



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Uso y manejo del suelo en la finca urbana "Las Mercedes". Estudio de caso

Land use and management in the urban farm "Las Mercedes". Case of study

Jorge Luis Álvarez Marqués* , Ramón Tomás Turruelles Hidalgo , Idania Rodríguez Martínez 

Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas 44 740, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 5/05/2021
Aceptado: 30/06/2021

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Jorge Luis Álvarez Marqués
jorge.alvarez@umcc.cu



RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la finca urbana "Las Mercedes" del municipio de Matanzas, Cuba, con el objetivo de evaluar el uso y manejo actual del recurso suelo para evitar su degradación y elevar la producción sostenible de alimentos. Se determinaron las principales limitantes agroproductivas de carácter edáfico, y se georreferenciaron los campos. Se realizó un diagnóstico en el terreno donde se evaluó fundamentalmente la profundidad efectiva, pendiente máxima, pedregosidad y presencia de carbonatos para establecer la clase agrológica de los campos de cultivo. Se establecieron las insuficiencias en el uso de los suelos acorde a su aptitud y se recomendó el uso y manejo conservacionista de los campos de cultivo, a fin de controlar la degradación de los suelos y alcanzar un desarrollo agrícola sostenible. Se planteó mejorar el uso y manejo actual de siete campos con clase agrológica IV, laborar y disponer los surcos en contorno en tres campos con pendiente de 5-7 %, cambiar el uso de dos campos con clase agrológica VI y subdividir dos campos que poseen clases agrológicas diferentes. Además, se propuso elaborar un proyecto de rehabilitación que mejore el uso actual de un campo que presenta susceptibilidad a la inundación y problemas de drenaje superficial e interno, cuyo diagnóstico estuvo limitado en su magnitud y calidad en el presente estudio.

Palabras clave: Agroecología, clases Agrológicas, limitantes edáficas

ABSTRACT

This work was carried out in the urban farm “Las Mercedes” in the municipality of Matanzas, Cuba, with the objective of evaluating the current use and management of soil resources to avoid its degradation and increase sustainable food production. The main agro-productive limitations of edaphic character were determined, and the fields were georeferenced. A field diagnosis was carried out to evaluate the effective depth, maximum slope, stoniness and presence of carbonates in order to establish the agrological class of the crop fields. The inadequacies in the use of the soils according to their suitability were established and the conservationist use and management of the fields was recommended in order to control soil degradation and achieve sustainable agricultural development. It was proposed to improve the current use and management of seven fields with agrological class IV, to work and arrange the furrows in contour in three fields with a 5-7 % slope, to change the use of two fields with agrological class VI and to subdivide two fields with different agrological classes. In addition, it was proposed to develop a rehabilitation project to improve the current use of a field with susceptibility to flooding and surface and internal drainage problems, whose diagnosis was limited in magnitude and quality in the present study.

Keywords: Agroecology, agrological classes, edaphic limitations

INTRODUCCIÓN

La agricultura cumple un papel esencial para los seres humanos por ser proveedora de las necesidades básicas para la vida, donde el manejo sostenible del suelo utilizando el conocimiento científico y local, así como enfoques y tecnologías probadas, pueden incrementar el suministro de alimentos y proporcionar una valiosa herramienta para salvaguardar los servicios de los ecosistemas. Por tanto, el desafío del sector agropecuario reside en compatibilizar la producción con la conservación del ambiente y los recursos naturales, todo lo cual se tiende a satisfacer actualmente por medio de la Agroecología.

Las fincas familiares están llamadas a desarrollar una producción agrícola sostenible, basada en los principios de la Agroecología. Según Yong *et al.* (2016), entre los objetivos a lograr están potenciar las buenas prácticas agroecológicas que contribuyan a recuperar los recursos naturales, incrementar la biodiversidad de los agroecosistemas, hacer más resilientes las fincas ante los impactos del cambio climático, incrementar las producciones para el autoconsumo familiar y aportar a la soberanía alimentaria de los territorios. De esta forma, se

incrementarían los ingresos que eleven la calidad de vida de las familias campesinas.

Para diseñar una finca sobre bases agroecológicas es imprescindible realizar un estudio para conocer las características de la localidad, que incluye el pensamiento de los productores y el nivel de conocimiento de los actores en los principios que permiten mantener un nivel de producción adecuado sin degradar el medio ambiente y en franca armonía con la naturaleza. En este sentido, se necesita establecer un proceso de seguimiento del proceso de transición (Casimiro, 2016). No obstante, en los inicios de la transición hacia una “Finca Agroecológica” se requiere de forma prioritaria la realización de un conveniente diagnóstico de los recursos edáficos disponibles para poder acometer el adecuado uso y manejo de los mismos.

El empleo de las Clases Agrológicas constituye una metodología fundamental para dirigir el adecuado uso y manejo conservacionista de los suelos; constituye la base para la realización del diagnóstico de su aptitud productiva y contribuir al ordenamiento de la explotación local de este recurso natural para evitar su degradación y lograr una mayor productividad,

aspecto fundamental en que se basa el presente estudio realizado en una finca de la agricultura urbana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la finca "Las Mercedes", vinculada a la Granja Urbana de Matanzas, localizada en los 23° 02' 25,21" N y 81° 35' 21,57" O.

En la caracterización de la finca, como etapa de diagnóstico, se realizó una revisión de los documentos disponibles de la misma, relativos al clima, suelos, uso de la tierra, historial de campo y de fuerza de trabajo. Se evaluaron los mismos con el propietario a partir de una entrevista personal, auxiliada con la representación gráfica satelital de la finca y un recorrido exploratorio y evaluativo de cada uno de los campos de cultivo e instalaciones.

En el recorrido se georreferenció, con el auxilio del Global Position Systems (GPS), los límites de cada parcela, accidente geográfico y campos de producción. En estos últimos, se evaluó la cobertura actual y calidad de la misma, pendiente máxima (medida con regla de 1 m de largo, lienza de bolsillo y nivel de carpintería en tres puntos representativos de la zona de mayor pendiente del campo), y profundidad efectiva (medida con barrena hasta 90 cm de profundidad en cinco puntos representativos de cada campo). Además, se evaluó la pedregosidad a partir del porcentaje de superficie del suelo cubierta por piedras (evaluada con marco cuadrulado a 100 cm², con 100 puntos de medición, en tres sitios representativos de mayor pedregosidad del campo), la reacción al HCl al 10 % (medido con

barrena detectandola profundidad de aparición), así como las labores agrotécnicas más comunes ejecutadas por el productor y la susceptibilidad o manifestación de procesos degradativos de los suelos.

A partir de lo anterior, se establecen las limitantes agroproductivas de cada campo de cultivo y se determinó la Clase Agrológica, según metodología adaptada a partir de las bases del sistema Land Capability Classification, planteado por Klingebiel y Montgomery (1961). De este sistema se ajustaron fundamentalmente los niveles de valoración de la profundidad efectiva y la pendiente máxima, reflejada en la tabla 1.

Con el diagnóstico realizado a cada campo de cultivo y la representación gráfica de las particularidades de la finca, se emitieron las recomendaciones necesarias para lograr un uso y manejo más adecuado del recurso suelo acorde a su aptitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la finca "Las Mercedes"

La Finca está situada a una altura menor de 10 m.s.n.m. La temperatura media es de 23,8 °C, un régimen de precipitaciones promedio de 1 200 mm/año y una humedad relativa media anual de 79 %.

El tipo de suelo presente en la zona superior de la finca, de acuerdo al mapa 1:25 000 del municipio de Matanzas, elaborado por el Departamento de Suelo y Fertilizantes (1984) del Ministerio de la Agricultura, es una Rendzina roja, subtipo típico, sobre caliza dura, carbonatado, medianamente profundo (20-50 cm). La zona inferior del territorio está

Tabla 1. Niveles de profundidad efectiva y pendiente máxima utilizados en la caracterización de las Clases Agrológicas

Clase Agrológica	Profundidad efectiva (cm)	Pendiente máxima (%)
I	>90	0 - 3
II	>90	4 - 7
III	90 - 50	8 - 12
IV	49 - 25	13 - 20
V	-	-
VI	24 - 10	21 - 40
VII	<10	>40

dispuesta en una posición más baja con relieve llano a depresional, aparece caracterizada como “agua” en la versión impresa del mapa, lo que hoy puede ser un suelo de formación hidromórfica, sobre depósitos aluviales, relacionado con la cuenca del río San Juan, el cual debe ser clasificado adecuadamente con posterioridad.

Las características altimétricas de la finca (Figura 1), representadas por las curvas de nivel, muestran la presencia de una caída del relieve de forma bastante uniforme desde la zona norte (donde predomina la Rendzina roja) hacia la zona situada más al centro-sur. Esta última, en la posición más baja con relieve llano a depresional, susceptible a la inundación.

Lo anterior se relaciona con la formación geológica existente, según información obtenida de la base de datos digital de GEOCUBA, donde en una pequeña área de la zona superior de la finca predomina la formación Canímar, caracterizada por el predominio de calizas biohermales y calizas arcillosas con intercalaciones de calcarenitas, margas de carácter secundario y lentes de arcillas. Le sigue hacia las zonas bajas del relieve la presencia de depósitos cuaternarios (Dep), que abarcan casi un 70 % del área total, relacionado con el Plioceno superior-Pleistoceno inferior húmedo, donde predominaban arcillas, margas, calizas y calcarenitas.

En el levantamiento de campo (Tabla 2), se reveló que la finca posee en la actualidad un total de 20 áreas o parcelas, de las cuales 15 parcelas pequeñas son dedicadas fundamentalmente a la producción de cultivos de ciclo corto en rotación (3,24 ha totales) y el campo 17 de 4,89 ha, dedicado al pastoreo vacuno extensivo, cuyo acceso para realizar el diagnóstico previsto estuvo muy limitado, debido a la presencia de malezas, áreas inundadas y cenagosas, por lo cual no pudo ser evaluada en su totalidad. Solo fue caracterizada de forma general a partir de observaciones de campo e información ofrecida en entrevista al productor; también existen tres pequeñas áreas de instalaciones (0,15 ha) y una laguna (0,37 ha).

La producción de la finca se caracteriza por la integración entre los componentes agrícola y ganadero, este último en menor escala (Tabla 3). Del área productiva de la finca solo son utilizadas el 34,6 % en cultivos de ciclo corto en rotación, existiendo una zona de pastoreo extensivo, cuya área efectiva de pastoreo no pudo ser determinada por lo explicado anteriormente. El área no cultivada aparece fundamentalmente en los suelos de menor capacidad productiva, algunos de ellos poseen de forma aislada plantaciones de frutales o forestales, mientras que el área improductiva responde al área no agrícola de la laguna.

Tabla 2. Distribución del área de los campos o parcelas

Número de campos o parcelas	(ha)	Número de campos o parcelas	(ha)	Número de campos o parcelas	(ha)
1	0,32	8	0,26	15	0,09
2	0,35	9	0,39	16	0,14
3	0,08	10	0,11	17	4,89
4	0,28	11	0,19	18	0,07
5 (Almacén)	0,03	12 (Instalaciones de vivienda)	0,09	19	0,06
6 (Corrales)	0,03	13	0,52	20 (Lagunas)	0,37
7	0,04	14	0,34	TOTAL	8,65

Tabla 3. Caracterización del uso actual de la finca "Las Mercedes"

Uso de la tierra	(ha)
Área total	8,65
Área cultivada	3,00
• Cultivos varios	2,76
• Frutales	0,10
• Forestales	0,14
Área no cultivada	0,24
Pastoreo	4,89 *
Instalaciones	0,15
Improductiva	0,37

* Área efectiva de pastoreo, no evaluada

Estudio agrológico de los suelos

En la figura 1 aparecen representados los campos por su número y la clase agrológica a que pertenecen, mientras que en la leyenda se presenta la extensión total que ocupa cada clase agrológica. El área de mejor aptitud (clase II) solo abarca 0,2 ha, mientras que los campos de clase III y IV (2,14 ha) actualmente son cultivados de forma intensiva con hortalizas. Esto no concuerda con el uso agrícola propuesto para estas clases agrológicas según Gómez

(2013), conociendo que en estas clases el laboreo debe estar más limitado con el uso de especies de cultivos densos de ciclo largo en rotación, disminuyendo así la intensidad de labor, ya que la profundidad efectiva, constituye la principal limitante, seguida de la pendiente y presencia de algunas piedras pequeñas. Esto se hace más evidente en los campos de clase IV donde la profundidad efectiva resulta poco profunda (50-25 cm), aspecto que limita mucho más la intensidad de laboreo y el uso sucesivo

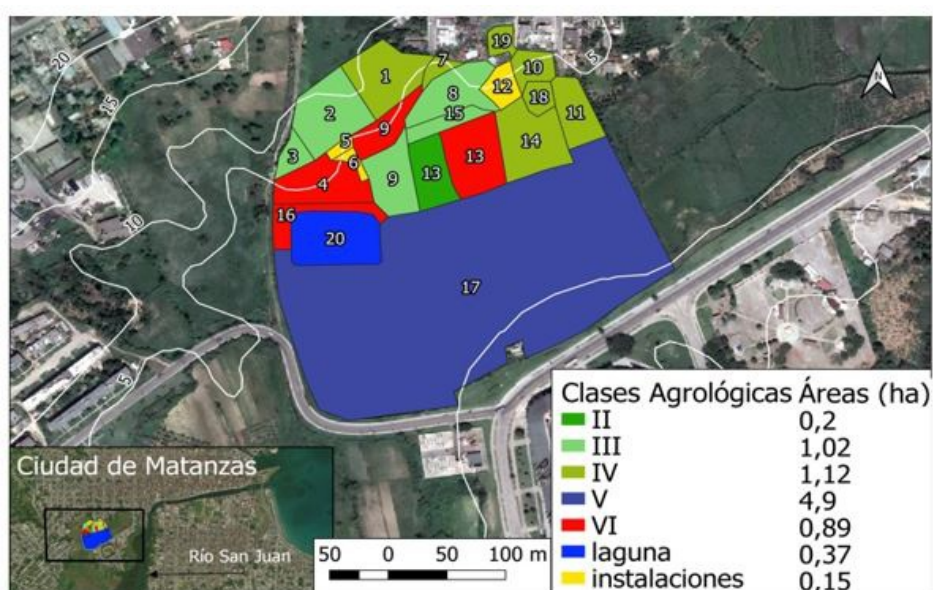


Figura 1. Representación georeferenciada de los campos y parcelas de la finca, altimetría y caracterización agrológica de la finca "Las Mercedes"

de cultivos de ciclo corto, favoreciendo actualmente la presencia de erosión y degradación del suelo.

La zona más baja (campo 17 con 4,89 ha), de forma preliminar se le otorgó la clase V, hasta que pueda evaluarse debidamente. Sus limitantes se relacionan con problemas de drenaje y riesgo de inundación, con áreas de encharcamiento. Los suelos de clase VI con una extensión de 0,89 ha, son muy poco profundos (menos de 25 cm) y están degradados por el uso inapropiado en cultivos de ciclo corto.

Mejoras necesarias a desarrollar en el uso y manejo conservacionista de los suelos

Los principales problemas detectados en el uso y manejo actual de los suelos se resumen a continuación a partir de la determinación de sus clases agrológicas. Los mismos son enunciados sin un orden de prioridad, al estar consciente el productor de su importancia y capacidad de implementación con el apoyo de la academia, mediante acciones de extensión universitaria y capacitación (Rodríguez *et al.*, 2017). Se deberán acometer las recomendaciones de forma paulatina e integral, según las condiciones específicas del predio y los recursos disponibles, en función de elevar la sostenibilidad productiva, ambiental y económica de la finca en su transición hacia una agricultura agroecológica (Casimiro, 2016).

Sistemáticamente, el productor realiza un laboreo intensivo con cultivos limpios de ciclo corto en rotación (habitualmente hortícolas) en los campos 2, 3, 8 y 15 pertenecientes a la clase agrológica III y los campos 1, 7, 10, 11, 14, 18 y 19 de clase IV, cuya principal limitante es la profundidad efectiva. En todos ellos se facilita la degradación del suelo, aunque con más intensidad en aquellos con clase agrológica IV, a pesar de que se realizan las labores con bueyes en parcelas pequeñas. Según FAO (2016), el cultivo intenso provoca procesos erosivos; además, destruye la estructura del suelo, reduce el contenido de materia orgánica y la porosidad, provocando a mediano o largo plazo la degradación del suelo y la disminución de la capacidad productiva. Por lo anterior, resulta imprescindible realizar un manejo

conservacionista de los mismos al disminuir la intensidad de labores por medio del uso de cultivos densos de larga duración en rotación, así como mantener la cobertura del suelotanto con coberturas vivas como muertas, evitando los suelos desnudos (Gómez, 2013). El laboreo que se realice en estos campos debe mantener como principio una mínima intensidad, poca profundidad, evitando la inversión del prisma, a fin de dejar los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo, que garanticen: proteger al suelo del impacto de las gotas de lluvia, disminuir la erosión hídrica e incrementar la humedad aprovechable para los cultivos.

El establecimiento de surcos rectos a favor de la pendiente en los campos 1, 2 y 3, los cuales poseen pendientes máximas de 5-7 %, favorece la ocurrencia de la erosión hídrica por un manejo inadecuado. En la actualidad, el agricultor desecha el uso de los cultivos en contorno por ser campos muy pequeños, donde los síntomas erosivos visibles no son muy relevantes, pero de continuar este manejo resultará insostenible la degradación del suelo. Se propone para lograr el control de la erosión, laborar los mismos de forma transversal a la pendiente y disponer los surcos en contorno (Serrano-Montero *et al.*, 2017; Duran y Acosta, 2018).

El campo 9 posee dos clases de uso diferentes (Figura 1), la zona superior del mismo (0,15 ha), con el horizonte superior muy alterado por las labores, con síntomas visibles de erosión, pendiente de 5-6 %, muy poco profundo (< 25 cm), con piedras pequeñas (3 %), calcáreo y su principal limitante es la baja profundidad efectiva, característico de la clase VI. La mitad más baja del campo (0,24 ha) posee una pendiente uniforme inferior al 3 %, resultando más profundo (60-70 cm), presentando un sobre humedecimiento del perfil en el periodo lluvioso por la influencia de un manto freático fluctuante que logra alcanzar con su humedecimiento los 70 cm y por sus características pertenece a la clase III, con una mayor capacidad de uso, la problemática es que actualmente se aplica el mismo uso, con cultivos de ciclo corto a todo el campo que favorece la degradación del suelo en la zona con clase VI.

Se propone dividir el campo 9 de forma sencilla con un pequeño canal de desviación

combinado con una barrera viva de vetiver (*Anatherum zizanioides* L.) u otra especie herbácea perenne poco invasora, para facilitar el control de la escorrentía que llega a la parte inferior del campo, aislándolos hidráulicamente (Duran y Acosta, 2018). De esta forma, se diferencia el uso y protección de ambas zonas, debiéndose dedicar la zona superior en vegetación permanente, sin laboreo, facilitando así la recuperación del contenido de materia orgánica y la actividad biológica a partir de una menor intervención antrópica; la parcela inferior podrá mantener el uso actual en cultivos en rotación de forma sostenible.

El campo 13 tiene un uso similar al anterior. Sin embargo, se pudo detectar también la presencia de dos zonas algo rectangulares que presentan diferente aptitud, debido a la profundidad efectiva, que condicionan sus clases agrológicas (Figura 1). Se propone dividir el mismo en una zona de clase II (0,2 ha) y otra de clase IV (0,32 ha); la primera apta para cultivos limpios de ciclo corto en rotación y la segunda cultivarla con cultivos densos de larga duración o permanentes, esta última con un manejo más cuidadoso del laboreo para controlar la degradación del suelo.

Los campos 4 y 16 de clase VI, presentan síntomas de erosión, son muy poco profundos (< 25 cm), con pendiente mayores del 3 %, pedregosidad moderada (3-5 %) y suelo calcáreo, los cuales en determinados momentos han sido laborados para el establecimiento de algunos cultivos de ciclo corto y plantas forrajeras, favoreciendo su degradación. Por este motivo, se recomienda no laborar y establecer vegetación permanente de frutales o forestales con cobertura de pastos que estabilicen los suelos (Duran y Acosta, 2018).

El campo 17 es un suelo arcilloso profundo con formación hidromórfica, susceptible a inundación, manto freático alto, con pequeñas lagunas y manantiales no permanentes, la cual se encuentra dedicada al pastoreo extensivo, siendo su principal limitante el riesgo de inundación, además posee drenaje y aireación deficiente. El campo ocupa el 57 % del área de la finca y actualmente es prácticamente poco productivo y solo se explota con pocas cabezas de ganado, debido al limitado pastoreo efectivo;

la zona central está cubierta de macío (*Typha angustifolia* L.) en la parte más cenagosa. La finca recibe una parte del escurrimiento superficial de la zona residencial situada aguas arriba, que se canalizan hacia este campo y zonas exteriores, a su vez el drenaje superficial natural se encuentra obstruido en la zona más baja por la construcción de una avenida. Estas aguas residuales que arriban favorecen la inundación en las zonas bajas, además de posibles problemas de contaminación de los suelos.

Se conoce que el suelo puede filtrar, fijar y neutralizar los contaminantes y la prevención de la contaminación del suelo sigue siendo el mejor modo de mantener los suelos sanos y la inocuidad de los alimentos. Según FAO (2017), la acumulación de sustancias y la contaminación se producen cuando la tasa de introducción de un determinado contaminante es superior a su tasa de eliminación del sistema edáfico. Por lo anterior, se requiere la realización de un diagnóstico exhaustivo de este campo, que propicie la implementación de un proyecto de rehabilitación con el objetivo de controlar el riesgo de inundación y mejorar la capacidad productiva de estos suelos profundos y fértiles. De esta forma, se disciplinarían las aguas de escorrentía mediante el diseño de un sistema de drenaje superficial (Gómez, 2013), con canales secundarios y uno principal que recorra los planos inferiores del campo y conduzca las aguas fuera de la finca.

Dado que, en períodos anteriores al estudio, el área de la finca estuvo contaminada por residuos sólidos urbanos, que han sido eliminados pacientemente por los agricultores, quedando aún algunos vestigios, además de la posible contaminación actual por las aguas residuales urbanas del escurrimiento de la ciudad que llegan a la finca, se recomienda incluir en la realización del proyecto de rehabilitación un estudio preliminar del contenido de metales pesados en este campo. De esta forma, se evitan afectaciones tóxicas a las especies humana y animal por la deficiente calidad de los productos consumidos (FAO, 2017). También, se requiere determinar el nivel actual de sales solubles totales del suelo, aunque visualmente,

por el tipo de la vegetación actual del área, no parece ser este un problema.

En el proyecto de rehabilitación debe evaluarse la calidad del cuerpo de agua existente en la laguna. Si no está contaminada puede ser una fuente importante de biodiversidad productiva en el predio, útil para la producción de peces y aves acuáticas.

Una vez efectuadas las tareas de rehabilitación en el campo 17, se podrán obtener nuevas parcelas de suelos llanos, profundos y fértiles, no susceptibles a la inundación y de mejor drenaje superficial e interno para ser utilizados en parte en cultivos de rotación y pastoreo. En ese momento, el productor podrá disponer para el desarrollo del pastoreo y la producción de forrajes de los campos de clase agrológica IV y VI, facilitando su rehabilitación. Por otra parte, el área efectiva de pastoreo en la finca podrá incrementarse y alcanzar un mejor nivel de integralidad productiva (Silva y Ramírez, 2017).

Se comprobó el empleo de diferentes prácticas agroecológicas en la finca como son: cultivos en rotación, asociación de cultivos, barreras vivas fitosanitarias, diversificación de especies vegetales, cercas vivas, tracción animal, uso y producción de abonos orgánicos, producción de biogás e integración agricultura-ganadería. No obstante, se necesita desarrollar un proceso de perfeccionamiento de las mismas, al resultar aún insuficientes y poco sistemáticas para lograr un manejo sostenible.

El agroecosistema de la finca actualmente resulta vulnerable a factores climáticos y se ve afectado por los cambios drásticos de las variables meteorológicas (Casimiro, 2016; Silva y Ramírez, 2017), al valorar la limitada integración de la producción vegetal y animal. Además de poseer áreas susceptibles a la erosión y otras a la inundación, lo cual requiere de un manejo sostenible que logre una mayor resiliencia al cambio climático.

CONCLUSIONES

En la finca urbana “Las Mercedes” se cultiva de forma intensiva cultivos limpios de ciclo corto en rotación en un medio edáfico adverso, donde varios campos de cultivo con clases agrológicas IV y VI necesitan de un cambio de

uso y manejo conservacionista. De igual forma, se necesita la división del uso agrícola de dos campos que tienen en su extensión diferentes clases agrológicas, a fin de brindar mayor protección a la degradación del suelo y aprovechar mejor la capacidad productiva del suelo. La zona baja de la finca estuvo sujeta a una limitada evaluación en el presente trabajo y requiere de un adecuado diagnóstico y evaluación en época de sequía que conduzca al desarrollo de un proyecto de rehabilitación que propicie el control y salida de las aguas de escurrimiento que llegan de la ciudad y el monitoreo de su posible contaminación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Jorge Luis Álvarez Marqués: Conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación. Interpretó los resultados y redactó el borrador del manuscrito. Dirigió la evaluación de campo.

Ramón Tomás Turruelles Hidalgo: Contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado. Participó en la evaluación de campo.

Idania Rodríguez Martínez: Fue la responsable de la interpretación de resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- CASIMIRO, L. 2016. Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba. Tesis para optar por el título de doctora en Agroecología. Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia, 179 p.
- DEPARTAMENTO DE SUELO Y FERTILIZANTES. 1984. Mapa de suelo escala 1:25 000 del municipio de Matanzas. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba
- DURAN, J. L. y ACOSTA, R. 2018. Suelos: degradación, recuperación y manejo en el trópico. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 163 p.
- FAO. 2016. Ahorrar para crecer en la práctica: maíz, arroz, trigo. Guía para la producción

- sostenible de cereales. Roma, Italia, 120 p.
- FAO. 2017. Directrices voluntarias para la gestión sostenible de los suelos. Roma, Italia, 26 p.
- GÓMEZ S. 2013. Manejo y conservación de suelos. Disponible en: <https://academia.unad.edu.co/ecapma-cursos-agricola/461-manejo-y-conservacion-de-suelos> Consultado: 05/05/2020.
- KLINGEBIEL, A. A. and MONTGOMERY, P. H. 1961. Land capability classification, Agriculture handbook No 210. Disponible en: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_052290.pdf Consultado: 25/10/2020.
- RODRÍGUEZ, M., BECKER, A. y FERREYRA, M. 2017. Valoración del recurso suelo mediante la articulación investigación-enseñanza-extensión. *Sociales Investiga*, 3 (2): 92-100.
- SERRANO-MONTERO, D., GONZÁLEZ-PANEQUE, O., DE LA ROSA-ANDINO, A., *et al.* 2017. Estrategia de manejo y conservación del suelo en áreas de producción agrícola. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7 (1): 41-48.
- SILVA-SANTAMARÍA, L. y RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, O. 2017. Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. *Luna Azul*, 44: 120-152.
- YONG, A., CRESPO, A., BENÍTEZ, B., *et al.* 2016. Uso y manejo de prácticas agroecológicas en fincas de la localidad de San Andrés, municipio La Palma. *Cultivos Tropicales*, 37 (3): 15-21.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NonComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.