

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 12, número 1; 2024

Artículo original

Ordenamiento en el uso de los suelos, en la microcuenca Santa Rita, municipio Palma Soriano

Land use planning, in the Santa Rita micro-basin, Palma Soriano municipality

Ordenamento do território, na microbacia de Santa Rita, município de Palma Soriano

José Ángel Chang Porto^{1*} , Mercedes Aguilar Castañeda¹ , Yaquelín Puchades Izaguirre² ,
Yilián Sánchez Guerra³ , Merlín Pérez Pérez¹ 

¹Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

³INICA. Santiago de Cuba, Cuba.

³Universidad de Oriente. Facultad de Química y Agronomía. Santiago de Cuba, Cuba

*Autor para la correspondencia: jchang@uo.edu.cu

Recibido: 03/06/2023.

Aprobado: 04/03/2024

RESUMEN

Para generar una correcta y justa ordenación de cuencas hidrográficas deben integrarse diferentes perspectivas y análisis, con visión multidisciplinaria y un enfoque de sistemas. El objetivo fundamental de este trabajo es proponer un ordenamiento de las áreas en la microcuenca Santa Rita, a partir del uso de los suelos, para su protección y manejo



sostenible, y la concientización de los habitantes de la zona a preservar los recursos de este ecosistema. Se confeccionó un mapa en un SIG con la propuesta para ordenar el uso de suelos, donde se determinó que existían 25 parcelas, con 52,91 ha en conflicto de uso, 14 de ellas con sobre explotación, y 11 sub utilizadas. Para ordenar estos conflictos se definió que: 25,45 ha serán destinadas a sistemas agroforestales; 14,12 ha a bosques de frutales, 2,01 ha a cultivos temporales, 6,76 ha a cultivo de café, y 4,57 ha a bosque de protección de las cuencas de captación. Se mejora la fuente de empleo, las áreas para la producción de alimentos, y se incrementa la superficie boscosa y la biodiversidad de este ecosistema.

Palabras clave: microcuenca, conflicto, ordenación, sistemas agroforestales, biodiversidad.

ABSTRACT

To generate correct and fair management of hydrographic basins, different perspectives and analyzes must be integrated, with a multidisciplinary vision and a systems approach. The fundamental objective of this work is to propose an organization of the areas in the Santa Rita micro-basin, based on the use of the soil, for its protection and sustainable management, and the awareness of the inhabitants of the area to preserve the resources of this ecosystem. A map was made in a GIS with the proposal to organize the use of land, where it was determined that there were 25 plots, with 52.91 hectares in conflict of use, 14 of them with overexploitation, and 11 underused. To organize these conflicts, it was defined that: 25.45 hectares will be allocated to agroforestry systems; 14.12 ha to fruit forests, 2.01 ha to temporary crops, 6.76 ha to coffee cultivation, and 4.57 ha to catchment basin protection forest. The source of employment, areas for food production, and the forested area and biodiversity of this ecosystem are increased.

Keywords: micro-basin, conflict, management, agroforestry systems, biodiversity.



RESUMO

Para gerar uma gestão correta e justa das bacias hidrográficas é necessário integrar diferentes perspectivas e análises, com uma visão multidisciplinar e uma abordagem sistêmica. O objetivo fundamental deste trabalho é propor uma organização das áreas da microbacia Santa Rita, baseada no uso do solo, para sua proteção e manejo sustentável, e na conscientização dos moradores da área para preservar os recursos deste ecossistema. Foi feito um mapa em SIG com a proposta de organização do uso da terra, onde foi determinado que havia 25 lotes, com 52,91 hectares em conflito de uso, sendo 14 deles com superexploração e 11 subutilizados. Para organizar esses conflitos, foi definido que: 25,45 hectares serão destinados a sistemas agroflorestais; 14,12 ha para florestas frutíferas, 2,01 ha para culturas temporárias, 6,76 ha para cultivo de café e 4,57 ha para florestas de proteção de bacias hidrográficas. Aumentam a fonte de emprego, as áreas para produção de alimentos e a área florestal e a biodiversidade deste ecossistema.

Palavras-chave: microbacia, conflito, manejo, sistemas agroflorestais, biodiversidade.

INTRODUCCIÓN

Para que se produzcan los resultados esperados, las actividades de ordenación de cuencas hidrográficas han de incorporar «hidrología forestal», «conservación de suelos y aguas» y «planificación del uso de la tierra» en un marco lógico amplio, que tome en consideración no sólo los fenómenos físicos, sino también los factores económicos, sociales e institucionales (Flores López, 2019).

En las zonas montañosas de la provincia de Santiago de Cuba, se presentan una serie de impactos ambientales, que dificultan el manejo sostenible, originadas por prácticas agrícolas inadecuadas como la deforestación, un uso irracional del recurso hídrico, y la ausencia de un plan de ordenamiento en el uso del suelo, como parte de la planificación para un desarrollo sostenible.



Un claro ejemplo de esta situación es la micro cuenca Santa Rita, ubicada dentro de la cuenca del río Cauto; la cual presenta problemas socio ambientales, erosión y sedimentación de sus cauces.

El objetivo fundamental de este trabajo es proponer un ordenamiento de las áreas en conflicto de uso del suelo, en la microcuenca Santa Rita, para su protección y manejo sostenible, y elevar la concientización de los habitantes de la zona para conservar los recursos de este ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y fuentes informativas utilizados en el trabajo

El presente trabajo se realizó entre los meses de enero a marzo del 2020; donde se utilizaron un grupo de materiales, como las bases de datos literales y cartográficos en soporte digital, obtenidas como fuente informativa para el análisis de los resultados alcanzados, en las áreas de la microcuenca de estudio.

- Hojas cartográficas a escala 1: 25 000. Año 1989. Provincia Santiago de Cuba.
- Fotos aéreas a escala 1:15 000 (14 fotos).
- Mapa catastral con el uso de suelo por tenentes. Fuente: Oficina municipal de GEOCUBA (2020).
- Mapa de los Suelos a escala 1:25 000. Fuente: Departamento provincial de suelos. Delegación provincial Ministerio de la Agricultura (MINAG).
- Base de datos climáticos de la microcuenca con los resultados de 30 años de la estación hidrométrica Gilbert (#1580),
- Informaciones estadísticas de los últimos 3 años de las producciones fundamentales suministradas por la Empresa Agroforestal Palma.



- Se utilizaron los programas Mapinfo V.12 y el autoCAD 15; ambos se emplearon en la confección de los mapas en formato digital.

Localización del área de estudio

La ubicación del área de estudio se corresponde con las hojas cartográficas La Cuchilla y Dos Palmas, a escala 1:25 000; entre las coordenadas 580 583 de latitud, y 167 169 de longitud; en el consejo popular Caney del Sitio, perteneciente al municipio Palma Soriano (Figura 1).

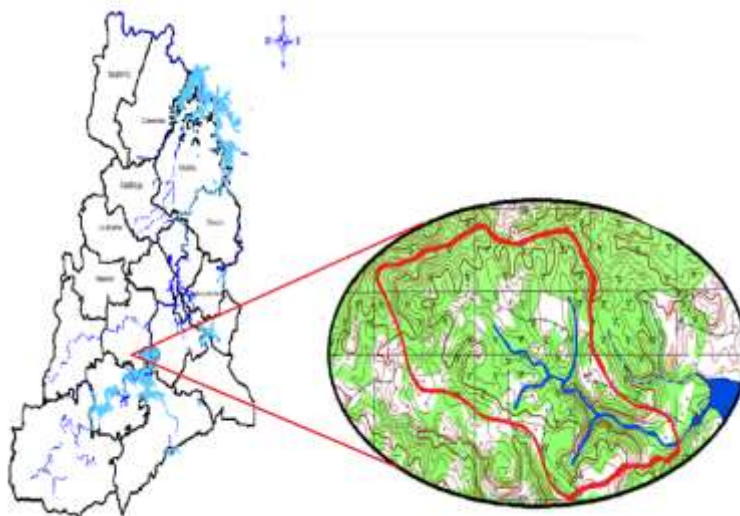


Figura 1. - Mapa de localización de la microcuenca Santa Rita

Caracterización biofísica de la microcuenca Santa Rita.

Relieve

En el estudio del relieve de la microcuenca, se utilizó el mapa de curvas de nivel a escala 1:25000, con los intervalos de diez metros. Para calcular la pendiente media se tuvo en cuenta la cota máxima y mínima del perímetro de la cuenca de estudio.



Clima

Para determinar las condiciones climáticas de la microcuenca se analizaron los datos de los equipos ubicados en la estación hidrométrica Gilbert, donde se evaluaron parámetros como: precipitación y temperatura.

Suelos

El estudio de los suelos de la microcuenca se realizó consultando la clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández, 2019), y la información que brinda el mapa de suelo a escala 1:25 000, del instituto de suelos del MINAGRI, en el macizo montañoso de la Sierra Maestra.

Vegetación

La clasificación de la vegetación existente se realizó a través de un diagnóstico de campo, donde se realizaron transeptos lineales identificando las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que conformaban las formaciones naturales. Los resultados del inventario de campo se corroboraron con los mapas de vegetación para el estudio de la *Clasificación de la vegetación en la Región Oriental de Cuba*, elaborado por Reyes *et al.* (2011).

Hidrología

Mediante el mapa cartográfico del área se identificó la corriente principal y sus afluentes, y con el software Mapinfo se calculó la longitud total de las corrientes, para determinar la red de drenaje que conforma la microcuenca.

Análisis y propuesta de cambio en los usos de suelos

A partir del diagnóstico biofísico realizado con trabajo de campo y de gabinete se estudiaron las siguientes variables geomorfológicas de la cuenca de estudio: coeficiente de Gravelius, densidad de drenaje, tiempo de concentración; y con el uso de un SIG se elaboró un mapa de la vegetación existente, el uso actual del suelo y aspectos socio ambientales.



Para saber el tipo de conflicto se utilizó la metodología elaborada por Klingebiel y Montgomery (1965, citado por Soplas Mas, *et al.*, 2019), el suelo se clasificó en función de su capacidad agro productiva y del riesgo de pérdida de esta, para ello se utilizó como criterio fundamental el grado de pendiente de las parcelas, las propiedades del suelo y el uso agrícola actual.

Elaboración del mapa de uso actual de los suelos

El mapa de uso actual del suelo, se trabajó con imágenes satelitales de la zona, las cuales se transformaron a formato TIF con el software MapInfo v.12, y extraídas de la base de datos cartográficos de la empresa GEOCUBA. Con esta información cartográfica se procedió a la digitalización de los diferentes tipos de cobertura.

Elaboración del mapa de Conflicto en el uso de los suelos

Con el uso del software MapInfo v.12.0, se realizó un algoritmo de capas y se obtuvieron las parcelas en conflicto de uso, mediante un solape de las capas de relieve, y la de uso actual de los suelos; teniendo en cuenta como criterio fundamental el tipo de uso, la pendiente, la profundidad efectiva y la ubicación respecto a la red hídrica. Con estos elementos se seleccionaron las áreas situadas en las laderas de los cauces, ó en el nacimiento de las cuencas de captación, que conformaban la red de drenaje, obteniéndose el mapa de áreas en conflicto de uso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del uso de suelos en el área de estudio

Históricamente, las tierras de la microcuenca han sido dedicadas al cultivo de café como base fundamental de la economía de la zona, además un gran volumen de áreas es utilizado para el cultivo de frutos menores y ganadería, este último renglón ha sido practicado desde hace muchos años por los campesinos de la zona, sin tener en cuenta las técnicas de conservación de suelo. Actualmente, la producción fundamental de la microcuenca se



sustenta en los renglones señalados, con la excepción de la ganadería la cual se encuentra deteriorada.

La vegetación natural casi fue eliminada, donde las masas boscosas fueron taladas indiscriminadamente con la introducción del cultivo del café, más la agricultura migratoria; aunque aún se conservan especies autoctonas como *Cordia gerascanthus* L., *Cedrela odorata* L., *Swietenia mahagoni* (L) Jacq., *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC., *Guazuma tomentosa* Kunth, *Trichilia havanensis* Kunth, y otras, de gran valor económico.

Se puede decir que los cultivos agrícolas se encuentran en las zonas aledañas a los cauces fluviales, y generalmente, en pendientes pronunciadas, lo que provoca una considerable erosión del suelo, y el deterioro del régimen hidrológico de la microcuenca.

La producción fundamental en esta microcuenca está centrada en el cultivo y cosecha de dos variedades de café: *Coffea arabica* y *Coffea canephora* Pierre, sin embargo, los rendimientos varían de un año a otro con bastante inestabilidad, no mostrando un patrón sobre algún indicador que afecte este rendimiento. Los motivos más acertados están en la entrega de tierras a personas sin cultura en el manejo agro técnico de este cultivo, y por las escasas precipitaciones que afectan la fisiología de las plantaciones.

Resultados de los factores biofísicos

Relieve

El relieve de la microcuenca es alomado, con una altura máxima de 342 metros sobre el nivel del mar (msnm), y la parte más baja se ubica en la cota 160 (msnm), cercana al nivel de aguas normales del embalse Gota Blanca. Está características de la microcuenca, donde el relieve es alomado, con una red fluvial bien desarrollada, con precipitaciones abundantes, condicionan que el escurrimiento superficial sea con avenidas impetuosas, lo que provoca una erosión fuerte en laderas.



Clima: precipitación y temperatura

El factor climatológico tiene gran influencia en el régimen hidrológico y biológico de una región determinada, por tanto, su estudio detallado permite tomar decisiones acertadas acerca del manejo a aplicar en cada área de cultivo, buscando el mejor efecto sobre los rendimientos y la conservación del ecosistema.

En el análisis de los factores climáticos, se evidencia que los meses de mayor precipitación coinciden con los más lluviosos del periodo de primavera (mayo-octubre), muy determinante para las siembras de café por ser el cultivo fundamental de este escenario agrario, también para la siembra de cultivos de ciclo corto. El mayor incremento de la temperatura está en correspondencia con los meses de verano, donde la insolación en el trópico es mayor, lo que nos sugiere que en esta época del año se debe mejorar la protección a los cultivos ante la incidencia solar y diseñar estrategias de manejo agrotécnicos acordes con la demanda de humedad de los cultivos tradicionales.

Suelos

Dentro del perímetro que delimita esta microcuenca, los suelos son Pardos sialitizados. En la base de datos indexada al mapa de suelo de este escenario geográfico se plantea que los suelos existentes en esta región sufren la pérdida de los horizontes a+b de 50 a 55 cm; son medianamente productivos por la erosión y la pendiente, que son factores limitantes; y son suelos ligeros a medianamente arcillosos, de composición sialítica.

Vegetación

La vegetación dentro de la microcuenca la conforman bosques naturales degradados que fueron antiguos cafetales, con escasas especies maderables de valor económico; la cubierta vegetal es variable, estando compuesta por frutales, arbustos y pastos.

En el mapa de vegetación que aparece en el atlas de la provincia de Santiago de Cuba, se refiere que: la vegetación original en esta área fueron bosques latifolios perennifolios (mesófilos submontanos 400-800 msnm), la vegetación clímax son bosques mesofíticos, y la vegetación potencial es un mesófilo submontano (Reyes, 2022).



Hidrología

La microcuenca objeto de estudio se ubica en la parte media de la cuenca del río Cauto, es un afluente del embalse Gota Blanca, clasificado como de abasto a la población de la ciudad de Palma Soriano; sus aguas son empleadas también para el riego de cultivos varios. La red de drenaje la conforma un arroyo nombrado El Quemado, con una longitud de 2,5 km, en el que vierten sus aguas tres afluentes o vaguadas secas, que corren solo en época de lluvias, con un orden de drenaje de tres según el índice de Horton (1945, citado por Bera et al; 2018).

Su densidad de drenaje es de 0,82 km/km², con un tiempo de concentración de 2,21 horas, y una pendiente en el cauce principal del 7 %. Estos valores en una microcuenca son considerados de medio a altos, por lo que es mayor el potencial erosivo y el transporte de sedimentos hacia los cauces fluviales.

Análisis de los parámetros morfométricos

Según los cálculos correspondientes a cada parámetro morfométrico, el área de estudio se clasifica como una microcuenca, la cual posee un área de 304,72 ha, equivalente a 3,05 km², y un perímetro de aproximadamente 8 km. Esta microcuenca posee una pendiente media de un 17 %, y según el Coeficiente de Gravelius (Kc=1,28) tiene una forma ovalada.

Las zonas que tienen este tipo de pendientes elevadas son propensas a la inestabilidad de los suelos, este fenómeno es más evidente cerca de la red hídrica donde las pendientes son aún más pronunciadas, consecuentemente estos suelos generan gran cantidad y arrastre de sedimentos (Rodríguez & Gordón, 2015).

Caracterización socioeconómica de la microcuenca Santa Rita

La microcuenca Santa Rita se ubica en el Consejo Popular Caney del Sitio, ocupando áreas de la UBPC cafetalera Santa Rita, y la CCS 26 de Julio. Limítrofe a su perímetro de demarcación se ubica el poblado de Santa Rita de Tempú, a una distancia de 12 km de la ciudad de Palma Soriano.



Según censo del 2012, en este poblado existen 53 viviendas que fueron construidas para afectados de la presa a principio de la década de los 80. La población que comúnmente convive en el lugar se estima sobre las 139 personas, de ellas 75 son hombres y 64 mujeres.

Distribución de la tenencia de la tierra en la microcuenca Santa Rita

En cuanto a la tenencia de la tierra, según información del catastro rural emitido por la empresa GEOCUBA; en el perímetro de la microcuenca existen tres tenentes: Estatal, UBPC y privados, de estos últimos con incremento debido a la entrega de tierra en usufructo por parte de la UBPC de café (Tabla 1).

Tabla 1. - Distribución del uso del suelo por tenentes y usos actuales.

Cultivos/Tenentes	Estatal	UBPC	Privados	TOTAL
Bosques	7,21	59,64	48,59	115,32
Café	4,70	20,29	66,18	91,08
Cultivos	13,46	8,2	32,69	54,2
Frutal			3,5	3,5
Ocioso	6,03	17,64	7,15	30,8
Pasto	8,54			8,92
Albergue		0,9		0,9
TOTAL	39,94	106,67	158,11	304,72
% del área total	13	35	52	100

Como se aprecia, el mayor volumen de área lo ocupa el Sector cooperativo con el 52 %, por la entrega de tierras en usufructo, principalmente de áreas cafetalera de la UBPC Santa Rita. La decisión de traspaso de estas tierras se debió a la escasa fuerza laboral con que contaba la UBPC, lo que propiciaba que existieran en su patrimonio un gran volumen de áreas agrícolas que estaban totalmente desatendidas, provocando un incremento de las tierras ociosas.



La economía fundamental de la microcuenca está basada en la producción de café, viandas, frutales y ganado menor, existen potencialidades para el desarrollo apícola y forestal, aunque sin explotación ordenada.

En las plantaciones de café existente, la variedad con la que se logran mayores niveles productivos es la variedad *Coffea robusta*, donde se obtienen como promedio 2,34 t/ha⁻¹/año. Este resultado no se corresponde con un buen rendimiento si se compara con lo informado por Aceves Navarro et al (2018) que refieren valores entre 5.7 a 7.7 t ha⁻¹ con esta variedad en condiciones ambientales similares al área de estudio, pero estos bajos rendimientos están condicionados por las escasas precipitaciones que han ocurrido en los últimos 10 años en esta microcuenca.

Procedimientos empleados para el ordenamiento en el uso de suelo de la microcuenca

Determinación de la pendiente del suelo

La pendiente se clasificó de acuerdo a cinco rangos; que van desde suave hasta medianamente fuerte; cerca del 47 % del área en estudio presenta pendientes mayores al 15 %, lo que muestra una topografía accidentada, con limitaciones para realizar actividades agropecuarias en algunas zonas de la microcuenca (Tabla 2).

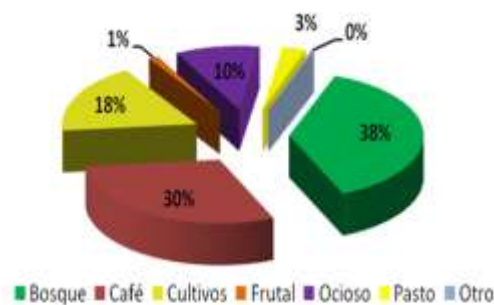
Tabla 2. - Clasificación de relieve en área y porcentaje del área de estudio

GRADO (%)	RELIEVE	ÁREA (ha)	(%)
0-2	Plana		
5-12	Suave	76,48	25
12-25	Media	143,03	47
25-40	Media a fuerte	85,21	28
40-70	Fuerte		
Total		304,72	100



Mapa del uso de los suelos en la microcuenca

En la siguiente Figura, se puede apreciar que las mayores áreas están ocupadas por bosques secundarios que fueron antiguos cafetales, los que fueron durante años utilizados con el cultivo del café, pero los manejos aplicados a este cultivo, sin tener en cuenta medidas de conservación al suelo propiciaron que los cafetales se fueran degradando. Estos bosques pueden ser manejados para el aprovechamiento maderero a mediano y largo plazo, si se les aplican tratamientos como cortas de mejoramiento y aclareos por lo bajo, que permitan el desarrollo de especies de interés para la economía forestal (Figura 2).



A) Porcentaje de ocupación del suelo en la microcuenca Santa Rita

B) Fotografía del área de estudio

Figura 2. - Uso de los suelos en el área de estudio

En el mapa de usos de los suelos se pueden observar que las áreas de cultivos ubicadas en el nacimiento de las cuencas de captación, y las ubicadas aledañas a los cauces, constituyen las áreas en conflicto de usos, porque su uso actual provoca erosión y sedimentación a la red hídrica de la microcuenca (Figura 3).



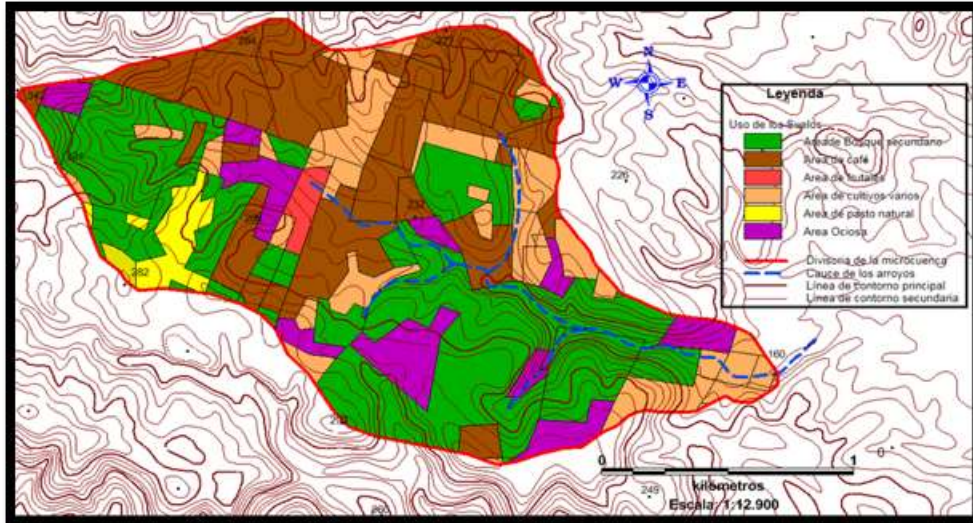


Figura 3. - Mapa del uso de los suelos en el área de estudio

Análisis del conflicto en el uso de los suelos

Según el análisis realizado se determinó que 25 parcelas dentro del perímetro de la microcuenca, con un área de 52,91 ha, estaban ubicadas en áreas con conflicto en el uso (14 sobreexplotadas y 11 subutilizadas) (Figura 4).

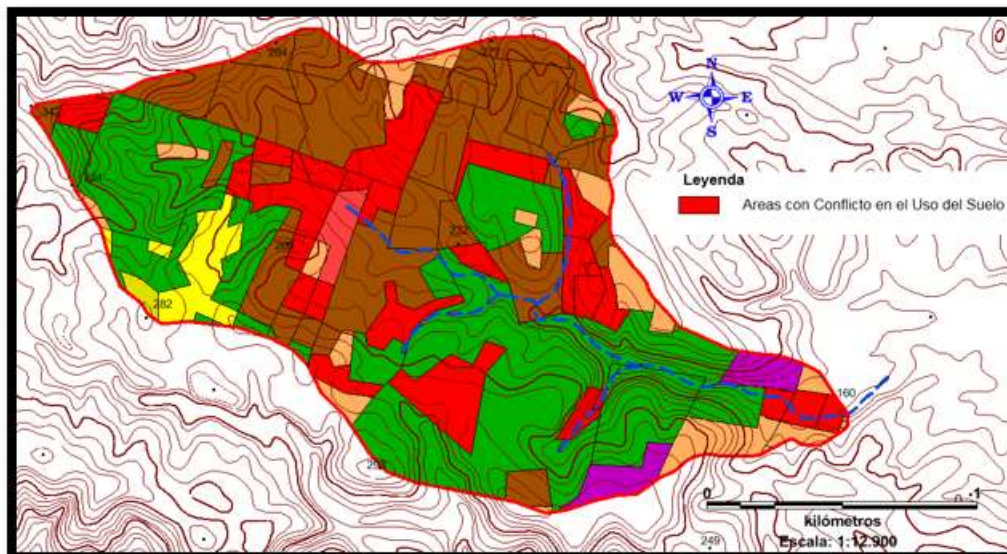


Figura 4. - Mapa de las áreas en conflicto de uso de los suelos



En los casos donde el uso actual del suelo se ubica en laderas con pendiente superior al 12 %, y su uso es la producción de cultivos varios, se consideró que estos suelos están siendo sobreexplotados, por considerar que las labores agrotécnicas que se realizan al cultivo provocan erosión y sedimentación hacia los cauces fluviales.

En las parcelas con suelos pocos profundos y escasa fertilidad, pero con una vegetación de cobertura densa, se consideró que estaban subutilizadas, por lo que se propusieron para su explotación en diferentes usos como sistemas agroforestales.

El conflicto de uso de la tierra se entiende como la discrepancia que existe entre el uso actual y el que debería tener un área (Jiménez, Barbier y Rivera, 2000). Su análisis se realiza mediante la superposición de mapas, la cual permite identificar tanto áreas que por uso inadecuado presentan degradación de tierras (sobreutilización), como áreas desaprovechadas (subutilización) que poseen un potencial mayor al exhibido, información que podría ser utilizada para una gestión ambiental óptima, elaborar planes de ordenación territorial y fomentar un desarrollo ambiental sostenible (Guerra, 2014, citado por Roa *et al.*, 2020).

Propuesta de ordenamiento de los suelos en las áreas en conflicto con el uso actual

Con las propuestas para cambio de uso del suelo se incrementan las áreas para el cultivo del café, cultivos temporales, bosque de protección y frutales, este último es el que logra el mayor incremento de áreas en un 5 % (Tabla 3). Los sistemas agroforestales propuestos transformarán 25,45 ha que anteriormente eran tierras ociosas y/o mal manejadas, logrando la diversificación de las producciones y el incremento de la biodiversidad de este ecosistema (Figura 4).



Tabla 3. - Relación entre el uso actual del suelo, el uso perspectivo y el total de área a alcanzar por usos

Usos del Suelo	Uso actual(ha)	% Total	Uso Perspect	Total(ha)	% Total
Bosque	115,32	38	4,57	120,01	39
Café	91,08	30	6,76	97,93	32
Cultivo	54,2	18	2,01	56,36	19
Frutal	3,5	1	14,12	17,62	6
Ocioso	30,8	10			
Pastos	8,92	3			
Albergues	0,9	0			
		SAF	25,45	25,45	
TOTAL	304,72	100	52,91		

Tanto para las parcelas sobre explotadas, cómo para las sub utilizadas, se les propusieron para uso perspectivo diseñar sistemas agroforestales, donde se integrarán a la siembra de cultivos anuales, especies frutales, forestales con características madero melíferas, que protejan el suelo ante la erosión, aumenten la biodiversidad y diversifiquen las producciones fundamentales, para generar empleo, mejorar los ingresos e incrementar la economía de este ecosistema (Figura 5).

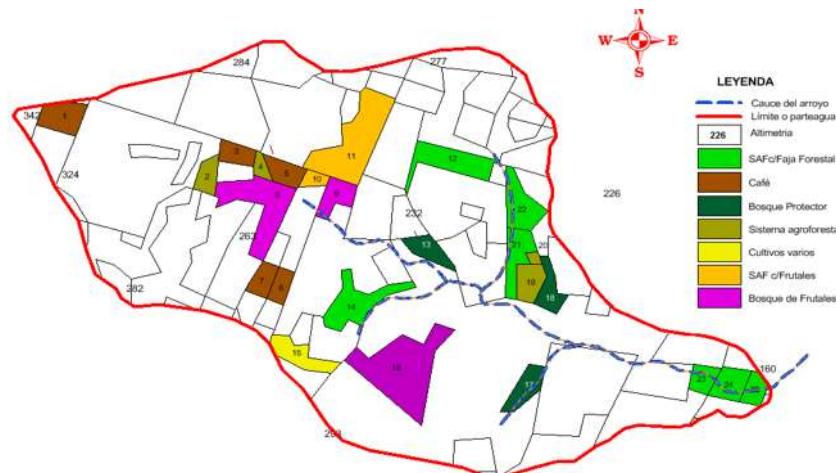


Figura 5. - Mapa de ordenamiento del uso del suelo en la microcuenca Santa Rita



Los cambios de uso del suelo propuestos incrementarán la cobertura boscosa de la microcuenca, principalmente en las cuencas de captación de agua, y en las laderas que conforman las riberas de los cauces, donde existen áreas con alto grado de deforestación, por ser utilizadas en cultivos temporales. Se mejora sustancialmente con el diseño de las fajas forestales la protección de los cauces fluviales, y de hecho el régimen hidrológico de la microcuenca Santa Rita.

Llerena Pinto (2019), plantea que la mayor cobertura vegetal de una cuenca con bosques, en relación directa con el vigor y el estado de conservación de estos, mejorará su capacidad de infiltración y el agua de lluvia que llegue al suelo penetrará en él, incrementara gradualmente el caudal y recargará los acuíferos por las vías sub superficial y subterránea, produciendo un flujo de agua más limpio y regular, con rangos de caudales anuales extremos más pequeños.

CONCLUSIONES

Dentro del perímetro de la microcuenca Santa Rita existen parcelas que están en conflicto de usos, unas con sobrexplotación de los suelos, y otras sub utilizadas, con potencialidades agroproductivas.

Las parcelas clasificadas en conflicto, se destinarán a usos agroforestal, con cultivo de café y frutales; y a bosques de protección de las cuencas de captación de agua.

La superficie de café, como cultivo económico fundamental se incrementa, así como las áreas de frutales y cultivos para la alimentación, lo que genera fuente de empleo e ingresos a los pobladores de este escenario agrario; mejora la cobertura de las franjas de protección de los cauces, incrementa la superficie boscosa y la biodiversidad de la microcuenca Santa Rita.



Anexos

Anexo 1 (Tabla 4).

Tabla 4. - Base de datos para la propuesta de cambio en el uso del suelo según tipo de conflicto.

No Parcela	Uso actual	Perspectiva de uso	Area(ha)	Tipo Conflicto
1	Ocioso	Café	2,03	SubUt
2	Cultivos varios	Sistemas agroforestales	1,16	SobreExp
3	Ocioso	Café	1,15	SubUt
4	Cultivos varios	Sistemas agroforestales	0,55	SobreExp
5	Bosque degradado	Café	1,39	SubUt
6	Ocioso	Bosque de frutales	4,83	SubUt
7	Bosque degradado	Café	1,18	SubUt
8	Bosque degradado	Café	1,01	SubUt
9	Cultivos varios	Bosque de frutales	1,59	SobreExp
10	Cultivos varios	Sistema agroforestal con frutales	0,63	SobreExp
11	Cultivos varios	Sistema agroforestal con frutales	6,26	SobreExp
12	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	3,2	SobreExp
13	Ocioso	Bosque protector con especies perennifolias	1,43	SubUt
14	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	3,38	SobreExp
15	Ocioso	Cultivos varios	2,01	SubUt
16	Ocioso	Bosque de frutales	7,7	SubUt
17	Ocioso	Bosque protector con especies perennifolias	1,65	SubUt
18	Ocioso	Bosque protector con especies perennifolias	1,49	SubUt
19	Cultivos varios	Sistemas agroforestales	1,57	SobreExp
20	Cultivos varios	Sistemas agroforestales	0,25	SobreExp
21	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	2,13	SobreExp
22	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	2,49	SobreExp
23	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	1,09	SobreExp
24	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	1,67	SobreExp
25	Cultivos varios	Sistema agroforestal con fajas forestales	1,07	SobreExp



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVES NAVARRO, L.A., RIVERA HERNÁNDEZ, B., LÓPEZ CASTAÑEDA, A., PALMA LÓPEZ, D.J., GONZÁLEZ MANCILLAS, R., JUÁREZ LÓPEZ, J.F., ACEVES NAVARRO, L.A., RIVERA HERNÁNDEZ, B., LÓPEZ CASTAÑEDA, A., PALMA LÓPEZ, D.J., GONZÁLEZ MANCILLAS, R. y JUÁREZ LÓPEZ, J.F., 2018. Áreas potenciales y vulnerabilidad del cultivo de café tipo robusta (*Coffea canephora* P.) al cambio climático en el estado de Tabasco, México. *Nova scientia* [en línea], vol. 10, no. 20, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 2007-0705. DOI 10.21640/ns.v10i20.1379. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-07052018000100369&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- BERA, A., MUKHOPADHYAY, B.P. y DAS, D., 2018. Analysis of Adula River Basin in Maharashtra, India using GIS and Remote Sensing techniques. *Geo-spatial Data in Natural Resources*, DOI <http://dx.doi.org/10.21523/gcb5.1702>.
- GEOCUBA, 2020. *Mapa digital a escala 1:25 000 del catastro rural de Palma Soriano*. 2020. S.I.: GEOCUBA.
- HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A., PÉREZ-JIMÉNEZ, J.M., BOSCH-INFANTE, D. y CASTRO SPECK, N., 2019. La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales* [en línea], vol. 40, no. 1, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 1819-4087. Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1504>.
- LÓPEZ, M.Z.F., VENZOR, J.A.P. y AMAO, S.M., 2020. Diagnóstico hidrológico y ordenación de la Cuenca San Juan en Baja California Sur, México. *Agronomía & Ambiente* [en línea], vol. 39, no. 2, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 2344-9039. Disponible en: <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/95>.
- REYES, O.J., 2011. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], vol. 32/33, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 0253-5696. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/23725915>.



REYES, O.J., CANTILLO, F.A. y GARRIDO³, P.B., 2022. Maturity mountain rainforest syntaxa from Sierra Maestra, Eastern Cuba. *Revista Politécnica* [en línea], vol. 18, no. 36, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 1900-2351, 2256-5353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=607872732004>.

ROA, C.C., DÁVILA, A.G.C., MÁRQUEZ, J.A.L. y CABEZAS, Y.O. de, 2020. Identificación de conflictos de uso de la tierra y propuesta de uso conservacionista en la subcuenca quebrada Mejías, municipio Antonio Pinto Salinas, estado Mérida, Venezuela. *Revista de Topografía AZIMUT* [en línea], vol. 11, no. 1, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 2346-1055. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/15979>.

RODRÍGUEZ PECES, M.J. y GORDÓN PÉREZ, D., 2015. Análisis automático de la susceptibilidad de las inestabilidades de laderas provocadas por terremotos en un sector de la cordillera de los Andes, Ecuador. *Revista de la Sociedad Geológica de España* [en línea], vol. 28, no. 1, [consulta: 12 abril 2024]. ISSN 0214-2708. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6304565>.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

