



CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE TRES FINCAS DE GÜIRA DE MELENA, ARTEMISA, PARA SU USO Y MANEJO SOSTENIBLE

Characterization of soils from three farms in Güira de Melena, Artemisa, for their use and sustainable management

¹Marisol Morales Díaz^{1*}, ²Niurka Puig Rosales², ³Yoania Ríos Rocafull³,
⁴Alberto Hernández Jiménez⁴, ³Marisel Ortega García³

¹Departamento de Recursos Fitogenéticos y Semillas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Calle 188 #38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba.

²Departamento de Gestión de la Innovación y la Extensión Agraria del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Cuba. E-mail: neemproy@inifat.co.cu

³Departamento de Recursos Genéticos Microbianos y Productos Bioactivos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Cuba. E-mail: dpagrobiotec@inifat.co.cu, micro-suelos@inifat.co.cu, mariseortega9@gmail.com

⁴Investigador de Mérito, del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). MES. Km 31/2, Carretera San José de las Lajas a Tapaste, Mayabeque, MES, Cuba: E-mail: ahj@inca.edu.cu

RESUMEN: La producción de alimentos es una tarea priorizada por el estado cubano, y el municipio Güira de Melena representa uno de los principales polos productivos de Artemisa y está entre los encargados de abastecer de productos agrícolas a la población de la capital. Sin embargo, hay áreas que están cercanas a la costa sur, a 3 km de un humedal y son vulnerables a la penetración del mar, por lo que puede haber presencia de salinidad. Teniendo en cuenta esta problemática y que estas áreas están dedicadas a la producción intensiva de cultivos varios es que se realizó la experiencia. El objetivo del trabajo es conocer la caracterización de estos suelos para su uso y manejo sostenible. Se realizó un estudio de tres fincas (Villegas, La Rebeca y Santa Ana). Los parámetros evaluados fueron: pH, porcentaje de materia orgánica, cationes cambiabiles y la conductividad eléctrica. Entre los principales resultados se aprecia un contenido medio de los indicadores de la fertilidad y un incremento de la conductividad eléctrica para la finca Santa Ana, cuestión importante a tener en cuenta para las prácticas de manejo y evitar que aumente la salinidad, evaluado como moderadamente salinizado, mientras que en las otras dos fincas los valores son inferiores. Se aborda además las posibilidades de uso del suelo y se recomiendan buenas prácticas de manejo para estas condiciones.

Palabras clave: conductividad eléctrica, mejoramiento, salinidad.

ABSTRACT: Food production is a priority task for the Cuban state. The municipality of Güira de Melena represents one of the main productive poles in Artemisa and is responsible for supplying agricultural products to the population of the capital. However, some areas are close to the southern coast, about 3 km from a wetland, and are vulnerable to seawater intrusion, which may lead to salinity presence. Considering this issue and the fact that these areas are dedicated to intensive cultivation, this study was conducted. The objective of the research was to characterize

*Correspondencia a: agroecosistemas@inifat.co.cu

Recibido: 22/07/2025

Aceptado: 22/08/2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Marisol Morales Díaz: **Conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, supervisión, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición.** Niurka Puig Rosales: **Curación de datos, supervisión, escritura-revisión y edición.** Yoania Ríos Rocafull: **Metodología, curación de datos, escritura-revisión y edición.** Alberto Hernández Jiménez: **Metodología, supervisión, escritura-revisión y edición.** Marisel Ortega García: **Conceptualización, curación de datos, supervisión, escritura-revisión y edición.**



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



these soils for their sustainable use and management. A study was carried out on three farms (Villegas, La Rebeca, and Santa Ana). The parameters evaluated were: pH, percentage of organic matter, exchangeable cations, and electrical conductivity. Among the main results, was observed a middle content of fertility indicators, and was noted an increase in electrical conductivity for the Santa Ana farm, which is an important consideration for management practices with the aim of prevent further salinization, while the other two farms had lower values. It also addresses the possibilities for soil use and were recommended good management practices for these conditions.

Key words: electrical conductivity, improvement, salinity.

INTRODUCCIÓN

La conservación y uso sostenible de los suelos es esencial, y constituye uno de los principales componentes del medio ambiente. En la actualidad se reportan problemas que contribuyen al incremento de la degradación del suelo relacionados en su mayoría con su manejo y la siembra de cultivos intensivos (Morales *et al.*, 2011, Hernández *et al.*, 2020).

Nunes Carvalho *et al.*, (2010) opinan que el uso y manejo inadecuado del suelo, además de contribuir al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, provoca problemas relacionados con su sustentabilidad, debido a la disminución de la materia orgánica en el mismo, lo que actúa negativamente en sus propiedades físicas y químicas, y también en su biodiversidad.

La agricultura sostenible se apoya entre otras cosas, en el conocimiento de las características del suelo, para un mejor uso y explotación de este recurso natural, que juega un rol fundamental en la producción de alimentos de forma sistemática.

El municipio Güira de Melena representa uno de los principales polos productivos de Artemisa y tiene como mandato estatal abastecer de productos agrícolas a la población de la capital (Rodríguez García *et al.*, 2021). En él predominan los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados de la llanura roja de La Habana, los cuales se caracterizan por ser muy productivos. Por su importancia y la cercanía de estos a la costa sur, son altamente vulnerables a presentar problemas de salinidad, por lo que su estudio resulta de gran interés, teniendo en cuenta que este fenómeno afecta fuertemente el rendimiento de los cultivos, ya que limita a las plantas en su capacidad de absorción del agua, crecimiento y desarrollo (Minhas *et al.*, 2020); además de modificar

negativamente las propiedades fisicoquímicas de los agroecosistemas (Van de Craats *et al.*, 2020; González-Pedraza *et al.*, 2022).

En Cuba, pocos suelos muestran salinización primaria, entre ellos se encuentran principalmente las costas y manglares, y en algunos casos debido a relictos edáficos como el sureste de Holguín y el Valle de Guantánamo, con suelos Vertisoles y Gleysols, principalmente. No menos importante resulta la salinización secundaria, la que en su mayoría ocurre por la influencia del riego, sobre todo cuando se abusa de este sin drenajes adecuados. Esto provocó la salinización secundaria de algunas regiones, en la década de los años 80 (Hernández y Morales, 2001).

Sin embargo, en el mapa de suelos de Cuba, tanto en escala 1:250 000 (Instituto de Suelos, 1970), como en la 1:25 000 (Paneque *et al.*, 1990), no se reporta la presencia de salinidad en la zona costera de estudio.

Por todos estos antecedentes, este trabajo tiene como objeto conocer la caracterización de los suelos de tres fincas de Güira de Melena, provincia de Artemisa, para su uso y manejo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres fincas de Güira de Melena (Villegas, La Rebeca y Santa Ana) de la provincia de Artemisa, ubicadas a 3 km de un humedal y vulnerables a la penetración del mar, por lo que puede existir presencia de salinidad.

La experiencia se realizó desde enero hasta mayo del 2025. Para la caracterización química del suelo se tomaron submuestras de la capa arable (0-30cm) por el método diagonal, las que se mezclaron de forma homogénea hasta obtener una muestra representativa.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelos del INCA y en el de Fisiología del INIFAT, mediante los siguientes métodos analíticos:

Variables	Métodos
Materia orgánica (MO)	Walkley y Black (NC 51, 1999)
pH	Potenciometría
Ca²⁺ y Mg²⁺	Extracción con NH ₄ Ac 1 Mol.L ⁻¹ a pH 7 (NC 65, 2000). Los cationes se identificaron por complejometría
Conductividad eléctrica (CE)	Para determinar el contenido de las sales solubles se utilizó el método rápido reportado por FAO (2006) mediante el conductímetro

Para la clasificación del contenido de sales del suelo se aplicó el método reportado por la FAO (2006), adoptados en el Manual para la Descripción de Perfiles de suelos del INCA (Hernández *et al.*, 2022), lo que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del contenido en sales en los suelos

Categoría	Conductividad eléctrica en dS.m ⁻¹
No salinizado	< 0,75
Ligeramente salinizado	0,75 - 2
Moderadamente salinizado	2 - 4
Fuertemente salinizado	4 - 8
Muy fuertemente salinizado	8 - 15
Extremadamente salinizado	> 15

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de estudio es una llanura con predominio de suelos Ferralíticos Rojos formados de caliza dura del mioceno. Esa formación geológica llega hasta la costa sur, donde existe un humedal (representado por una franja delgada) que puede estar influenciado por sedimentos propios de la penetración del mar, y es precisamente donde puede haber presencia de salinidad en el suelo. Se observa en la representación esquemática, tomada del mapa de suelos de Cuba escala 1: 250 000, los contornos, color rojo con clave II A, representan los suelos Ferralíticos Rojos, los que tienen color carmelita con clave VI D son Rendzinas Rojas y los de color verde con clave CgC son humedales (Figura 1).

De acuerdo al mapa de suelos 1:250 000 (Instituto de Suelos 1970), no se reporta salinidad en estas zonas, ni siquiera en esa franja delgada lo cual puede ser debido a la escala de mapeo. No obstante, en la escala 1:25 000 (Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1990), que es mucho más detallado, tampoco se señala salinidad en esa zona. En esto último es posible incida el método empleado en el laboratorio para determinar el contenido de sales solubles del suelo; se utilizó el método rápido que no extrae completamente las sales existentes. Hoy día se utiliza internacionalmente el método de la pasta saturada (FAO, 2006),

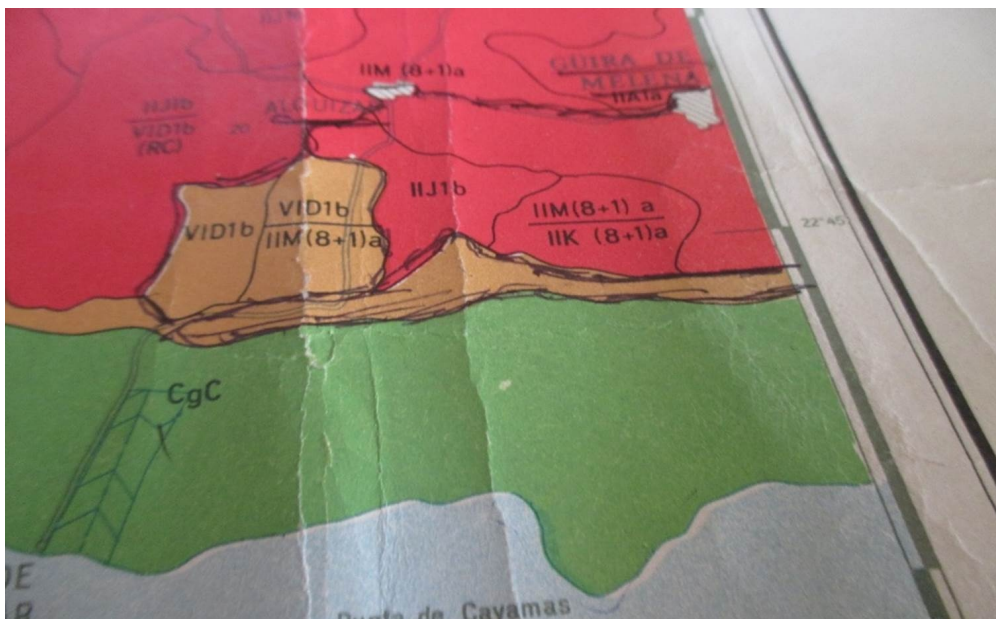


Figura 1. Mapa de suelos escala 1:250 000 de la región que comprende el sur entre Güira de Melena y Alquizar. Los contornos, color rojo con clave II A representan los suelos Ferralíticos Rojos estudiados

recomendado por [Hernández et al. \(2024\)](#), ya que garantiza una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

Sin embargo, en el año 1968 mediante un estudio que se realizó sobre la salinidad del suelo en toda la costa sur de la antigua provincia Habana, se trazó una curva en la cual se reportó la presencia de sales ([Ascanio, 1971](#)).

En investigaciones realizadas en éstas tres fincas se reportó presencia de sales y se recomendaron estudios de monitoreo para el mejoramiento de la salinidad de los suelos ([Puig, 2024](#)). Los resultados obtenidos a partir de los muestreos de salinidad del suelo en las Fincas Villegas y La Rebeca lo clasificaron como moderadamente salinizados, mientras que en la Finca Santa Ana más cercana al humedal muestra tenores más altos de sales.

Estos resultados se corroboraron en los muestreos realizados en estas tres fincas, lo cual se exponen a continuación. En la finca Villegas ([Tabla 2](#)) se evidencian ligeras afectaciones de sales entre (0,9-1,5 dS/m) y una tendencia a la disminución del pH con contenidos medios de materia orgánica, lo que puede estar dado por la aplicación de técnicas de manejo agroecológico como el arroje y los niveles de precipitaciones provocados por las intensas lluvias en la localidad.

Se considera que el suelo es el componente del ecosistema más importante para la captura y secuestro del carbono y con ello un buen

manejo de esta situación en los ecosistemas puede ayudar a la mitigación del cambio climático ([Hernández et al., 2020](#)).

En la [Tabla 3](#) se presentan los resultados analíticos del suelo de la Finca La Rebeca, situada en la parte intermedia de la zona de estudio. Se observa que en los valores de pH no hay variaciones, con un porcentaje de materia orgánica medio y valores de conductividad eléctrica menor de 0,75 dS/m, evaluado como no salino. Estos resultados están por debajo de los reportados por [Puig \(2024\)](#), lo que puede estar relacionado por las propiedades que tienen estos suelos, entre ellas el buen drenaje y que poseen arcillas del tipo 1x1, característica que les permite se laven fácilmente las sales presentes en el suelo.

Los resultados obtenidos en la finca Santa Ana ([Tabla 4](#)) evidencian que los valores de pH están alrededor de 8, lo que resulta de interés a tener en cuenta en las prácticas de manejo. Los porcentajes de materia orgánica se evalúan de 3 que significa medio, indicador que juega un rol fundamental al contrarrestar el efecto de la salinidad; en estos casos se sugiere dar seguimiento para mantener los niveles adecuados que se reflejan en las propiedades del suelo ([Morales et al., 2008](#)). En cuanto al contenido de sales se clasifica como moderadamente salino. Sin embargo, se demuestra que, con el empleo de buenas prácticas de manejo de la salinidad, es posible obtener buenas cosechas en diferentes cultivos.

Tabla 2. Caracterización del suelo en la Finca Villegas, Güira de Melena, provincia de Artemisa

Muestreos	pH	MO %	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CE (Método rápido en (dS/m)
			cmol.kg-1		
1	7,9	3,37	13,0	7,5	0,90
	8,0	3,52	13,0	6,5	1,50
2	7,3	2,49	11,0	2,5	0,90
	7,4	3,00	15,0	2,5	1,40

Leyenda: Materia Orgánica (MO) y Conductividad eléctrica (CE)

Tabla 3. Caracterización del suelo en la Finca La Rebeca, Güira de Melena, provincia de Artemisa

Muestreo	pH	MO %	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CE (Método rápido en (dS/m)
			cmol.kg-1		
1	7,50	2,96	11,6	6,4	0,278
	7,50	2,72	10,0	6,5	0,266
2	7,50	3,39	11,5	7,0	0,380
	7,50	3,48	12,0	8,0	0,430

Leyenda: Materia Orgánica (MO) y Conductividad eléctrica (CE)

Tabla 4. Caracterización del suelo en la Finca Santa Ana, Güira de Melena, provincia de Artemisa

Muestreo	pH	MO %	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CE (Método rápido en (dS/m)
			cmol.kg-1		
1	8,00	3,28	14,0	7,5	1,967
	8,10	3,18	11,5	5,5	1,376
2	7,70	2,84	11,5	6,5	2,170
	7,66	3,06	14,5	7,5	2,000

Leyenda: Materia Orgánica (MO) y Conductividad eléctrica (CE)

Con éstos resultados se fundamenta, a medida que se acerca el relieve al humedal en la costa aumenta la salinidad del suelo, lo cual puede deberse a las penetraciones del mar o a eventos climáticos como los huracanes, que han afectado estas áreas; aunque hay que tener en cuenta que estamos en presencia de suelos de composición ferralítica con predominio de arcillas del tipo 1:1, que propician un mejor drenaje. Por eso, se puede decir que es una zona donde se favorece el lavado de las sales que conlleva al denominado proceso de desalinización del suelo y provoca la saturación del sodio en el complejo de intercambio, por tanto, aumenta el pH (Hernández *et al.*, 2006).

Otra característica importante que refleja el comportamiento de la fertilidad del suelo lo representa la textura, en las tres fincas poseen suelos arcillosos (Figura 2), la finca Villegas (1) presenta una estructura granular de bloques subangular y bastantes gravas; en la finca La Rebeca (2) se aprecia una estructura de bloques subangulares y de color más oscuro con respecto a las otras dos. La finca Santa Ana (3) muestra una estructura del suelo de bloques que afloran después de una aradura, con rocas grandes de caliza cerca de la superficie y una fuerte

influencia de la antropización con problemas de compactación, aspectos importantes a tener en cuenta para implementar la mecanización en estas áreas.

Entre las prácticas de manejo sostenible que se deben realizar para mejorar estos suelos están: laboreo mínimo, rotaciones de cultivos, incorporación de abonos verdes, leguminosas que aportan nutrientes y mejoran las propiedades del suelo, arroje, aplicaciones de abonos orgánicos, consorcios microbianos que resultan bioestimulantes del crecimiento vegetal y usar variedades con una mayor resistencia a estas condiciones, lo que coincide con diversos autores (González-Pedraza *et al.*, 2022; Rodríguez y Dufour, 2021).

En cuanto al uso de la tierra del municipio Güira de Melena se puede concluir como dato de interés que casi la mitad de su superficie es agrícola, y de ésta más del 93 % está cultivada (Rodríguez *et al.* 2021). Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la salinización en el área de estudio no es por la influencia de un manto freático salino, sino por el aumento de las mareas o la pulverización salina y los efectos de un huracán muy fuerte que afectó a la provincia de Artemisa en el 2024.



Figura 2. La estructura de la capa superficial de las 3 fincas (1-Villegas, 2-La Rebeca y 3-Santa Ana)

CONCLUSIONES

La finca Santa Ana presenta altos valores de pH y salinidad moderada, indicadores que pueden constituir limitantes para el desarrollo de los cultivos. La finca La Rebeca no muestra afectaciones por salinidad y posee contenidos medios de materia orgánica. La finca Villegas se caracteriza por ligeras afectaciones de salinidad y contenidos aceptables de materia orgánica, por lo que es necesario realizar buenas prácticas de uso y manejo en estas fincas.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la salinización en el área de estudio no es por la influencia de un manto freático salino, sino por el aumento de las mareas o la pulverización salina y los efectos de un huracán muy fuerte que afectó a la provincia de Artemisa en el 2024.

RECOMENDACIONES

1) Mantener el riego en la producción agrícola de esa región, que promueve el lavado de sales en los suelos Ferralíticos que se caracterizan por el buen drenaje. 2) Mantener el monitoreo de las concentraciones de sales en los suelos de esas fincas para evaluar el lavado de las sales, de conjunto con la información meteorológica en el año del monitoreo, ya que las lluvias contribuyen de igual forma con el lavado de sales en los suelos de esta región. 3) Realizar rotaciones de cultivos y sembrar leguminosas que aportan nutrientes al suelo y mejoran sus propiedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascanio, M. O. (1971). Génesis y utilización de los suelos del plan arrocero "Habana Costa Sur". *Revista de Agricultura, Academia de Ciencias de Cuba*, 4(1), 62-74.
- Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. (1990). *Mapa de suelos de Cuba 1:25 000*. Instituto Nacional de Geodesia y Cartografía. Presentado por Paneque et al. en Congreso Nacional de Suelos.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2006). *Guidelines for soil description* (4th ed.). Rome: FAO.
- González-Pedraza, A.F., Chiquillo Barrios, Y. y Escalante, J. (2022). Soil salinization in agricultural areas of the Caribbean region and agroecological recovery strategies. *Review, INGE CUC*. 18 (1): 14-26. DOI: <http://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.02>.
- Hernández, A. y Morales, M. (2001). Cambios globales en los suelos: Un nuevo paradigma para la agricultura y la pedología en Cuba [CD-ROM]. En *XIC Curso Internacional de Edafología*, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Chiapas, México. 8 p.
- Hernández, A., Morales, M., Carnero, G., Hernández, Y., Terán, Z., Grandio, D., Bojórnes, J. I., Vargas, D., Bernal, A., Terry, E., González, P. J., Cabrera, J. A. y García, J. D. (2020). *Nuevos resultados sobre el cambio de las propiedades de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados de la Llanura Roja de La Habana*. La Habana: Ediciones INCA. 159, ISBN 978-959-7258-04-9
- Hernández, A., Morales, M., Pérez Jiménez, J. M. y Cabrera, A. (2022). *Manual para la descripción de perfiles de suelos de Cuba*. La Habana: Ediciones INCA. ISBN: 978-959-7258-14-8, 82 p.
- Hernández, A., Morell, Ascanio, O., Morales, M., Bojórquez, I., García N., y García D. (2006). El suelo. Fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo. Editorial de la Universidad Autónoma de Nayarit. 255p. ISBN: 968833072.
- Hernández Jiménez, A., Valera Nualles, M., Morales Díaz, M., López Pérez, D., Ríos Rocafull, Y. y Ortega García, M. (2024). Recomendaciones para el método de análisis en la determinación de sales solubles en el suelo. *Agrotecnia de Cuba*, 48 (en edición). ISBN: 2414-4673.
- Instituto de Suelos. (1970). *Mapa genético de los suelos de Cuba escala 1:250 000*. La Habana: Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 9 p.
- Minhas, P. S., Ramos, T. B., Ben-Gal, A. y Pereira, L. S. (2020). Coping with salinity in irrigated agriculture: Crop evapotranspiration and water management issues. *Agricultural Water Management*, 227, 105832. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105832>.
- Morales, M. y Hernández, A. (2011). Consideraciones sobre el aumento del pH en suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados en las provincias Mayabeque y Artemisa. *Agrotecnia de Cuba*, 25(2), 27-31. ISSN: 0538 3114
- Morales, M., Hernández, A., Marentes, F., Funes-Monzote, F. R. y Ríos, H. (2008). Nuevos aportes sobre el efecto de la disminución de materia orgánica en los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados. *Agrotecnia de Cuba*, 32(1), 57-64. ISSN:05383114.
- NC 51 (1999). Calidad del Suelo. Análisis químico-Determinación del por ciento de Materia

- Orgánica. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 65 (2000). Calidad del suelo. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y de los cationes intercambiables del suelo. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, 8 p.
- Nunes Carvalho, J. L., Avanzi, J. C., Naves Silva, M. L., de Mello, C. R. y Cerri, C. E. P. (2010). Potential of soil carbon sequestration in different biomes of Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34, 277-290. ISSN 0199-0683
- Puig, N. (2024). Taller para el intercambio de especialistas sobre resultados de salinidad de suelos del proyecto "The Soils Doctors". Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), La Habana, Cuba, 3-5 de marzo de 2024.
- Rodríguez García, A., Mora Pérez, A. R. y Aja Díaz, A. (2021). Güira de Melena: Comportamiento socioeconómico y su interrelación con las características del medio físico y de la población. Periodo 2012-2018. *Novedades en Población*, 17(34). <http://scielo.sld.cu/pdf/cag.novpob.uh.cu>
- Rodríguez, O y Dufour, R. (2021). Suelos Salinos y Sódicos: Identificación, Mitigación y Consideraciones de Manejo. *ATTRA Agricultura Sustentable*. 1-800-411-3222. <https://espanol.ncat.org>.
- Van de Craats, D., van der Zee, S. E. A. T. M., Sui, C., Van Asten, P. J. A., Cornelissen, P. y Leijnse, A. (2020). Soil sodicity originating from marginal groundwater. *Vadose Zone Journal*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/10.1002/vzj2.20010>

