture retention in the Guanare river basin. Surveys were conducted to 98 producers. The formula of the optimal sample size was used. Shaded coffee production systems were characterized with the information generated from field visits, producer surveys and existing bibliography of the area. The influence of shaded coffee systems considering humidity, climate and soil conditions was analyzed, agricultural systems were compared with shade grown and without shade, to determine where there was greater water retention. A statistical analysis was performed to evaluate the behavior of soil moisture. It was obtained that the majority of producers have a primary level of education, do not have an adequate management of solid waste and wastewater, plant other crops such as corn, beans and beans. The production systems that predominate are coffee of different varieties and ages with shade trees like guamo, bucare among others, associated with cambur and without a specific management and coffee only with cambur. It was determined that clay soils, less intervened may have greater capacity to store water, which indicates that shade trees can influence the greater moisture retention. The incorporation of shade trees is

(*) Recibido: 04-11-2017

Aceptado: 12-11-2018

¹Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ. Guanare 3350, Po. Venezuela.
cyadiracordero@gmail.com,

favorable for the basin. It is important that coffee producers and the community in general participate in coffee plantation recovery activities in the basin.

Key words: sustainability, water, coffee, basin, production systems

INTRODUCCIÓN

La destrucción continua de los recursos naturales obliga que en actividades como la agricultura se consideren nuevos retos, ya que no se trata sólo de producir alimentos para satisfacer las necesidades alimenticias, sino de lograr una producción sostenible y económicamente viable (Farrell y Altieri 2010). En los municipios Sucre y Unda del estado Portuguesa, la práctica del monocultivo ha generado efectos negativos y comprometido la conservación de los recursos naturales en especial la biodiversidad, ha deteriorado los suelos, contaminado y sobreexplotado las fuentes de agua, lo cual ha incidido en la productividad agrícola y efectos negativos a las cuencas hidrográficas. La alta tasa de degradación de los suelos agrícolas en zonas de producción intensiva, así como la utilización del recurso agua, ha generado la necesidad de involucrar a los interesados en esta problemática, así como concientizar a los actores de la cadena y los aliados (alcaldías, comunidades) y adecuar el manejo para disminuir las pérdidas de suelo, agua y vegetación, además de mejorar la producción mediante un uso sostenible de estos recursos (Ojeda *et al.* 2012).

El cultivo del café es una actividad de importancia para muchos productores y familias en Venezuela. De acuerdo al VII censo (2007) la cantidad de productores activos en los dos municipios es de 6.006, quienes por tradición han permanecido constantes en el cultivo a pequeña escala, pero con deficiente producción agrícola (Martínez 2012). El café es cultivado de manera tradicional, desde la plantación directa en bosque hasta combinaciones de árboles de refugio y sistemas de policultivos o agroforestería (Altieri y Nicholls 2007). Los estudios indican que estas plantaciones bajo sombra inducen generalmente a una mayor biodiversidad y a mejores relaciones con el ecosistema (especialmente suelos y aguas), aunque muy variable en calidad según los sistemas

empleados y en relación al estado inicial natural (Altieri y Nicholls 2002). En algunos sectores de los municipios Sucre y Unda, se presenta una reducción en la densidad y diversidad de árboles que se encuentran en combinación con café, los cuales son talados, sin el manejo adecuado, para ser vendidos como madera para la obtención de ingresos que han dejado de percibir por el café (Solórzano 2011). Esto es relevante en virtud que en nuestro país, el cultivo de café constituye el sustento principal de muchas familias que pudiesen transmitir patrones técnicos a sus descendientes (Ojeda *et al.* 2012).

Los municipios Sucre y Unda son potencialmente productores de agua por la cantidad de precipitación caída según datos climatológicos de las estaciones Biscucuy y Chabásquen (INAMEH 2011), además de la concentración de recursos hídricos que desembocan en la parte media-alta que drena al colector principal río Guanare (Flores y Gómez 2006). Esta área ha sido poco estudiada en las investigaciones agrícolas, por lo que es importante tomar en cuenta el vacío de información y considerar una investigación que promueva el desarrollo sostenible de la zona, por lo tanto, esta propuesta se circunscribe a la conservación de los recursos hídricos y el mejoramiento del nivel socioeconómico de los productores, aspectos enmarcados en el desarrollo sostenible. El sector donde se realizó el estudio pertenece a la zona protectora de la cuenca del río Guanare- Masparro, se desarrollan actividades agrícolas tanto cafetaleras como de cultivos de subsistencia (maíz y caraota) que generan efectos adversos a la cuenca. Por lo antes mencionado, es importante generar un estudio de gestión para la conservación de los recursos hídricos en sistemas de producción agrícola cafetaleros, en sectores de los municipios Sucre y Unda. Por ello se plantea proponer medidas de conservación de los recursos hídricos en sistemas cafetaleros en dos municipios del estado Portuguesa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó en la finca los Luices (parroquia Guayabital), con una superficie de nueve ha, finca San Antonio (parroquia Bucaral) de tres ha, ubicadas a una altitud de 900 msnm entre las coordenadas 09° 11' 131"- 09° 26' 30" de Latitud Norte y 69° 49'25" -70° 04'25" de Longitud Oeste del municipio Sucre y las fincas Las Palmeras y Los Rodríguez ambas de tres ha en el sector La Pica parte baja (parroquia Chabasquén) a 700 msnm entre las coordenadas 09° 23' 16" – 09° 35" 12" de Latitud Norte y 69° 49'05" – 70° 01' 34" de Longitud Oeste en el municipio Unda (Figura 1); ambas zonas constituyen áreas importantes en la producción cafetalera en el estado Portuguesa (FUDECO 2004).

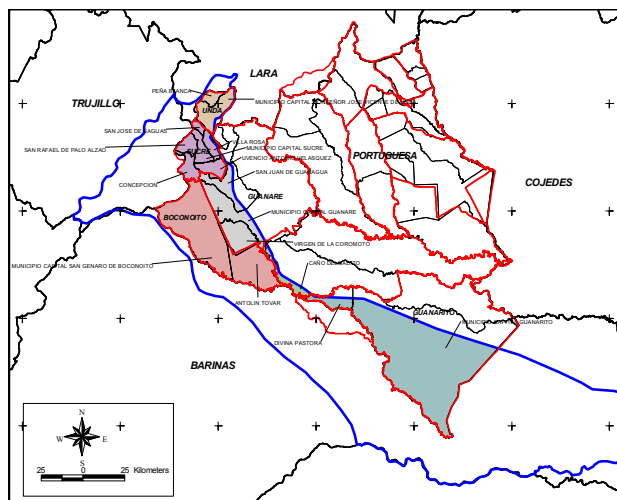


Figura 1. Ubicación de los sectores estudiados en los municipios Sucre y Unda, estado Portuguesa.

Los sectores estudiados son áreas principalmente cafetaleras, donde además se cultiva cambur y otros rubros en menor proporción. Los sectores Guayabital y Bucaral poseen un clima de bosque húmedo, con temperatura media anual que oscila entre 21 ° y 24 °C. La precipitación media anual está entre 2300 y 2800 mm, los meses secos son diciembre, enero y febrero y los húmedos van de marzo a noviembre (INAMEH 2011). El sector La Pica (municipio Unda), de acuerdo a la clasificación de Holdridge

(1967), poseen un clima de bosque húmedo, además presenta temperaturas media anual de 22 °C, la precipitación promedio de 1850 mm. Los meses secos van desde diciembre hasta marzo y los húmedos desde abril hasta noviembre (Pérez 1999). La vegetación es predominantemente siempre verde, con árboles altos, de copas relativamente estrechas, fustes rectos, y la presencia de epifitas.

El uso predominante de la tierra en los sectores mencionados es el cultivo del café bajo sombra de árboles de diferentes especies, como el guamo (*Inga spp*), bucare (*Erythrina poeppigiana*), candilero (*Verbascum lychnitis*), pardillo (*Cordia alliodora*), laurel (*Lauris nobilis*), jobo (*Spondias mombin*), yagrumo (*Cecropia peltata*), trompillo (*Cordia sp*); también hay asociaciones con cambures, naranjas y limones.

Situación socio ambiental y físico natural del área de estudio

Para obtener la información se realizaron visitas de campo a los municipios Sucre y Unda, se diseñó una encuesta para los productores cafetaleros, la cual incluía aspectos como: identificación y servicios, condiciones de vida, manejo del café, actividades ambientales, apoyo institucional entre otros. El instrumento fue aplicado a 98 productores calculado con base a una población de 6006 (Censo 2007) de ambos municipios.

Para determinar el tamaño de la muestra en el área de estudio se aplicó la fórmula de tamaño óptimo:

$$n = N k^2 pq / (N-1) e^2 + K^2 pq \text{ (Aguilar – Barojas 2000)}$$

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

p= 0,5 de éxito o proporción esperada

q= 0,5 probabilidad de fracaso

K= Nivel de confianza (95%, es 1,962 se aproximó a 2).

e= error máximo o error admisible en términos de proporción (0,05-0,20) para esta investigación se consideró 0,10.

Se realizó la interpretación de datos basados en el procesamiento mediante el programa estadístico Statistix versión 8,0 para elaborar distribuciones de frecuencias y modos para variables cualitativas. Se calcularon promedios, desviaciones, máximos y mínimos a las variables cuantitativas.

Caracterización de los sistemas con café bajo sombra

La caracterización general de los sistemas agrícolas con café bajo sombra y sistemas de café sin sombra, se hizo mediante la revisión de información existente para la zona, visitas de campo, resultados de las encuestas aplicadas a productores con relación a los sistemas de producción imperantes en la zona, de donde se extrajo información importante acerca de las características de los sistemas de café en el área.

Influencia de los sistemas de café bajo sombra sobre los recursos hídricos

Se consideraron las condiciones de humedad del suelo en dos fincas de cada municipio, la condición climática y de suelo. Los resultados de dos fincas en un mismo municipio se compararon con sistemas de producción distintos (sistemas agrícolas con café bajo sombra y cafetales sin sombra) para determinar en cuál de los dos sistemas se podría encontrar mayor retención de agua. Se ubicaron tres puntos o sectores en cada finca y en cada uno de esos sectores se tomaron muestras de suelo a profundidades de 0 a 30, de 30 a 60 y de 60 a 90 cm. Se determinó el contenido de humedad por el método gravimétrico, las muestras fueron secadas por estufas a 105 °C por 48 h (se obtuvo masa de suelo húmedo, masa de suelo seco para determinar la cantidad de agua y porcentaje de

humedad de la muestra). La densidad aparente se determinó a través del método del cilindro o método Uhland y se calculó la cantidad de agua y humedad entre dos sectores distintos en una misma finca. De allí se obtuvieron nueve muestras de suelo por finca y 18 muestras de suelo por las dos fincas en un municipio y 36 por las cuatro fincas en los municipios Sucre y Unda.

Se realizó análisis de la varianza y la correlación simple para evaluar la humedad y cantidad de agua en el suelo comparando zonas de café con sombra y sin ella y entre las diferentes profundidades del suelo. Se hizo el análisis de la varianza con modelo de clasificación múltiple combinado en el espacio para los dos municipios. Se realizó la comparación de medias para el contenido de humedad y agua entre profundidades, municipios y la interacción entre ellos. También se hizo un análisis de correlación simple de los parámetros de humedad, contenido de agua con la densidad aparente.

Propuestas para direccionar la sostenibilidad de los recursos hídricos

Se hicieron propuestas para el área de estudio, con la finalidad de mostrar la articulación que tienen los sistemas agroforestales en la sostenibilidad de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación) de acuerdo a los resultados obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Situación socio ambiental y físico-natural del área de estudio

En el sector estudiado los productores tienen nivel de educación primaria, el grupo familiar en su mayoría es de seis personas. No

tienen un manejo adecuado de los desechos sólidos y de aguas residuales, existe una alta utilización de agroquímicos, la mayoría tala y quema en zonas de pendientes. Además de café, siembran maíz, caraota, frijoles, cambur y utilizan como sombra en los cafetales: bucare, guamo, pardillo, trompillo, candilero, yagrumo, cambur, limón y naranja. Los cafetales están afectados por agentes bióticos como la roya y la broca. Son pequeños parceleros con superficies menores a 4 ha y sin apoyo técnico institucional. No se hace un manejo agronómico eficiente del café.

El relieve del área es de tipo montañosa, irregular y heterogéneo, con pendientes fuertes, laderas prolongadas y marcados accidentes topográficos, con pedregosidad superficial tal como lo señalaron Flores y Gómez (2006). La condición torrencial afecta a la población del área de estudio aguas arriba y aguas abajo. Son sectores fácilmente alterables por su topografía, presencia de árboles de manera dispersa y donde se incorpora ganado bovino en zonas de altas pendientes. La principal actividad en los sectores estudiados, se basa en la actividad agrícola de tipo tradicional, se destaca la caficultura asociada a una agricultura de subsistencia, el conuco migratorio es una actividad extendida en ambos municipios. Esto ha incrementado los problemas ambientales, como el proceso de erosión que se genera por la falta de cobertura vegetal del suelo, lo que puede disminuir las posibilidades de almacenamiento de agua en estos sectores, degradación de los suelos, excesiva acumulación de suelos ocasionando problemas de inundaciones y desmejorando la calidad del agua, tal panorama también propicia pérdidas de diversidad biológica y problemas sociales.

En estos municipios se concentra la mayor cantidad de fincas cafetaleras del estado Portuguesa y para 2004 eran los mayores productores de Venezuela según FUDECO (2004). El café es un cultivo conservacionista importante para la sustentabilidad en los sectores de estudio ya que se encuentran en zonas accidentadas. Por lo que es relevante su continuidad en el sector, la actividad se mantiene por la tradición cultural de los productores. Sin embargo, de acuerdo a los resultados hay plantaciones muy viejas con poca

reposición de plantas y problemas de erosión que limitan almacenamiento de agua. Esto coincide con López (2014) al señalar que el problema principal de la caficultura, obedece a la baja productividad de las plantaciones, porque más del 70 % tienen más de 24 años de edad, con densidad de plantación muy baja, uso de tecnología inadecuada y uso de variedades de bajo rendimiento y propensas al ataque de plagas como la roya y la broca. También la agricultura migratoria se ha propiciado por el poco incentivo que han tenido los productores de café, el precio del grano es inferior a los costos de producción.

La baja rentabilidad del cultivo genera empobrecimiento cada vez más acentuado de los productores (Contreras y Arizaleta 2010). Aunque el problema no se refiere sólo a las malas prácticas culturales, sino también por falta o deficientes políticas de apoyo institucional.

Caracterización de los sistemas cafetaleros bajo sombra

Los sistemas de producción cafetaleros que predominan son de distintas variedades y edades, con árboles de sombra de diferentes especies entre las que predominan guamo (*Inga sp.*), bucare (*Erythrina poeppigiana*), candilero (*Cordia collococca*), pardillo (*Cordia alliodora*), y laurel (*Nectandra sp.*), asociados con cambur (*Musa paradisiaca*), naranja (*Citrus sinensis*) y limón (*Citrus limón*). Sin ningún manejo específico. Hay dos sistemas bajo sombra: uno de sombra permanente donde utilizan guamo, bucare, candilero, pardillo y laurel y la de sombra temporal con cambur, naranjas y limón.

Influencia de los sistemas con café bajo sombra sobre los recursos hídricos

Con relación al contenido de humedad en el suelo, el mayor porcentaje se encontró en la segunda profundidad con 27,9 %; observado este resultado parece lógico que el contenido de humedad sea menor en el horizonte superficial, posiblemente por el efecto de la pérdida de agua por evaporación, disminuye en el más profundo, quizás por efecto de la porosidad o el contenido de arcilla. Lo que indica que la retención de humedad

en el suelo está directamente relacionada con los contenidos de arena, limo, arcilla y porosidad del suelo, tal como se visualiza en los resultados con valores de textura como la arcilla que muestra valores de humedad de 20,08 % (Tabla 1 y 2), además de la influencia que puede ejercer el contenido de materia orgánica sobre la humedad. Se evidencia que la retención de humedad está asociada con la densidad aparente. Indica que un suelo sometido a mayor compactación tiene menor posibilidad de almacenar agua, tal como lo muestran valores por ejemplo de densidad aparente más baja (menos compactación) de 1,02 tiene una humedad mayor de 20,08 % comparado con una densidad aparente mayor de 1,52 con una humedad menor de 13,53 %. Esto concuerda con Álvarez y García (2008), quienes mencionan que la retención de humedad puede estar influida por el contenido de materia orgánica y la densidad aparente.

Los suelos menos intervenidos pueden aumentar la capacidad de almacenar o retener humedad. Esto significa que la presencia de materia orgánica o mulch puede mejorar las condiciones del suelo para retener agua. Esto también se relaciona directamente con la presencia de árboles de sombra.

Esto coincide con Krishnamurthy *et al.* (2002) quienes mencionan la importancia de los sistemas con café bajo sombra, al tener la capacidad de optimizar la producción del territorio a través de una explotación diversificada, en la que los árboles cumplen un rol fundamental en el abastecimiento de productos como materia orgánica, alimentos, forrajes, fertilidad de suelos, microclima y la retención del agua. Por ello es importante fomentar en las zonas estudiadas estos sistemas con plantaciones de árboles de sombra o sistemas agroforestales ya que, además, son refugio para la biodiversidad y la sustentabilidad ambiental.

También autores como Marchamalo *et al.* (2011) aseguran que la cobertura boscosa de estos sistemas de árboles con café, (árboles naturales o sistemas agroforestales) intervienen en muchos de los procesos hidrológicos dentro de una cuenca, mantiene la variabilidad natural del régimen hídrico durante el año y asegura una mejor

distribución del agua. Disminuye también la tasa de escorrentía superficial, mantiene una baja tasa de erosión y sedimentación, lo que favorece mayor capacidad de infiltración y es posible obtener una mejor calidad del agua.

Propuestas que puedan direccionar la sostenibilidad de los recursos hídricos y la producción de café.

-Que los habitantes y productores de los municipios Sucre y Unda participen en los procesos de mejoras en la producción de café y la conservación de los recursos hídricos.

- Promover y fomentar a través de políticas públicas, los sistemas de café con sombra o sistemas agroforestales, motivando la diversificación de cultivos con café, como algunos frutales que se adapten a la zona de estudio con fines productivos y de conservación.

-Aprovechar las capacidades y potencialidades de la agricultura familiar para una adecuada ocupación del territorio, con prácticas y sistemas de uso que garanticen el mantenimiento de la productividad de las tierras, los recursos hídricos y la sostenibilidad de la cuenca en general.

- Diseñar y ejecutar proyectos educativos para la capacitación y formación integral del capital humano en los sectores cafetaleros de estos municipios.

Tabla 1. Propiedades físicas de suelos de dos fincas cafetaleras en el municipio Sucre, estado Portuguesa.

Punto	Textura		Densidad Aparente (g/cm ³)	1.-Humedad (%)		Porosidad (V)
	(% arcilla)			/2.-arena(%)		
F ₁ P ₁ 1 ^a	FA	(31,6)	1,44	17,33	41,6	45,73
F ₁ P ₁ 2 ^a	FA	(36,6)	1,49	13,53	43,6	43,34
F ₁ P ₁ 3 ^a	FA	(35,6)	1,52	13,63	39,6	42,71
F ₁ P ₂ 1 ^a	FA	(25,6)	1,68	13,63	49,6	36,68
F ₁ P ₂ 2 ^a	FA	(37,6)	1,47	26,80	17,6	44,59
F ₁ P ₂ 3 ^a	A	(47,6)	1,28	29,00	25,6	51,75
F ₁ P ₃ 1 ^a	FA	(37,6)	1,43	12,95	36,6	46,01
F ₁ P ₃ 2 ^a	A	(43,6)	1,36	16,60	29,6	48,74
F ₁ P ₃ 3 ^a	FA	(39,6)	1,32	16,22	29,6	50,25
F ₂ P ₁ 1 ^a	A	(47,6)	1,02	20,08	35,6	61,55
F ₂ P ₁ 2 ^a	A	(41,6)	1,36	20,83	39,5	48,74
F ₂ P ₁ 3 ^a	A	(43,6)	1,34	17,75	39,6	49,49
F ₂ P ₂ 1 ^a	A	(47,6)	1,005	30,19	31,6	62,12
F ₂ P ₂ 2 ^a	A	(51,6)	1,025	23,33	27,6	61,36
F ₂ P ₂ 3 ^a	A	(49,6)	0,99	31,04	29,6	62,68
F ₂ P ₃ 1 ^a	A	(45,6)	1,11	18,65	37,6	58,16
F ₂ P ₃ 2 ^a	A	(41,6)	1,405	17,725	33,6	47,04
F ₂ P ₃ 3 ^a	A	(43,6)	1,405	13,78	31,6	47,04

F₁P₁1, = Finca 1, punto 1 y muestra N°1 , F₁P₁2= Finca 1, punto 1, muestra N°2, F₁P₁3= Finca1, punto 1, muestra 3, F₁P₂1= Finca 1, punto 2, muestra 1,... F₂P₁1= Finca 2, punto 1, muestra 1.

Tabla 2. Propiedades físicas de suelos de dos fincas cafetaleras en el municipio Unda, estado Portuguesa.

Puntos	Textura		Densidad aparente (g/cm ³)	Humedad (%) / arena (%)	Porosidad
	(% arcilla)				
F ₁ P ₁ 1AU	FA	(37,6)	1,27	22,4/ 37,6	52,13
F ₁ P ₁ 2AU	FA	(31,6)	1,41	18,93/ 39,6	46,85
F ₁ P ₁ 3AU	A	(43,6)	1,27	29,17/ 25,6	52,13
F ₁ P ₂ 1AU	A	(51,6)	1,25	25,84/ 17,6	52,88
F ₁ P ₂ 2AU	A	(45,6)	1,38	21,5/ 27,6	47,98
F ₁ P ₂ 3AU	FA	(35,6)	1,3	25,1/ 41,6	50,91
F ₁ P ₃ 1AU	A	(49,6)	1,29	24,86/ 19,6	51,38
F ₁ P ₃ 2AU	A	(45,6)	1,48	20,47/ 19,6	44,21
F ₁ P ₃ 3AU	FA	(57,6)	1,29	21,1/ 8,4	51,38
F ₂ P ₁ 1AU	A	(59,6)	1,23	39,24/ 10,4	53,64
F ₂ P ₁ 2AU	FA	(35,6)	1,61	23,03/ 34,4	39,31
F ₂ P ₁ 3AU	A	(45,6)	1,73	18,4/ 24,4	34,79
F ₂ P ₂ 1AU	A	(57,6)	1,33	40,26/ 6,4	49,87
F ₂ P ₂ 2AU	A	(53,6)	1,49	23,22/ 12,4	43,84
F ₂ P ₂ 3AU	A	(47,6)	1,32	44,4/ 20,4	50,25
F ₂ P ₃ 1AU	A	(57,6)	1,53	13,43/ 18,4	42,33
F ₂ P ₃ 2AU	A	(55,6)	1,30	29,78/ 14,4	58,99
F ₂ P ₃ 3AU	A	(61,6)	1,21	31,92/ 6,4	54,39

F₁P₁1, = Finca 1, punto 1 y muestra N°1 , F₁P₁2= Finca 1, punto 1, muestra N°2, F₁P₁3= Finca1, punto 1, muestra 3, F₁P₂1= Finca 1, punto 2, muestra 1,... F₂P₁1= Finca 2, punto 1, muestra 1.

CONCLUSIONES

-La caficultura es la principal actividad en el área estudiada, con mano de obra familiar, además de la siembra de cultivos como maíz, caraota, frijol y cambur.

- Dentro de cada plantación de café hay árboles de sombra asociados como: guamo, bucare, candilero, pardillo y laurel intercalados con cambur, naranja y limón.

-Los productores no planifican el manejo agronómico de las plantaciones de café.

-Las actividades agrícolas, además del café, se desarrollan en zonas de altas pendientes.

-Existe utilización de agroquímicos de manera indiscriminada, además de actividades de tala y quema.

-La baja productividad de las plantaciones de café, entre otros aspectos, es debido a la avanzada edad de las plantaciones, ataque de plagas y enfermedades como la roya y la broca. Además, a la dinámica de los precios del café y a los altos costos de producción.

-La retención de humedad en el suelo está directamente relacionado con los contenidos de arena, limo y arcilla. La humedad retenida depende de los porcentajes de arcilla y de las profundidades del suelo.

-La materia orgánica puede favorecer la retención de humedad, de ahí que la presencia de árboles de sombra es deseable, al aportar mulch en los procesos de descomposición de la materia orgánica que se produce por efecto de la caída del follaje.

-Las malas prácticas en los sistemas cafetaleros son evidentes debido a la presencia de cultivos limpios como caraota, maíz, frijoles. Esta actividad reduce la protección del suelo y la retención de humedad.

REFERENCIAS

Aguilar-Barojas, S. 2000. Fórmulas para el cálculo de la muestra de investigación de salud. Redalyc II (1-2): 333-380. [documento en línea]. En: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711266>. [octubre de 2015].

Altieri, M. y Nicholls, C. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo integrado de plagas y agroecología. Costa Rica N° 64: 17-24. [revista en línea]. En: <http://www.sidalc.net/REPDO/A2039E/A2039E.PDF>. [febrero de 2016].

Altieri, M. y Nicholls, C. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: Teoría, estrategia y evaluación. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente. Ecosistemas 16 (1): 112 p. [revista en línea]. En: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/133/130>. [enero de 2016].

Álvarez, W. y García, T. 2008. Representación de la retención de humedad en los suelos mediante el Biplot de regresión de rango reducido. Revista ingeniería 15(1): 28-37. [revista en línea]. En: aervicio.bc.ucedu.ve/ingeniería/revista/a15n1/15-1-3. UNERG, UC. [marzo de 2016].

Censo Agrícola. 2007. Superficie, producción y rendimiento. [documento en línea]. En: www.mat.gob.ve pdf [enero de 2015].

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999. [documento en línea]. En: <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CONSTITUCION.pdf>. [marzo de 2016].

Contreras, C. y Arizaleta, M. 2010. Conservación y manejo de cuencas hidrográficas con sistemas agroforestales. Estudio de caso

- “Cuenca Alta del río Yacambú”. Grupo de Ecología y Conservación. Departamento de Ciencias Biológicas. Decanato de Agronomía. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. Estado Lara. Venezuela. 95 p.
- Farrell, J, y Altieri, M. 2010. Sistemas alternativos de producción. Agroecología: Bases Científicas para una agricultura sustentable. [Libro en línea]. En: <https://www.agroecologia.net/agroecologia-bases-cientificas-para-una-agricultura-sustentable/1> [abril de 2016].
- Flores, J, y Gómez, E. (2006). Planificación multicriterio de explotaciones agrarias en áreas tropicales protegidas: el caso de la zona protectora Guanare-Masparro. Venezuela. Economía Agraria y Recursos Naturales. 6 (11): 81-108.
- Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental de Venezuela (FUDECO). 2004. Dossier municipios Sucre y Unida. Estado Portuguesa. Barquisimeto. Venezuela. 19 p.
- Holdrige, L. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206 p.
- INAMEH. 2011. Datos climatológicos. [Documento en línea]. En: http://www.inameh.gob.ve/web/climatologia/boletines_climatologicos.php. [marzo de 2015].
- Krishnamurthy, L., Hernández, M. y Pérez, N. 2002. Eficiencia de cinco sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) para la conservación del suelo y agua. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Primera Edición. México. 120 p.
- López, J. 2014. Propuestas alternativas agroecológicas para el manejo sustentable del cultivo de café en el caserío La Pica, municipio Unida, estado Portuguesa. Tesis Msc. UNELLEZ. Guanare. 150 p.
- Marchamalo, M., Vignola., R., Gómez, F. and González, B. 2011. Ecosystem Services from Agriculture and Agroforestry: “Quantifying Services and Identifying watershed Priority Areas for Soil and Water Conservation Programmes”. 37- 54.
- Martínez, L. 2012. El café venezolano, un cultivo en riesgo de desaparecer. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. [Revista en línea].En: www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/14-L-Martinez.pdf. [marzo de 2016].
- Ojeda, C., Añez M, y Dulcire, M. 2012. La sostenibilidad económica y social de las fincas cafetaleras asociadas a la cooperativa “Grano de Oro” estado Portuguesa, Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Venezuela, Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD). Francia.7 p.
- Pérez, R. 1999. Aspectos geográficos del estado Portuguesa. Editor Instituto de Cultura del estado Portuguesa. Valencia. Venezuela. 150 p.
- Solórzano, N. 2011. Diversidad de la flora apícola en la red de innovación productiva apícola del municipio Sucre. Estado Portuguesa. Proyecto de Investigación. Informe Final Código: 209109108. UNELLEZ. Venezuela. 48 p.