



CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE BARACOA, PROVINCIA GUANTÁNAMO Y SU DISTRIBUCIÓN EN LAS ÁREAS COCOTERAS

Characterization and classification of soils in the municipality of Baracoa, Guantánamo province, and their distribution in coconut-growing areas

Elexis Legrá Calderin¹, Alberto Hernández Jiménez², Luis B. Rivero Ramos³, Abady Lores Pérez^{4*}

¹Ministerio de la Agricultura. Programa de Café, Cacao y Coco. Conill y Esq. Avenida Independencia, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. E-mail: legracalderinelexis@gmail.com

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas. km 3 1/2, Carretera San José de las Lajas a Tapaste, Mayabeque, Cuba. E-mail: ahj@inca.edu.cu

³Instituto de Suelos del MINAG. Autopista Costa-Costa km 8 1/2, Capdevila, Boyeros, La Habana, Cuba. E-mail: luisrrg235@gmail.com

⁴Universidad de Guantánamo, Avenida Che Guevara km 1 1/2 de la carretera a Jamaica, Guantánamo, Cuba. E-mail: abadyloresperez@gmail.com

RESUMEN: Para el desarrollo agrícola de cualquier territorio, es necesario el estudio de los suelos. En el caso de Cuba, se dispone de un mapa de suelos a escala 1:25 000, elaborado sobre la base de una clasificación desarrollada en 1975. Dado que tiene 50 años, es necesaria su actualización. El trabajo tiene como objetivo caracterizar los suelos del municipio de Baracoa a partir de una clasificación actualizada, que permita hacer uso de esa información para la producción agropecuaria y forestal, con énfasis en las áreas cocoteras; y presentar su distribución geoespacial, a nivel de subtipos, a la escala cartográfica de 1:50 000. La investigación partió de la información generada por la Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, de 1983, para la provincia de Guantánamo. La actualización del mapa se realizó a partir de la Clasificación de los Suelos de Cuba del 2015. Los resultados permitieron realizar el planteamiento de la distribución geoespacial de este recurso en el municipio Baracoa, con una extensión de 95 811,08 ha, a partir de la Clasificación de los Suelos de Cuba del 2015. Con el estudio se concluye que Baracoa presenta una notable complejidad edáfica, con presencia de suelos que van desde tipos relativamente jóvenes hasta otros muy evolucionados y que la distribución geoespacial actualizada de los subtipos de suelos, expresada en un mapa a escala cartográfica 1:50 000, es la base para la conservación, mejoramiento, uso y manejo de este recurso y otros recursos asociados, con énfasis en el crecimiento, desarrollo y producción del cocotero.

Palabras clave: mapa de suelos, distribución geoespacial, desarrollo agrícola.

ABSTRACT: For the agricultural development of any territory, the study of soils is essential. In Cuba, a soil map at a 1:25 000 scale is available, based on a classification system developed in 1975. Given that it is 50 years old, an update is necessary. This study aims to characterize the soils of the municipality of Baracoa using an updated classification, enabling the use of this information for agricultural and forestry production, with emphasis on coconut-growing areas; and to present the geospatial distribution of soil subtypes at a cartographic scale of 1:50 000.

*Correspondencia a: abadyloresperez@gmail.com

Recibido: 21/07/2025

Aceptado: 29/09/2025

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

Contribución de los autores: Elexis Legrá Calderin: **Conceptualización, curación de datos, análisis formal, obtención de financiación, investigación, administración del proyecto, metodología, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición.** Alberto Hernández Jiménez: **Conceptualización, análisis formal curación de datos, escritura-revisión y edición.** Luis B. Rivero Ramos: **Conceptualización, análisis formal, curación de datos, escritura-revisión y edición.** Abady Lores Pérez: **Conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, supervisión, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición, visualización.**



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/>



The research was based on data generated, in 1983, by the Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes for Guantánamo Province. The map update was carried out using the 2015 Classification of Cuban Soils. The results enabled the proposal of a new geospatial distribution of soil resources in Baracoa municipality, covering an area of 95 811.08 hectares, based on the 2015 Classification of Cuban Soils. The study concludes that Baracoa presents notable edaphic complexity, with soils ranging from relatively young types to highly evolved ones, and that the updated geospatial distribution of soil subtypes, expressed in a map at a cartographic scale of 1:50 000, serves as a foundation for the conservation, improvement, use, and management of this resource and other associated resources, with emphasis on the growth, development, and production of coconut.

Keywords: soil map, geospatial distribution, agricultural development.

INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas terrestres son los principales responsables de la producción de alimentos y en ellos actúan un amplio conjunto de componentes clave, dentro de los cuales, el suelo juega el papel fundamental para garantizar su sostenibilidad (Acevedo *et al.*, 2021; Sánchez, 2021; Pérez *et al.*, 2023).

Para el desarrollo agrícola de una región resulta muy importante el estudio de los suelos. En Cuba, la importancia de este recurso natural y la necesidad de hacer un uso y manejo adecuado del mismo, condujo a la creación del documento, Instrumentación jurídica que implementa la Política de Conservación, Mejoramiento y Manejo Sostenible de los Suelos y el uso de los Fertilizantes, publicado en la *Gaceta Oficial de la República de Cuba* (2021).

Por otro lado, Cuba es de los pocos países que tienen un mapa de suelos en escala 1:25 000 de todo su territorio, utilizado sobre todo para la producción de alimentos, sin embargo, este mapa está con una clasificación de suelos de hace 50 años.

El Municipio de Baracoa resulta de los más complejos en cuanto a la formación de suelos se refiere. El relieve de este Municipio comprende desde llanuras costeras con afluencia de ríos, pasando a llanura baja acumulativa, llanura denudativa, alturas y premontaña y montaña. La geología presenta desde sedimentos fluvio marinos y marinos, rocas sedimentarias como areniscas y rocas calizas duras, hasta rocas madres ígneas básicas y ultrabásicas y ácidas con cuarzo. Además, el clima va desde tropical subhúmedo en las costas hasta tropical húmedo en las partes montañosas.

Por la interacción de estos factores se presenta una diversidad grande de los suelos desde muy evolucionados como Alíticos y Ferríticos, hasta poco evolucionados como Fluvisoles y Gleysoles.

Por esta razón, para el desarrollo agropecuario de este municipio, resulta muy importante contar con un material en el cual se caractericen los suelos con una clasificación de suelos actualizada.

En tal sentido, el objetivo de este trabajo es brindar una información de las características de los suelos de dicho municipio con clasificación actualizada, que permita adecuar el valor de uso de la información de suelos del municipio Baracoa para la producción agropecuaria y forestal de ese territorio, con énfasis en las áreas cocoteras y presentar la distribución geoespacial de subtipos de suelos del referido municipio por la Clasificación de los Suelos de Cuba 2015 (Hernández *et al.*, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

El Municipio de Baracoa está ubicado en el noreste de la provincia de Guantánamo, Cuba, con una superficie total de 95811.08 ha (Figura 1).

Para el estudio se partió de la información de los suelos de la provincia Guantánamo generada por la Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes (1983), la actualización del mapa de suelo del municipio de Baracoa se realizó a partir de la "Clasificación de los Suelos de Cuba" de 2015 (Hernández *et al.*, 2015).

Se utilizó la información recopilada (base datos) por la Unidad de Ciencia Territorial Básica (UCTB) de Suelos Salinos de la provincia Guantánamo y del Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura (ISSG, 2017).

Para la elaboración del mapa de suelos, además de la información existente sobre este componente, se tuvo en cuenta una serie de factores que son claves para el cumplimiento de los objetivos del trabajo, entre los cuales sobresalen las formaciones geológicas existentes en el territorio, la cubierta vegetal y el relieve del terreno, a partir de curvas de nivel con intervalos de 2.5 m y la pendiente, analizada a partir de los rangos de la misma, de acuerdo con Hernández *et al.* (2022).



Figura 1. Ubicación geográfica del municipio Baracoa

El trabajo de cartografía de los suelos y de otros componentes, se realizó de forma automatizada con el programa del Sistema de Información Geográfica QGIS, versión 3.14, lo que facilita el uso posterior de la información contenida en archivos del SIG, al mismo tiempo que la misma puede continuar su actualización y ampliación, de acuerdo con las necesidades que se presenten.

RESULTADOS

Los resultados de la recopilación de información de suelo permitieron realizar el planteamiento de la distribución geoespacial de este recurso en el municipio Baracoa a partir de la Clasificación de los Suelos de Cuba del 2015 (Figura 2), con una extensión de 95 811,08 ha.

El mapa refleja la gran complejidad de los suelos y su diversidad, con 25 subtipos que se distribuyen en el espacio en forma de un gran mosaico, debido principalmente a las condiciones edafoclimáticas y fisiográficas del territorio del municipio Baracoa.

Este resultado constituye una herramienta de gran importancia y que se pone a disposición de decisores y especialistas, para ser utilizada en función de los planes de desarrollo del cultivo del cocotero (*Cocos nucifera* L.).

El área que ocupa cada subtipo y su distribución porcentual, está en dependencia de condiciones específicas del terreno que condicionan los procesos de formación del suelo y su evolución en el tiempo, de acuerdo con variaciones en los factores, dentro de los cuales la actividad del hombre juega un papel fundamental.

Al analizar la distribución porcentual de los subtipos de suelo, se observan algunos que predominan como es el caso de Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico (19,98 %), Ferrítico Rojo Oscuro erogénico (9,99 %), Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos (9,90 %) y Poco Evolucionado Litosol (9,78 %) (Tabla 1).

Sin embargo, al hacer un análisis de los subtipos de suelo con la actividad antropogénica, se destacan los suelos del subtipo erogénico, que se trata de un suelo afectado por la erosión, de los cuales existen en el territorio más de 23 545,42 ha. Este elemento indica que más del 24 % de los suelos del territorio están afectados por la erosión.

En este sentido, también se destacan los suelos del subtipo agrogénico, los cuales muestran las secuelas de la práctica continuada de labores agrícolas, sobre todo cuando estas se realizan de forma inadecuada y, por lo general,

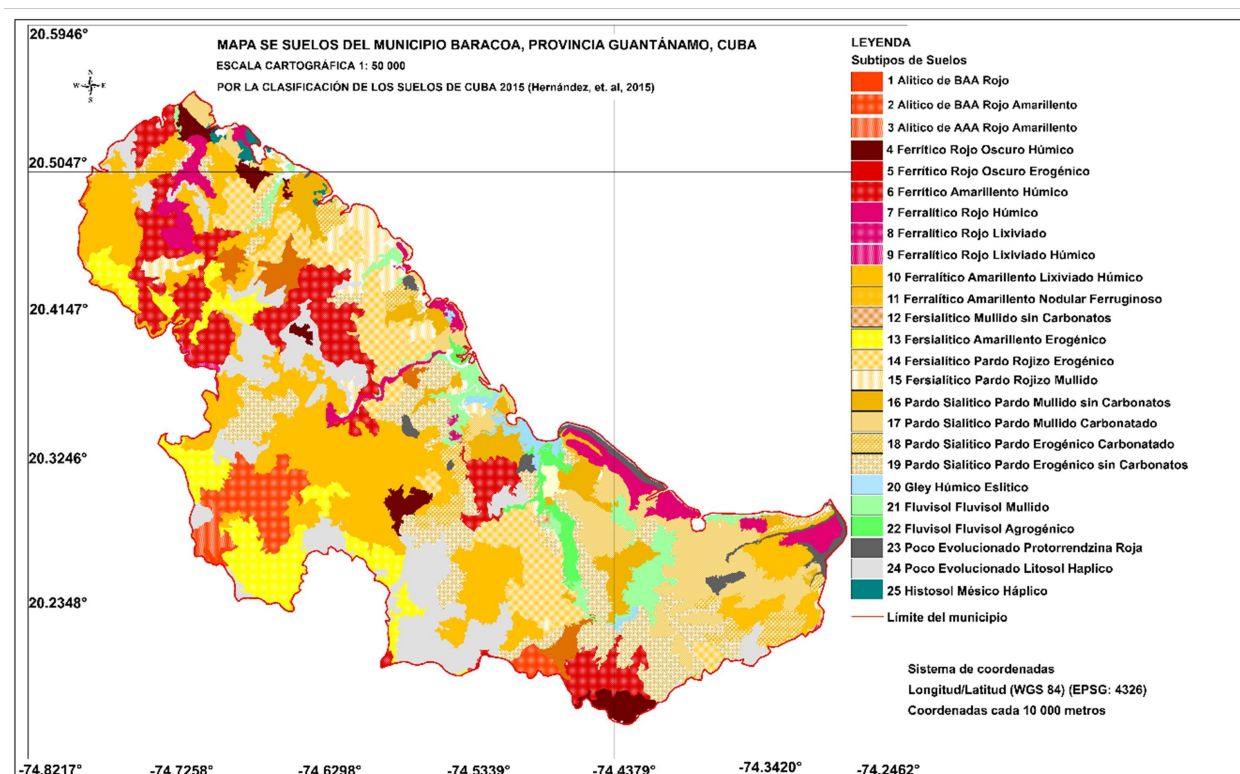


Figura 2. Mapa de suelos del municipio Baracoa como resultado del estudio.

Tabla 1. Distribución porcentual de los subtipos de suelo en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

No.	Nombres de los subtipos de suelo	Municipio		Áreas cocoteras (ha)
		Área (ha)	Área (%)	
1	Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo	121,39	0,13	0,00
2	Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo Amarillento	2 880,54	3,01	73,13
3	Alítico de Alta Actividad Arcillosa Rojo Amarillento	528,61	0,55	7,44
4	Ferrítico Rojo Oscuro húmico	1 898,51	1,98	158,97
5	Ferrítico Rojo Oscuro erogénico	9 569,28	9,99	137,97
6	Ferrítico Amarillento húmico	1 668,19	1,74	5,64
7	Ferralítico Rojo húmico	3 624,02	3,78	1 173,46
8	Ferralítico Rojo Lixiviado háplico	79,21	0,08	37,30
9	Ferralítico Rojo Lixiviado húmico	136,03	0,14	0,00
10	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico	19 139,68	19,98	1 541,37
11	Ferralítico Amarillento Lixiviado Nodular Ferruginoso háplico	57,54	0,06	14,84
12	Fersialítico Mullido sin carbonatos	34,17	0,04	16,02
13	Fersialítico Amarillento erogénico	6 281,76	6,56	122,80
14	Fersialítico Pardo Rojizo erogénico	7 724,38	8,06	2,98
15	Fersialítico Pardo Rojizo mullido	2 543,43	2,65	243,87
16	Pardo Sialítico Pardo Mullido sin carbonatos	4 058,99	4,24	17,13
17	Pardo Sialítico Pardo Erogenico sin carbonatos	9 488,98	9,90	1 556,14
18	Pardo Sialítico Pardo Mullido carbonado	7 382,80	7,71	2 407,13
19	Pardo Sialítico Pardo Erogénico carbonado	2 577,73	2,69	706,36
20	Gley Húmico eslítico	884,81	0,92	88,11
21	Fluvisol Fluvisol nullido	2 986,49	3,12	559,11
22	Fluvisol Fluvisol agrogénico	1 176,21	1,23	99,14
23	Poco Evolucionado Protorendzina Roja	1 303,06	1,36	352,69
24	Poco Evolucionado Litosol	9 370,93	9,78	485,70
25	Histosol Mésico háplico	294,34	0,31	67,32
TOTALES		95 811,08	100,00	9 874,64

se afectan la estructura del suelo, el contenido de materia orgánica, el régimen de humedad, así como la macro y microfauna, entre otras señales negativas.

Al hacer este análisis en las áreas donde se encuentran los agroecosistemas cocoteros, también se destacan algunos tipos de suelos que predominan, donde se destacan: Pardo Mullido carbonado (2 407,13 ha), Pardo erogénico sin carbonatos (1 556,14 ha), Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico (1 541,37 ha) y Ferralítico Rojo húmico (1 173,46 ha).

Las principales áreas productoras de coco en Baracoa, guardan relación con la división político administrativa y en este sentido, el estudio permitió hacer la distribución de tipos de suelo por consejos populares (Tabla 2).

Estos resultados permiten analizar específicamente donde están ubicadas las zonas cocoteras y los suelos que predominan para valorar si es necesario reordenar las zonas cocoteras en función de suelos más adecuados, pendientes y alturas recomendadas.

Al hablar de la productividad de los suelos de forma general, Martínez-Gallardo y Zúñiga-Igarza (2024) plantean que los suelos productivos y muy productivos constituyen un tercio del territorio cubano, mientras que los moderadamente productivos y los poco productivos cubren el 21 % y el 46 %, respectivamente.

La pérdida de la productividad está asociada a un grupo de factores que también afectan a los agroecosistemas cocoteros, aun cuando los productores no sean conscientes de ello.

En este sentido, estudios realizados por especialistas de la Unidad de Ciencia y Tecnología de Base, Suelos Salinos de Guantánamo (ISSG, 2017), expresaron que los procesos degradativos en estos agroecosistemas se originan por condiciones naturales y en un alto porcentaje por manejo y explotación inadecuada de los suelos, facilitando la erosión y otros procesos limitantes para su productividad.

A los efectos de la producción agropecuaria y forestal, la pendiente adquiere gran importancia en el territorio, este factor, de conjunto con la cubierta vegetal y el régimen de lluvias (Cutié *et al.*, 2013),

está dentro de los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de establecer los planes de producción agropecuaria y forestal, dentro de la cual se incluyen los cultivos permanentes como el coco.

Al hacer un análisis de la pendiente, de acuerdo con los rangos de pendiente a tener en cuenta para las condiciones de Cuba, establecidos por Hernández *et al.* (2022), se observaron los tipos presentes en Baracoa y la distribución porcentual de esta en el territorio (Tabla 3).

Estos resultados muestran que más del 80 % de los suelos de Baracoa, presentan pendientes que favorecen los procesos erosivos, las que unido a las precipitaciones medias anuales de alrededor de 1 772,8 mm (BioAtlas, 2025), constituyen factores de riesgo para el suelo y es necesario tenerla en cuenta para el desarrollo agrícola, de forma general.

En relación con la topografía, en Baracoa en los agroecosistemas dedicados al cultivo del cocotero, existen suelos desde llanos hasta extremadamente ondulados, con predominio de los ondulados, con más del 52 % (aunque este resultado no tiene un criterio cuantitativo de la pendiente, solo la apreciación de los productores, da una idea de las condiciones que predominan en las principales áreas del cocotero (ISSG, 2017).

De forma general, se muestra gran predominio de suelos fuertemente ondulados y alomados, en estos casos, se plantea que las áreas bajo esas condiciones no deben cultivarse (Fuentes y Martínez, 2014). No obstante, se pueden utilizar para plantaciones permanentes, con una buena cobertura de la superficie del suelo y con medidas adicionales, como puede ser el establecimiento de un piso vegetal protector, que se sitúa por debajo de las plantaciones de porte mayor, como pueden ser los cocoteros, café, cacao, mango, cítricos y otros.

Para el caso específico de los cocoteros, es necesario tener en cuenta que sus raíces se extienden en forma circular en una profundidad de 35- 95 cm en busca de agua y nutrientes. Puede crecer y desarrollarse en gran variedad de subtipos de suelos, pero una condición de mucha importancia es que exista buen drenaje, por lo que los subtipos de textura más ligera suelen ser los más favorables. EL pH o reacción del suelo es preferible que esté entre neutro y ligeramente ácido, condición que se mantiene en varios de los suelos del territorio (Suárez *et al.*, 2015).



Tabla 2. Distribución de tipos de suelos por consejos populares en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

Consejos populares	Tipos de suelos_sub	Área (ha)
Cabacú (11)	Poco Evolucionado Protorendzina Rojo háplico carbonatado	196,2
	Poco Evolucionado Litosol háplico	121,5
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	106,5
	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	70,7
	Fluvisol Fluvisol agrogénico	22,4
	Fersialítico Pardo Rojizo mullido sin carbonatos	20,0
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	17,1
	Ferrítico Rojo Oscuro erogénico	7,7
	Fersialítico Amarillento erogénico	2,3
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	1,0
	Fersialítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	0,2
Cayo Güin (13)	Fersialítico Pardo Rojizo mullido	230,2
	Fersialítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	145,9
	Pardo Sialítico Pardo erogénico carbonatado	114,1
	Ferralítico Rojo húmico	108,4
	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	86,4
	Fersialítico Pardo Rojizo mullido sin carbonatos	84,2
	Poco Evolucionado Protorendzina Roja háplico carbonatado	73,1
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	52,3
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	51,1
	Fluvisol Fluvisol mullido	29,0
	Ferrítico Rojo Oscuroe háplico	17,9
	Fluvisol Fluvisol agrogénico	12,3
	Gley Humico esléptico	0,2
Jamal (5)	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	954,4
	Ferralítico Rojo húmico	639,7
	Fluvisol Fluvisol mullido	120,7
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	83,8
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	76,5
La Reforma (3)	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	224,5
	Gley Humico esléptico	56,2
	Fluvisol Fluvisol agrogénico	30,8
La Tinta (1)	Poco Evolucionado Litosol háplico	0,1
Mabujabo (18)	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	515,4
	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	389,5
	Pardo Sialítico Pardo erogénico carbonatado	283,9
	Poco Evolucionado Litosol háplico	264,0
	Fluvisol Fluvisol mullido	196,0
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	156,1
	Fersialítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	127,1
	Ferrítico Rojo Oscuro húmico	126,3
	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	124,9
	Fersialítico Amarillento erogénico	112,1
	Ferrítico Rojo Oscuro erogénico	75,9
	Ferralítico Rojo Lixiviado	37,3
	Fersialítico Pardo Rojizo mullido sin carbonatos	27,6
	Ferralítico Rojo húmico	25,4
	Poco Evolucionado Protorendzina Roja háplico carbpnatado	13,3
	Poco Evolucionado Protorendzina Roja háplico carbonatado	3,0
	Gley Humico esléptico	1,0
	Ferrítico Amarillento húmico desaturado	0,2

Consejos populares	Tipos de suelos_sub	Área (ha)	
Mandinga (7)	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	870,5	
	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	351,9	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	165,1	
	Ferralítico Rojo húmico	121,4	
	Poco Evolucionado Protorendzina Roja háplico carbonatado	55,4	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico carbonatado	45,3	
	Ferralítico Amarillento Lixiviado Nodular Ferruginoso gléyico	14,8	
Mata Guandao (5)	Fluvisol Fluvisol mullido	65,2	
	Ferralítico Rojo húmico	43,9	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico carbonatado	38,6	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	19,7	
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	2,9	
Mosquitero (3)	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	180,3	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	43,7	
	Ferralítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	7,3	
Nibujón (14)	Ferralítico Rojo húmico	234,7	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	232,3	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico carbonatado	224,4	
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	219,7	
	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	189,3	
	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	147,3	
	Ferralítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	86,3	
	Fluvisol Fluvisol mullido	76,0	
	Histosol Mesico háplico	67,3	
	Ferralítico Pardo Rojizo mullido sin carbonatos	61,0	
	Ferralítico Rojo Oscuro húmico	32,7	
	Poco Evolucionado Litosol háplico	13,0	
	Poco Evolucionado Protorendzina Roja háplico carbonatado	11,6	
	Ferralítico Rojo Oscuro erogénico	9,3	
	Quibiján (10)	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	533,9
		Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	141,5
		Poco Evolucionado Litosol háplico	85,9
Ferralítico Rojo Oscuro erogénico		20,7	
Ferralítico Pardo Rojizo mullido		13,7	
Ferralítico Amarillento erogénico		8,3	
Alítico de AAA Rojo Amarillento		7,4	
Poco Evolucionada Litosol háplico		7,4	
Ferralítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos		5,9	
Fluvisol Fluvisol mullido		2,4	
Sabanilla (14)	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	201,7	
	Alítico de BAA Rojo Amarillento	73,1	
	Fluvisol Fluvisol mullido	69,9	
	Ferralítico Pardo Rojizo erogénico sin carbonatos	34,5	
	Fluvisol Fluvisol agrogénico	33,7	
	Gley Humico esléptico	28,2	
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	24,4	
	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	23,1	
	Ferralítico Pardo Rojizov mullido sin carbonatos	16,0	
	Ferralítico Rojo Oscuro erogénico	6,4	
	Ferralítico Pardo Rojizo mullido sin carbonatos	5,6	
	Ferralítico Amarillento húmico desaturado	5,4	
Ferralítico Pardo Rojizo erogénico	3,0		
Poco Evolucionado Litosol háplico	1,2		
Turey (2)	Gley Humico esléptico	2,5	
	Pardo Sialítico Pardo mullido carbonatado	1,3	
XXX Aniversario (3)	Ferralítico Amarillento Lixiviado húmico desaturado	25,0	
	Pardo Sialítico Pardo mullido sin carbonatos	3,7	
	Pardo Sialítico Pardo erogénico sin carbonatos	1,5	



Tabla 3. Rangos de pendiente y su distribución porcentual en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

No.	Rango pendiente (%)	Clases de pendiente	Área (ha)	Área (%)
1	0,00 - 2,00	Llano a ligeramente ondulado	6795,27	7,09
2	2,01 - 4,00	Ligeramente ondulado	7160,39	7,47
3	4,01 - 8,00	Ondulado	18272,50	19,07
4	8,01 - 16,00	Fuertemente ondulado	38945,56	40,65
5	16,01 - 30,00	Alomado	23536,56	24,57
6	30,01 - 45,00	Fuertemente alomado	1096,76	1,14
7	45,01 - 60,00	Muy fuertemente alomado	0,38	0,01
8	Mayor de 60,00	Extremadamente alomado	0	0
TOTALES			95811,08	100,00

A continuación, se hace un resumen de las características de los principales tipos de suelos en el territorio, las cuales proporcionan datos que contribuyen a determinar la aptitud de estos suelos para las plantaciones de cocoteros.

Agrupamiento de suelos Alíticos

En la provincia de Guantánamo la información que brinda la Dirección Provincial de Suelos es sobre los resultados del mapa de suelos 1:25 000, en el cual los suelos se clasifican por la Segunda Clasificación Genética de los suelos de Cuba de 1975, de hace 50 años. Pero hoy día esa clasificación se ha enriquecido con varias versiones, siendo la última la del 2015 (Hernández *et al.*, 2015), la cual se aplica en este trabajo.

Por la versión antigua no se separan suelos Alíticos en la región de Baracoa, pero por los datos recopilados se separan estos suelos.

La clasificación de suelos Alíticos surge en la versión de clasificación de suelos de Cuba presentada en el congreso mundial de clasificación de suelos que tuvo lugar en Alma Atá, Kazajastán, 1988 y se consolida en la Nueva Versión de Clasificación de suelos de Cuba, de 1999. Estos coinciden con la clasificación de bps Grupos de suelos Alisoles y Acrisoles de la clasificación del World Reference Base (WRB), que es la clasificación de suelos de los países de la comunidad europea de 2004; clasificación que surge por primera vez en el congreso mundial de suelos en Acapulco México en 1994, donde fue presentado por Otto Spaargaren (Spargaren *et al.*, 1994).

Los suelos Alíticos en la región de Baracoa se presentan en la parte montañosa y se caracterizan por tener un horizonte Bt Alítico más arcilloso que el horizonte A y con un pH ácido rico en aluminio cambiante que llega a alcanzar más de 50 % de la capacidad de intercambio.

En la región se separaron tres tipos genéticos de suelos: Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo, Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo Amarillento y Alítico de Alta Actividad Arcillosa Rojo Amarillento (Tabla 4).

Agrupamiento de suelos Ferríticos

Estos suelos son poco extensivos en el municipio. Ellos se encuentran ampliamente distribuidos en la Meseta de Pinares de Mayarí y en Moa. Representan formaciones antiguas del final del Mioceno, a partir de rocas ultrabásicas metamorfoseadas (serpentinitas). Resultan suelos muy evolucionados del tipo ABC, con corteza de intemperismo, muy profunda, con un contenido en hierro mayor del 50 %. En ellos, las formaciones de nódulos ferruginosos es en todo el espesor del suelo y además en los primeros 50 cm tiene un color rojo oscuro.

En el Municipio de Baracoa se identifica el Tipo genético Ferrítico Rojo Oscuro. Estos son suelos formados sobre roca serpentinita, bajo un proceso de intemperismo intenso llamado ferritización, descrito por Zonn (1968), que se manifiesta por tener un perfil ABC, de 2-3 metros de profundidad, con un contenido en hierro mayor de 50 % y con corteza de intemperismo profunda. El horizonte B constituye el horizonte ferrítico principal, que caracteriza el agrupamiento de suelos.

El Subtipo FROh tiene el horizonte A oscuro, con estructura muy estable y contenido en materia orgánica mayor de 4% en el horizonte húmico acumulativo (Tabla 5)

Por estos datos destaca en primer lugar el pH entre 6,0 y 6,5, ligeramente ácido y sobre todo los valores de pH en el tercer horizonte, en el cual los valores de pH en agua y en cloruro de potasio son casi iguales, lo que es debido al contenido en hierro del suelo características típicas de los suelos Ferríticos.

Tabla 4. Características químicas de suelos Alíticos en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

Subtipo de Suelo	Prof. cm.	pH H ₂ O	pH KCl	MO %	Relac Ca/Mg	S suelo (cmol·kg ⁻¹)	T suelo (cmol·kg ⁻¹)	Arcilla (%)	T (arcilla) (cmol·kg ⁻¹)
Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo	0-11	5,61	4,92	5,87	13,30	7,82	17,33	49,9	34,9
	11-35	5,39	5,11	1,93	3,36	5,03	13,32	63,0	30,3
	35-75	5,10	4,40	1,11	2,21	4,32	14,51	77,0	18,9
	75-100	4,71	3,93	0,07	0,43	1,17	14,32	78,3	18,3
	0-24	5,08	4,44	4,43	1,92	3,19	11,31	27,1	30,4
	24-65	5,15	4,10	1,74	1,38	2,77	7,20	38,5	19,2
	65-112	5,11	4,20	--	1,51	3,66	8,00	33,3	17,2
Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo Amarillento	0-11	5,61	4,92	4,87	13,30	7,82	17,33	49,9	34,9
	11-35	5,39	5,11	1,22	3,36	5,03	13,32	63,0	30,3
	35-75	5,10	4,40	1,11	2,21	4,32	14,51	77,0	18,9
	75-100	4,71	3,93	0,07	0,43	1,17	14,32	78,3	18,3
	0-24	5,08	4,44	4,43	1,92	3,19	11,31	37,1	30,4
	24-65	5,15	4,10	1,74	1,38	2,77	7,20	38,5	19,2
	65-112	5,11	4,20	--	1,51	3,66	8,00	33,3	17,2
Alítico de Alta Actividad Arcillosa Rojo Amarillento	0-26	4,90	4,23	2,44	2,18	3,30	13,63	37,0	36,9
	26-66	4,88	4,08	1,78	3,84	3,70	14,61	55,4	26,4
	66-116	5,15	4,18	--	3,84	2,37	14,37	57,4	25,0

Leyenda: S: Suma de bases cambiables T: Capacidad de cambio de bases

Tabla 5. Características químicas del suelo Ferrítico Rojo Oscuro húmico en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

Profundidad cm.	pH		MO %	V % (cmol·kg ⁻¹)		V % Saturación por bases
	H ₂ O	KCl		Ca	Mg	
0-27	6,20	5,79	5,07	5,41	9,49	57,0
27-60	6,27	5,88	2,31	3,75	6,72	55,8
69-105	6,40	6,24	--	3,83	5,09	56,6

También es notable que el contenido en magnesio es superior al del calcio intercambiable, lo cual es por causa del material de origen, serpentinita, rico en hierro y magnesio, que lo califica como material ultrabásico ferromagnésico. Además, los suelos son éútricos por un valor mayor de 50% del grado de saturación en bases.

Agrupamiento de Suelos Ferralíticos

Los suelos Ferralíticos se caracterizan por tener un horizonte B ferralítico que puede ser lixiviado o no, presentándose tanto en llano como en montaña. Se forman por el proceso de ferralitización. Son de perfil ABC y ABtC, de color rojo, rojo amarillento y amarillento, con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) en arcilla menor de 20 cmol kg⁻¹ y pueden ser éútricos (mayor de 50 % de saturación por bases) o dístricos (menor de 50 % de saturación

por bases). Dentro del grupo se diagnostican y clasifican tres tipos genéticos (Tabla 6).

- Ferralítico Rojo húmico
- Ferralítico Rojo Lixiviado
- Ferralítico Rojo Amarillento Lixiviado

Agrupamiento de Suelos Pardos Sialíticos

Estos agrupamientos de suelos se encuentran ampliamente distribuidos en Cuba donde ocupan un área de 2 355,8 km² (Hernández, 2021). En la región de Baracoa, generalmente se encuentran entre 70 y 1400 metros de altura, donde la vegetación natural es variable en relación con la altura y las precipitaciones. En las zonas bajas de menor lluvia se caracteriza por bosques semidecuidos y cultivos, y en las zonas más altas y de mayores precipitaciones, por bosques con predominio de especies de latifolias.

En el área de trabajo se encontró dentro del Agrupamiento solamente el tipo genético de suelo Pardo. No obstante, por las diferencias debido a sus características en relación con la altura y las condiciones de formación del suelo (relieve, clima y vegetación natural), siguiendo los criterios de Ruiz Careaga (1988), se separaron los suelos Pardos en el municipio de Baracoa en dos partes: Suelos Pardos en relieve montañoso y Suelos Pardos en relieve ondulado de llanuras denudativas (Tabla 7).



Tabla 6. Características de los suelos Ferralíticos Rojos en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

Subtipo de Suelo	Prof. cm.	pH		MO %	Rel. Ca/Mg	(cmol·kg ⁻¹)		Valor V (%)	Arcilla %
		H ₂ O	KCl			S	T		
Ferralítico Rojo húmico	0-15	6,90	6,70	5,84	11,21	20,45	21,75	95,4	62,72
	15-49	6,66	6,55	3,22	5,34	13,24	12,32	--	65,70
	49-70	6,45	6,30	1,34	2,90	5,12	7,50	68,3	71,48
Ferralítico Rojo Lixiviado húmico	0-18	6,1	5,5	4,60	1,61	12,00	17,00	70,6	40,92
	15-35	6,0	5,2	2,85	1,31	11,78	15,51	76,0	58,47
	35-70	5,9	4,2	1,62	2,20	9,17	14,11	65,0	63,68
	70-100	4,8	4,1	1,32	--	--	--	--	61,54
Ferralítico Rojo Lixiviado hiperhúmico	0-10	6,3	5,3	9,76	1,35	13,54	21,82	62,0	46,90
	10-28	6,2	4,8	3,32	1,20	12,31	16,41	75,0	59,85
	28-55	5,8	4,3	1,91	1,70	7,86	18,2	43,2	57,79
	55-100	5,9	3,9	1,02	2,60	7,25	15,3	47,4	67,10
Ferralíticos Rojo Amarillentos lixiviados (FRAL)	0-15	5,4	4,8	5,65	1,14	5,81	11,51	40,04	46,6
	15-25	5,1	4,6	3,18	1,87	5,79	13,74	39,28	58,0
	25-40	5,0	4,3	2,14	2,20	6,71	12,90	45,03	54,5
	40-70	5,3	4,9	0,19	2,14	7,03	13,44	55,78	52,0
	70-110	5,2	4,7	--	--	--	--	--	32,5

V %: saturación por bases

Tabla 7. Características de los suelos Pardos en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo

Suelo	Prof. cm.	pH		MO %	Rel. Ca/ Mg	(cmol·kg ⁻¹)		Arcilla (%)	V %
		H ₂ O	KCl			S	T		
Pardo en relieve montañoso	0-15	5,9	5,0	5,24	1,9	21,3	32,9	30,3	64,7
	15-30	6,0	5,2	1,03	1,8	24,5	35,7	29,4	68,6
	30-45	6,2	5,3	0,98	2,1	18,7	25,8	15,7	72,9
Pardo en relieve de llanura denudativa	0-15	6,6	5,8	3,8	2,17	53,08	57,6	45,71	92,0
	15-30	6,4	5,5	2,4	--	--	--	44,89	--
	30-55	6,7	5,8	1,2	2,45	40,26	48,7	25,90	82,7

V %: saturación por bases

CONCLUSIONES

En el Municipio de Baracoa se presenta una complejidad notable de los suelos, desde suelos relativamente jóvenes como suelos Pardos, Ferralíticos y Fluvisoles hasta muy evolucionados Alíticos, Ferríticos y Ferralíticos, debido a la interacción de las condiciones de formación del suelo.

La distribución geoespacial de los subtipos de suelos del municipio Baracoa, expresada en un mapa a escala cartográfica 1: 50 000 y por la Clasificación de los Suelos de Cuba 2015, es la base para la conservación, mejoramiento, uso y manejo de este recurso y otros recursos asociados al mismo, con énfasis en el crecimiento, desarrollo y producción del cocotero.

Sobre los suelos del territorio y su aptitud para sostener las plantaciones, incide una serie de factores entre los cuales la pendiente del terreno tiene un papel fundamental, así como las características químicas del suelo expresadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, I., Sánchez, A. y Mendoza, B. (2021). Evaluación del nivel de degradación del suelo en los sistemas productivos en la depresión del Quibor. II. Calidad del suelo. *Bioagro*, 33(2), 127-135. ISSN: 2521-9693. <https://doi.org/10.51372/bioagro332.6>
- BioAtlas. (2025). *Reporte automático sobre Municipio Baracoa*. Sistema Integrado de Gestión del Conocimiento del Corredor Biológico en el Caribe (BioAtlas). <https://cbcbio.org>
- Cutié, V., Lapinel, B., González, N., Perdigón, J., Fonseca, C., González, I. D. E. L. M. I. S. y Góngora, Y. (2013). *La sequía en Cuba, un texto de referencia* (Monografía, Proyecto No. 1, 358 pp.).
- Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. (1983). *Suelos de la provincia Guantánamo*. Ministerio de la Agricultura. Editorial Científico-Técnica. ISBN: 959-05-0038-2. 121 pp.

- Fuentes, A., y Martínez, F. (2014). *Aplicaciones prácticas para la conservación, mejoramiento y fertilización de suelos*. Agrinfor, Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba, 180 pp. ISBN: 978-959-246-214-4.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. (2021). *Instrumentación jurídica que implementa la Política de Conservación, Mejoramiento y Manejo Sostenible de los Suelos y el uso de los Fertilizantes*. Ministerio de Justicia, *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, 120. e-ISSN: 1862-7511
- Hernández, A. (2021). Área que ocupan los agrupamientos, tipos y subtipos de suelos de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 42(3). e13. Recuperado de <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1607>
- Hernández, A., Morales, M., Pérez Jiménez, J. M., y Cabrera, A. (2022). *Manual para la descripción de perfiles de suelos de Cuba* (82 págs.). Ediciones INCA. ISBN: 978-959-7258-14-8, 82 pp.
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D. y Castro, N. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos. Ediciones INCA. Ediciones INCA; ISBN: 978-959-7023 - 77-7
- Instituto de Suelos Salinos de Guantánamo (ISSG). (2017). *Actualización de factores limitantes y proyecto de conservación y mejoramiento de suelos en Baracoa* (Informe técnico, 39 pp.). Patrimonio Coco.
- Martínez Gallardo, L., y Zuñiga Igarza, L. M. (2025). Desafíos para la sustentabilidad en la Agricultura familiar de la Cooperativa Atanagildo Cajigal, Holguín- Cuba. *Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental*, 29(2), 1-19. <https://doi.org/10.63595/ambeduc.v29i2.17876>
- Pérez, E. G. E., Hidalgo, E. C., Robles, C., Gallegos, V. M., Martínez, G. M. S. y Rodríguez-Ortiz, G. (2023). Indicadores de calidad como herramientas útiles para evaluar el estado de la fertilidad del suelo. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 10(1). <https://doi.org/10.60158/rma.v10i1.376>
- Ruiz Careaga, J. (1988). *Particularidades de la formación y uso agrícola de los suelos del macizo montañoso Sagua-Baracoa* (Tesis doctoral). Instituto de Suelos, Academia de Ciencias de Cuba. 103 pp.
- Sánchez San Martín, P. A. (2021). *Suelos del trópico: Características y manejo* (2ª ed., 686 págs.). Editorial del Colegio de Postgraduados. Segunda Edición, 686 pág. ISBN: 978-607-715-425-9.
- Spaargaren, O. C., Arnold, R. W. y Blume, H. P. (1994). *World reference base for soil resources*. ISSS, ISRIC, FAO. Wageningen/Rome. 1994. 161 págs.
- Suárez, V., Gicli, M., Soto, C., Garea, E. y Solano, O. J. (2015). Caracterización agroclimática del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, en función de la zonificación agroecológica para el cacao (*Theobroma cacao* L.). *Cultivos Tropicales*, 36(1), 23-28. Recuperado de: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/936>