



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

manuela@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago
de Cuba

Cuba

Galindo-Maturell, Adrian; Cobas-Magdariaga, Manuel; Martínez-
González, Reinier; Escobar-Perea, Yatniel; Vargas-Batis, Belyani
CALIDAD VISUAL DEL SUELO Y COMPLEJIDAD DE
DIEZ FINCAS SUBURBANAS DE SANTIAGO DE CUBA
Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 4, 2019, Enero-Marzo 2020, pp. 16-31
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

CALIDAD VISUAL DEL SUELO Y COMPLEJIDAD DE DIEZ FINCAS SUBURBANAS DE SANTIAGO DE CUBA

VISUAL SOIL QUALITY AND COMPLEXITY OF TEN SUBURBAN FARMS OF SANTIAGO DE CUBA

Autores:

Adrian Galindo-Maturell, adrian.galindo@estudiantes.uo.edu.cu¹

Manuel Cobas-Magdariaga, manuel.cobas@estudiantes.uo.edu.cu¹

Reinier Martínez-González, reinier.martinez@estudiantes.uo.edu.cu¹

Yatniel Escobar-Perea, rubert.rodríguez@estudiantes.uo.edu.cu^{2,1}

Belyani Vargas-Batis, belyani@uo.edu.cu. Universidad de Oriente,
Departamento de Agronomía. Santiago de Cuba, Cuba.

¹Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas
Agrícolas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad del suelo y la complejidad a partir del análisis de la biodiversidad en diez fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. Se determinó la calidad del suelo mediante la evaluación visual de 10 indicadores y se precisó cuál de ellos tenía mayor influencia positiva o negativa. La complejidad se evaluó según la metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas, como base para el manejo agroecológico de plagas, haciendo énfasis en el componente de la biodiversidad que más influyó en el grado de complejidad obtenido. El suelo de las diez fincas suburbanas estudiadas presenta buena calidad desde el punto de vista visual (valores superiores a 30), con una tendencia al aumento de un período al otro; a pesar de ello la textura y el color en ambas temporadas tuvieron una influencia negativa sobre el índice de calidad visual. Las fincas resultaron simplificadas según la complejidad, siendo la biodiversidad funcional introducida y la biodiversidad nativa los componentes que más influyeron en este comportamiento.

Palabras clave: suelo, calidad, biodiversidad, complejidad.

ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate soil quality and complexity based on the analysis of biodiversity in ten farms of suburban agriculture in Santiago de Cuba. The quality of the soil was determined through the visual evaluation of 10 indicators and it was specified which of them had the greatest positive or negative influence. The complexity was evaluated according to the methodology for the rapid characterization of biological diversity in the farms, as a basis for the agroecological management of pests, emphasizing the component of biodiversity that most influenced the degree of complexity obtained. The soil of the ten suburban farms studied presents good quality from the visual point of view (values above 30) with a tendency to increase from one period to the next, although the texture and color in both seasons had a negative influence on the visual quality index. The farms were simplified according to the complexity, with the functional biodiversity introduced and the harmful biodiversity the components that most influenced this behavior.

Key words: soil, quality, biodiversity, complexity

INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso natural finito y no renovable que presta diversos servicios ecosistémicos. No obstante, el más conocido es el que lo identifica como soporte natural para la producción de alimentos y materias primas (Montanarella, 2015; Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad [CONABIO], 2016). Por eso, hoy se juzga que debe haber un manejo respetuoso del suelo, no solo para incrementar la producción de alimentos, sino para preservar los servicios del ecosistema y regular el clima (Burbano, 2016).

La Comisión Nacional de los Derechos Humanos de México [CNDH] (2017) subrayó que los cambios descontrolados en el uso del suelo y la sobreexplotación de recursos naturales en las últimas décadas han generado la pérdida sustancial de ecosistemas y su biodiversidad de manera irreversible, en la mayoría de los casos. Ello agrava los efectos de los fenómenos naturales sobre el bienestar de la población y provoca altos costos sociales y económicos. Newbold, Hudson, Arnell, Contu, De Palma, Ferrier... y Purvis (2016) señalaron que los cambios de uso del suelo están fuertemente asociados con pérdidas de hábitat naturales o seminaturales que a su vez son, en buena medida, responsables de la crisis global de biodiversidad.

La pérdida de biodiversidad tiene efectos sobre el bienestar humano, comprometiendo el funcionamiento de los ecosistemas y su capacidad de generar servicios para la sociedad. Todos los componentes de la biodiversidad (desde la diversidad genética hasta la disposición espacial de las unidades del paisaje) pueden tener un papel importante en el suministro de servicios de los ecosistemas; sin embargo, algunos componentes afectan de manera más significativa. Uno de estos componentes es la diversidad funcional, que en los últimos años ha puesto de manifiesto su rol esencial sobre una gran variedad de servicios ecosistémicos (Hevia, 2017).

De lo planteado se entiende que, para preservar los servicios de los ecosistemas, es imperativo centrar los esfuerzos en mantener la integridad funcional de las comunidades bióticas, más allá del número de especies presentes. De acuerdo con González y Herrera (2017), los sistemas con estas características son

considerados complejos, pues tienen interdependencia entre las relaciones de sus componentes. Sin embargo, la fragmentación de la complejidad, la asignación del valor de cada uno de los componentes y las interacciones entre los componentes ejercen toda la fuerza como mecanismo probatorio, para poner de manifiesto que entre menos interacciones contenga un sistema este será menos complejo.

A pesar de lo planteado, los estudios que tienen en cuenta la evaluación de la calidad del suelo y la complejidad de los sistemas productivos sobre la base de la biodiversidad todavía resultan insuficientes. Se dice esto porque la mayoría de las investigaciones que se realizan se enfocan en el aspecto productivo de estos componentes, ignorando el comportamiento ambiental de los mismos y sus repercusiones ecosistémicas. En las condiciones de fincas suburbanas en Santiago de Cuba solo se pueden citar los trabajos de Vargas, Candó, Pupo, Ramírez y Rodríguez (2014), Escobar (2016) y Escobar, Vargas, Fuentes, Rodríguez y Molina (2017), quienes abordan estos componentes de manera independiente, por lo que es necesario establecer los puntos coincidentes entre cada uno de ellos.

Por todo lo planteado, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad visual del suelo y la complejidad a partir del análisis de la biodiversidad en diez fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación la desarrolló el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente en 10 fincas de la agricultura suburbana del municipio Santiago de Cuba, pertenecientes a la provincia de igual nombre. Cada etapa de la investigación se describe a continuación.

Inicialmente fueron visitadas 15 fincas, evaluadas de manera visual a partir de seis parámetros (ubicación, representatividad de los sistemas de producción, diversidad de usos de la finca, integralidad de los diversos usos, uso conforme al suelo y logística), que deben estar presentes en las áreas sujetas a consideración. Según Vargas, Mendoza, Escobar, González y Rizo (2017), con esta metodología

a cada parámetro se le otorga un signo (+) si es favorable, (-) si es desfavorable y (0) si el parámetro que se evalúa no es ni favorable ni desfavorable.

Finalmente, fueron escogidas las fincas Erick Vega, La Esperanza, Tres Palmas, La República, La Caballería, Los Cascabeles, La Juliana, El Sol, La Sorpresa y La Cecilia, al ser las que mayor cantidad de requisitos positivos acumularon. En la Tabla 1 aparecen las coordenadas de cada uno los sistemas productivos seleccionados. Dichos datos fueron determinados a partir de la utilización del Sistema de Información Geográfico MAPINFO, versión 9.0, y la herramienta digital Google Maps.

Tabla 1. Coordenada de las diez fincas suburbanas seleccionadas

Finca	Latitud (norte)	Longitud (oeste)
Erick Vega	20.091236	75.786977
La Esperanza	20.047084	75.791690
Tres Palmas	20.064135	75.801778
La República	20.068167	75.801893
La Caballería	20.047843	75.794819
Los Cascabeles	20.057827	75.800777
La Juliana	20.086979	75.793355
El Sol	20.090400	75.800728
La Sorpresa	20.038776	75.789878
La Cecilia	20.089008	75.785528

La evaluación visual de la calidad del suelo se realizó en dos momentos (Período poco lluvioso y Período lluvioso). Se seleccionaron diferentes puntos de manera aleatoria en cada uno de los ecosistemas agrícolas. La cantidad de puntos escogidos por ecosistema fue variable, de acuerdo con el área total de cada finca. Luego de seleccionar los puntos en las fincas, se procedió según la metodología empleada por Lambert (2010). Dicha metodología considera la evaluación visual de 10 indicadores relacionados con la calidad del suelo. A cada indicador se le

asigna un valor visual según la descripción de la metodología empleada. Dicho valor es depositado en un modelo denominado tarjeta de calificación.

El valor visual por indicar fue obtenido en cada uno de los puntos. Para obtener el valor general de cada indicador por finca se realizó un proceso de homologación, para lo cual se consideraron todos los valores alcanzados por el indicador en cada uno de los puntos, luego se compararon los valores y fue seleccionado como valor general aquel que tuvo mayor tendencia a la repetitividad.

Obtenido el valor homologado, se multiplicó por un factor de corrección, que varía entre 1 y 3 en dependencia del indicador que se trate. El resultado obtenido de la multiplicación del valor visual por el factor de corrección en cada uno de los indicadores se suma y al resultado final se le denomina Índice de Calidad Visual del Suelo. Finalmente, el valor del índice es contrastado con la siguiente escala para describir cualitativamente la calidad del suelo.

Tabla 2. Escala para la descripción cualitativa de la calidad del suelo

Rango del valor	Descripción
Menor de 15	Mala calidad
Entre 15 y 30	Calidad moderada
Mayor de 30	Buena calidad

Realizado el análisis visual, se estableció una comparación entre las 10 fincas a partir del valor que adquieren los indicadores evaluados, con el objetivo de valorar cuál de los indicadores tiene mayor influencia positiva o negativa en los valores visuales de calidad.

Para la determinación del grado de complejidad presente en cada una de las fincas objeto de estudio se procedió según la Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas, como base para el manejo agroecológico de plagas de Vázquez y Matienzo (2010). Esta metodología se basa en la consideración de cinco componentes fundamentales de la biodiversidad en fincas, los cuales están relacionados con: (i) Biodiversidad productiva, (ii) Biodiversidad nociva, (iii) Biodiversidad introducida funcional, (iv) Biodiversidad funcional y (v) Biodiversidad auxiliar. Dentro de cada uno de estos componentes

son evaluados indicadores a los que, de acuerdo con el valor de campo que adquieren, sea absoluto o porcentual, les son atribuidos grados de complejidad según la siguiente escala:

Tabla 3. Escala de Grados de complejidad

Grado de complejidad del sistema	Expresión de los resultados*		Denominación del grado de complejidad del sistema (finca)
	Valor absoluto	Porcentaje (%)	
0	0	0	Simplificado
1	1-3	1-25	Poco compleja
2	4-6	26-50	Medianamente compleja
3	7-10	51-75	Compleja
4	Más de 10	Más de 75	Altamente compleja

(*) Las fracciones por encima del 0,5 del valor final se consideran en el valor siguiente. Ejemplo: 3,8 es 4.

Cada indicador es calificado según esta escala y al final se suman los valores o grados de cada componente, se dividen entre el total de componentes evaluados y se halla el promedio, que es el resultado final. Con este valor se clasifica la finca o sistema de producción. Una vez obtenido el grado de complejidad para cada una de las fincas se procedió a la determinación del componente de la biodiversidad que más incidencia, tanto positiva como negativa, tuvo sobre el valor obtenido. Para ello se calculó un promedio de acuerdo con al grado complejidad obtenido por cada indicador y la cantidad de indicadores evaluados según el componente. Para el procesamiento de los resultados tanto de la evaluación visual como de la complejidad se utilizó el sistema AMIBA de la aplicación Microsoft Excel (procesador de datos) en la versión.10 para Windows.

RESULTADOS

Los indicadores de la calidad visual del suelo en cada una de las fincas suburbanas en estudio, de manera general, tuvieron variación de una temporada a la otra (Figura 1), aunque la tendencia es al aumento en algunos predios

productivos y a la estabilidad en otros. En el período poco lluvioso (Figura 1A) se puede apreciar que el comportamiento de los indicadores es bastante irregular cuando se compara entre fincas. Solo la profundidad de penetración de la raíz, encharcamiento superficial, así como costra y cobertura superficial, alcanzan valores iguales en todos los sistemas estudiados y para los tres indicadores a los que se hace referencia se obtiene el máximo resultado.

El resto de los indicadores tiene comportamiento negativo en al menos una de las fincas. Para la textura del suelo solo se alcanza el máximo valor en las fincas Tres Palma y La Cecilia; en cambio, para la estructura y consistencia se obtienen resultados no adecuados en La Esperanza y Los Cascabeles. En este último predio productivo tuvo un comportamiento similar el indicador relacionado con la porosidad y la erosión del suelo para la finca Erick Vega. El color del suelo tuvo comportamiento favorable en las fincas Erick Vega, La Esperanza, La Caballería y La Juliana; en tanto, la abundancia y color del moteado evidenció resultados negativos en La República y Erick Vega. En esta última finca, unida a Los Cascabeles, se presentaron deficiencias en el contenido de lombrices.

En este período las fincas con mejor comportamiento de los indicadores fueron Tres Palma y La Cecilia; mientras, el comportamiento más desfavorable se presentó en Los Cascabeles y Erick Vega. Los indicadores que más influenciaron negativamente estos resultados fueron los relacionados con la textura y color del suelo.

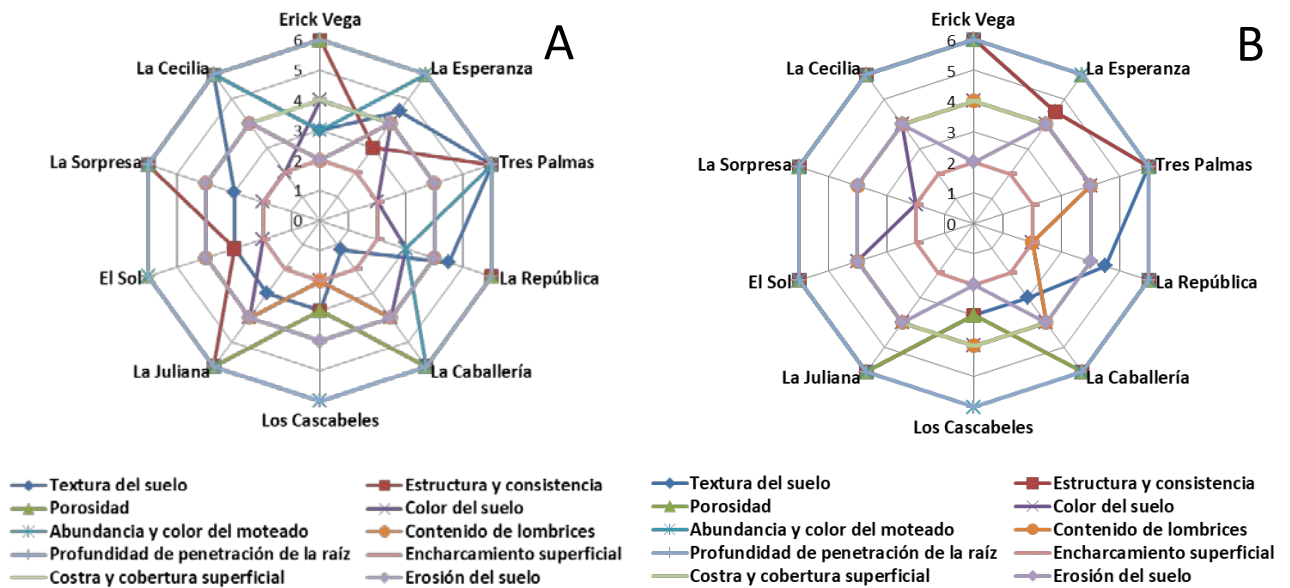


Figura 1. Comportamiento de los indicadores de evaluación visual del suelo en las fincas objeto de estudio en el período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

En el período lluvioso (Figura 1B) se observó un aumento del valor visual otorgado a los indicadores, inclusive en muchas de las fincas donde en el período anterior se tuvo un comportamiento negativo. La textura del suelo solo se comportó desfavorablemente en las fincas La Esperanza, La República, La Caballería y Los Cascabeles, manteniéndose respecto al período anterior. La estructura y consistencia tiene un comportamiento similar al período poco lluvioso, excepto en la finca La Esperanza, donde se aprecia un ligero aumento en el calificador visual, aunque todavía por debajo del valor máximo.

En el caso de la porosidad se mantiene sin variación respecto al período anterior La Caballería y para el color La República y La Sorpresa. El contenido de lombrices en La República disminuyó respecto a la temporada poco lluviosa y la erosión del suelo en Los Cascabeles aumentó; por tanto, el valor del calificador visual disminuyó y en Erick Vega se mantiene igual al período anterior. El resto de los indicadores mantienen un valor similar en todos los ecosistemas agrícolas suburbanos estudiados, siempre con el máximo resultado.

En esta época ascendió a cuatro el número de fincas con el mejor comportamiento de los indicadores (Tres Palmas, La Juliana, El Sol y La Cecilia), manteniéndose las dos de la temporada poco lluviosa. En estas cuatro fincas todos los indicadores

alcanzaron el valor máximo. Los Cascabeles se mantiene como la finca con influencia más desfavorable de los indicadores de calidad visual. La textura del suelo sigue siendo el indicador de incidencia más desfavorable.

Teniendo en cuenta estos aspectos, resulta importante conocer el comportamiento del índice de calidad del suelo en estas fincas suburbanas como expresión de cada una de estas características.

El índice de calidad visual del suelo (Figura 2) en todas las fincas tiende al aumento cuando se cambia de un período al otro, aunque numéricamente los cambios no son significativos, excepto en las fincas Erick Vega y El Sol, donde se aumentan ocho puntos de la escala. En el período poco lluvioso los mejores valores se presentaron en las fincas Tres Palma, La Cecilia y La Juliana; mientras que en el período lluvioso se mantienen estas tres y se le une la finca El Sol, en todos los casos, con el valor máximo que puede alcanzar este índice. En ambos períodos los menores valores de calidad del suelo se encontraron en Los Cascabeles. No obstante, de acuerdo con la escala referida en los Materiales y Métodos, en las dos temporadas la calidad del suelo desde el punto de vista visual se clasifica como buena al superar el valor de 30.

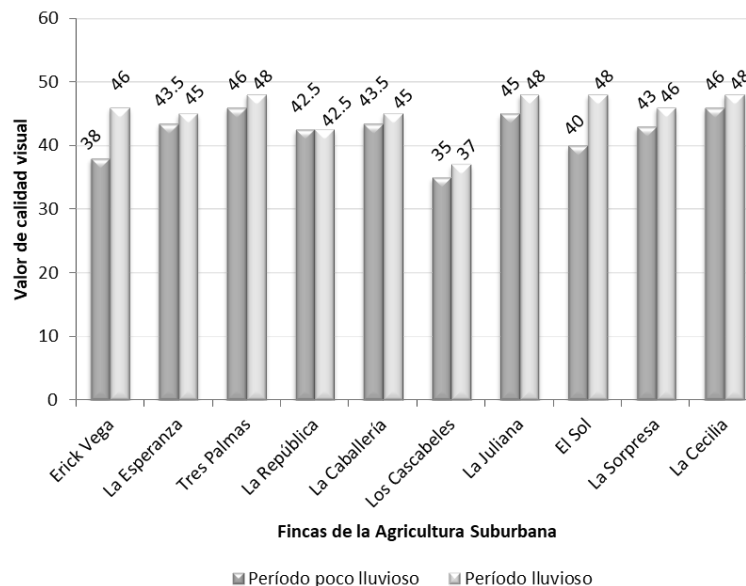


Figura 2. Índice de calidad del suelo en las fincas objeto de estudio según períodos evaluados

De acuerdo con la literatura especializada en el tema, todos los ecosistemas son dinámicos y están sujetos a diferentes tipos de manejo; por tanto, los arreglos de los cultivos en el tiempo y el espacio están cambiando continuamente. Tales variaciones determinan el grado de heterogeneidad característico de cada región. Es por lo planteado que el análisis sistémico de los predios productivos y de su complejidad, como formas para entender y manejar el sistema productivo de manera armoniosa con el ambiente, constituye una prioridad.

El grado de complejidad de las fincas objeto de estudio no fue muy variable cuando se comparan entre ellas (Figura 3). El mayor valor, en comparación con el resto, le correspondió a la finca La Cecilia con 0,21; en tanto, los menores valores les pertenecieron a La Caballería y Los Cascabeles, con 0,11 y 0,12 respectivamente. De forma general todas las fincas resultaron simplificadas respecto a este indicador, según la escala para su clasificación de acuerdo con la metodología utilizada.

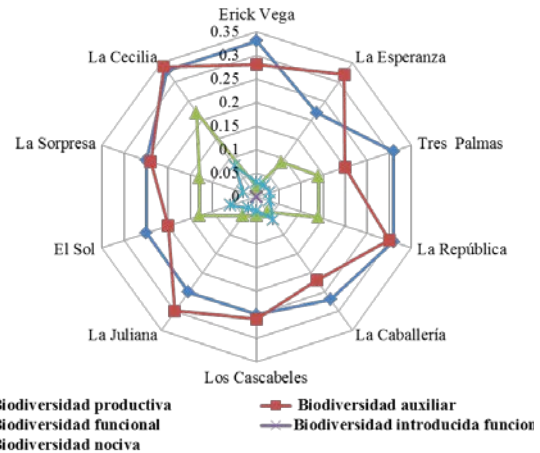
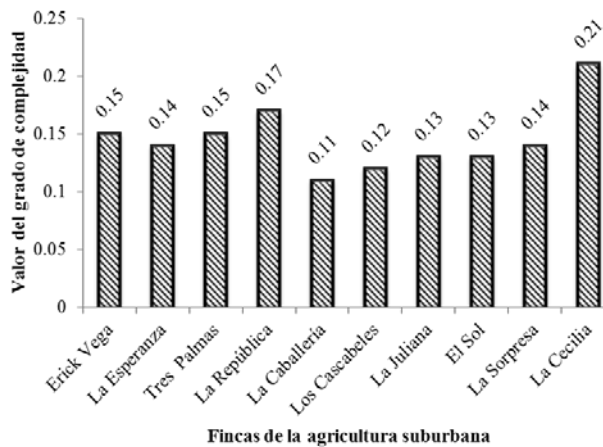


Figura 3. Grado de complejidad de las fincas suburbanas objeto de estudio sobre el análisis de la biodiversidad

Figura 4. Comportamiento de cada componente dentro del grado de complejidad

Todos los componentes de la biodiversidad mantuvieron un comportamiento similar (Figura 4). La biodiversidad productiva fue la variable que mayores valores alcanzó, en tanto la biodiversidad introducida funcional se mantuvo en 0 para todas las fincas estudiadas. De forma general los menores valores para cada componente se obtuvieron en la finca La Caballería, excepto para la biodiversidad

funcional y la nociva, que se encontraron más bajos en Los Cascabeles, único predio productivo donde se obtuvo valores de 0 en dos de los componentes evaluados.

DISCUSIÓN

Como ya se mencionó, el valor visual de los indicadores relacionados con la calidad del suelo tuvo una tendencia al aumento con el cambio de temporada, lo que hace suponer un cambio desde el punto de vista numérico y; por tanto, en la expresión de estos indicadores. Sin embargo, ello no significa cuantiosos cambios en la descripción cualitativa de la calidad del suelo.

No se debe olvidar que esta es una evaluación visual que se realiza fundamentalmente con los sentidos de la visión y el tacto. Es muy posible que con la llegada de la lluvia alguna de las características percibidas por estos órganos sensoriales relacionadas con los indicadores evaluados acentúe su forma de expresión y se note cierta diferencia, sin que ello implique verdaderamente un cambio en la estructura y organización del suelo. Este comportamiento también fue descrito por Escobar *et al.* (2017).

En ambos períodos evaluados Los Cascabeles fue la finca donde se obtuvieron menores valores para los indicadores de calidad del suelo. Ello se debe a que esta finca es una de las que mayor pendiente tiene y se dedica al cultivo del mango fundamentalmente, que no ofrece mucha cobertura al suelo. A ello se le une el hecho de que el marco de plantación utilizado para este cultivo permite el pastoreo de animales; de ahí que, como refiere la literatura, el pisoteo de los animales tiene efectos negativos sobre la calidad del suelo.

Vargas, Escobar, Pupo, Chea, Rodríguez y Rizo (2018), al realizar la evaluación visual y microbiológica del suelo de dos fincas suburbanas en las cuales se incluía Los Cascabeles, reportaron un comportamiento similar. Señalaron que el tipo de cultivo y el relieve de este sistema productivo fueron los que más implicación tuvieron en estos resultados.

El que la textura y el color del suelo hayan sido reportados como los indicadores de mayor incidencia negativa en la calidad del suelo durante la investigación

confirma lo referido por otros autores. Lambert (2010), al analizar la calidad visual del suelo de diferentes fincas del municipio Jiguaní, provincia Granma, encontró que entre los indicadores que más incidían estaba la textura. Señaló, además, que en las fincas donde se reportó buena calidad del recurso suelo los valores obtenidos estuvieron por encima de 30. También los valores obtenidos por Renté, Nápoles, Pablo y Vargas (2018) evidencian como bueno aquellos índices de calidad del suelo superiores a 30.

Por su parte, los resultados alcanzados en la presente investigación son similares a los reportados por Escobar *et al.* (2017) para las fincas La Esperanza, La Caballería, Los Cascabeles y La Sorpresa. Asimismo, señalaron que los indicadores que más incidieron en los resultados fueron textura, estructura y consistencia, porosidad, color y cantidad de lombrices. Los indicadores antes señalados incluyen a los reportados por Vargas *et al.* (2018) para el caso de la finca Los Cascabeles, aunque el índice de calidad visual obtenido por los autores referidos es ligeramente superior al alcanzado en esta investigación. No se debe olvidar que este predio productivo recibió influencia negativa de casi todos los indicadores de la calidad del suelo en ambos períodos.

Relacionado con la complejidad de estas fincas, el que el mayor valor le pertenezca a la finca La Cecilia, aunque haya sido identificada como simplificada, se debe a que en ella estaban presentes cuatro (productiva, auxiliar, funcional y nociva) de los cinco componentes de la biodiversidad que se tienen en cuenta para el análisis de la complejidad. El que La Caballería y Los Cascabeles figuraran como los predios con menores valores de complejidad no es una contradicción, sobre todo si se tiene en cuenta que los sistemas de cultivos en estas fincas son especializados (plantas ornamentales y mango, respectivamente).

Candó (2014), al analizar el comportamiento y la funcionabilidad de la flora existen en fincas suburbanas, así como Vargas *et al.* (2014), al realizar un estudio de complejidad, obtuvieron que todos ecosistemas agrícolas estudiados eran simplificados de acuerdo con el grado de complejidad. Agregaron que los componentes de la biodiversidad que más aportaron a este comportamiento fueron la biodiversidad funcional introducida y la biodiversidad nociva.

Estos mismos componentes tuvieron influencia negativa en cuanto a la complejidad de los sistemas productivos en la presente investigación. En el caso de la biodiversidad funcional introducida su ausencia en los sistemas está relacionada con la percepción del contexto social más cercano (los productores), pues todavía permanecen arraigados algunos criterios provenientes de la revolución verde. Esta misma percepción tiene influencia en la biodiversidad nociva, sobre todo si tiene en cuenta que este componente agrupa a dos elementos de la biodiversidad que con frecuencia reciben mal manejo por parte del hombre: las especies arvenses y los insectos plaga.

Por tanto, estos resultados refuerzan lo referido por del Toro, Vargas, Rizo y Candó (2018) al señalar que muchas han sido las formas para manejar la especie arvenses, pero todas enfocadas a su eliminación. Un hecho similar refirió Vargas *et al.* (2017) en el caso de los insectos, al señalar que el manejo que se realiza sobre estos organismos se hace sobre la base de que todos provocan daños y, aparejado a ello, no se tiene en cuenta el comportamiento que presentan los mismos en los ecosistemas agrícolas. De lo planteado se entiende que estas acciones al disminuir o eliminar la presencia de estos organismos repercuten directamente en la diversidad y complejidad de los sistemas productivos.

CONCLUSIONES

1. El suelo de las diez fincas suburbanas estudiadas presenta buena calidad desde el punto de vista visual, con una tendencia al aumento de un período al otro; a pesar de ello la textura y el color en ambas temporadas tuvieron una influencia negativa sobre el índice de calidad visual.
2. Las fincas resultaron simplificadas, según la complejidad, siendo la biodiversidad funcional introducida y la biodiversidad nociva los componentes que más influyeron en este comportamiento; no obstante, el mayor valor le correspondió a la finca La Cecilia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124.
- Candó, L. (2014). Comportamiento y funcionabilidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente, Facultad de Ciencia Agrícolas. Santiago de Cuba, Cuba.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos de México [CNDH]. (2017). *Dirección General de Comunicación. Comunicado de Prensa DGC/161/17*. Ciudad México: CNDH.
- Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad [CONABIO]. (2016). Biodiversidad Mexicana. En *Ecosistemas. Procesos ecológicos*. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx>
- del Toro, J. O., Vargas, B., Rizo, M. y Candó, L. (2018). Composición, estructura y distribución de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 68-81.
- Escobar, Y. (2016). *Evaluación de la calidad del suelo en fincas de la agricultura suburbana del municipio Santiago de Cuba* (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo) Universidad de Oriente, Facultad de Ciencia Agrícolas. Santiago de Cuba, Cuba.
- Escobar, Y., Vargas, B., Fuentes, O., Rodríguez, O. y Molina, L. B. (2017). Evaluación visual de la calidad en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 3, 13-28. Recuperado de www.santiago.cu/cienciapc
- González, L. y Herrera, H. (2017). *Diseño, manejo y biodiversidad de la macrofauna del suelo en dos agroecosistemas cafetaleros en Condega, Estelí, Nicaragua 2016* (Trabajo para optar por grado académico de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía.
- Hevia, V. (2017). *Explorando el efecto de los usos del suelo sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: un análisis basado en la diversidad taxonómica y funcional* (Tesis de Doctorado en Ecología). Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias. Madrid, España.

Lambert, T. (2010). *Identificación, manejo y conservación de suelos en la comunidad La Concepción a través de métodos participativos*. Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas. Bayamo: Universidad de Granma.

Montanarella, L. (2015). Agricultural policy govern our soils. *Nature*, 528, 32-33.

Newbold, T., Hudson, L., Arnell, A., Contu, S., De Palma, A., Ferrier, S... Purvis, A. (2016). Has land use pushed terrestrial biodiversity 1 beyond the planetary boundary? A global assessment. *Science*. doi: 10.1126/science.aaf2201

Renté, O., Nápoles, M. C., Pablos, P. y Vargas, B. (2018). *Efecto de Canavalia ensiformis (L.) en propiedades físicas de un suelo fluvisol diferenciado en Santiago de Cuba*. *Cultivos Tropicales*, 39(2), 59-64.

Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y. G., Ramírez, A. y Rodríguez, E. J. (2014). Complejidad de cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba a partir del análisis de la biodiversidad. *Ciencia en su PC*, 4, 55-65. Recuperado de www.santiago.cu/cienciapc

Vargas, B., Escobar, Y., Pupo, Y. G., Chea, A., Rodríguez, O. y Rizo, M. (2018). Evaluación visual y microbiológica del suelo en dos fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Agrotecnia de Cuba*, 42(1), 16-25.

Vargas, B., Mendoza, E. O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017) Diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 2, 23-43. Recuperado de www.santiago.cu/cienciapc

Vázquez, L. L. y Matienzo, Y. (2010). *Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas como base para el manejo agroecológico de plagas*. Ciudad de La Habana: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav).

Recibido: 5 de septiembre de 2018

Aprobado: 8 de noviembre de 2018