

Agroproductividad de suelos como práctica productiva sostenible en áreas de intervención del Proyecto Ecovalor

Soil Agroproductivity as a Sustainable Productive Practice in Intervention Areas of the Ecovalor Project

 Emma Fuentes Alfonso*,  Juan Miguel Pérez Jiménez,
 Luis Beltrán Rivero Ramos,  Clara García Ramos y  Amaury Beltrán Méndez

Instituto de Suelos, Capdevila, Boyeros. La Habana, Cuba.

E-mail: luisrrg235@gmail.com; claragarcia74@gmail.com; amaury.beltran@isuelos.cu

* Autora para correspondencia: Emma Fuentes Alfonso, e-mail: emma.fuentes@isuelos.cu

RESUMEN: La evaluación de tierras es un enlace esencial en la cadena principal hacia el manejo sostenible de los recursos terrestres. En Cuba, se ha trabajado en este aspecto desde el año 1959, y se han realizado estudios a nivel de país para diferentes cultivos y con diferentes objetivos, en dependencia del nivel de conocimiento de los cultivos, de los suelos y de los factores edafoclimáticos que inciden en un mejor desarrollo de la agricultura y sostenibilidad de la misma. Con este objetivo, se realizó el estudio de la agroproductividad en las áreas de intervención del proyecto Ecovalor, se utilizaron métodos inductivos cuantitativos y cualitativos para definir la agroproductividad y los resultados demuestran que para lograr una mayor exactitud es necesario ampliar la escala de los estudios de suelos. No obstante, muestran como pudieran obtenerse mejores rendimientos y sostenibilidad de los cultivos y el medio en las áreas estudiadas.

Palabras clave: evaluación de tierras, categorías agroproductivas, cultivos.

ABSTRACT: Land evaluation is an essential link in the main chain towards the sustainable management of land resources. In Cuba, this aspect has been worked on since 1959, and country-level studies have been carried out for different crops and with different objectives, depending on the level of knowledge of crops, soils and soil-climatic factors that affect a better development of agriculture and its sustainability. With this objective, the study of agroproductivity was carried out in the areas of intervention of the project, quantitative and qualitative inductive methods were used to define agroproductivity and the results show that to achieve greater accuracy it is necessary to expand the scale of soil studies. However, they show how better yields and sustainability of crops and the environment could be obtained in the studied areas.

Keywords: Land Assessment, Agroproductive Categories, Crops.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de tierras como concepto se refiere a todas las actividades relacionadas con el establecimiento de algún sistema valorativo de las tierras, sea en términos cualitativos o de modo general para el suelo, sin atender un cultivo específico (Rossiter 1994, FAO 2003, FAO 2007). La evaluación agroproductiva definida como la unificación de los conocimientos sobre el potencial productivo de los suelos, en un sistema específico para cada cultivo, en el que se conocen las relaciones entre las unidades clasificadas y la influencia de sus propiedades sobre los rendimientos, con el objetivo de predecir su comportamiento, estimar la productividad y lograr establecer relaciones útiles con fines de aplicación, a partir de los conocimientos científicos con que se cuenta,

razonablemente y un nivel de agrotecnia determinado (Mesa *et al.*, 1988 y Mesa *et al.*, 1991), es decir, es la evaluación de los suelos ante un cultivo específico.

Estos autores señalan que las categorías agroproductivas se definen por la potencialidad de los suelos de producir cosechas con rendimientos que van:

Categoría I Rendimientos mayores del 70 % del potencial

Categoría II Rendimientos entre el 50 y el 70 % del potencial

Categoría III Rendimientos entre el 30 y el 50 % del potencial

Categoría IV Rendimientos menores del 30 % del potencial

Recibido: 10/08/2025

Aceptado: 15/01/2026

Conflicto de intereses. Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Author Contributions: Conceptualization: Emma Fuentes. **Data curation:** Emma Fuentes y Amaury Beltrán. **Formal analysis:** Emma Fuentes. **Investigation:** Emma Fuentes, Juan M. Pérez, Luis B. Rivero y Clara García. **Methodology:** Emma Fuentes. **Supervision:** Emma Fuentes. **Validation:** Emma Fuentes y Juan M. Pérez. **Writing-original draft:** Emma Fuentes. **Writing-review & editing:** Emma Fuentes, Juan M. Pérez, Luis B. Rivero, Clara García y Amaury Beltrán.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.



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/>



El objetivo del trabajo consistió en determinar y ubicar los factores edáficos y de otra índole que permitan seleccionar las especies de cultivos en los lugares donde se puedan obtener los mejores rendimientos con el mínimo de requerimientos y mayor sostenibilidad de las cosechas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio comienza con el muestreo y caracterización de los suelos de cada sitio de intervención utilizando el método de cartografía libre. Para la caracterización de los suelos se realizaron perforaciones o perfiles hasta 1,2 m de profundidad o hasta la aparición de la roca. Los perfiles fueron situados en las unidades cartográficas más representativas para una escala 1:25000. Las descripciones y toma de muestras se realizaron siguiendo los criterios de la FAO (1977) y FAO (2006).

Los suelos fueron clasificados según los criterios de la II Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández et al., 1975) y la Clasificación de los Suelos de Cuba (Hernández et al., 2015).

Para realizar la evaluación de tierras y clasificación agroproductiva en este estudio se empleó, primero un método inductivo cualitativo (Fuentes et al., 2018 a; Fuentes et al., 2018 b, Orbera et al., 2018) y después un método inductivo cuantitativo (Beltrán y Fuentes, 2022). En el primero se establecieron los tipos de utilización de la tierra (TUT) de acuerdo al uso actual y futuro de cada área de intervención en las diferentes provincias, así como las características agronómicas, fisiológicas, y socioeconómicas dadas las condiciones en cada sitio de intervención. García et al., (2020), utilizaron este método en el cultivo de la caña de azúcar, en nuestro estudio el resultado del análisis de todas las condiciones antes señaladas fue la selección de los siguientes TUTs:

1. Hortalizas con riego (tomates, pimiento, col, cebolla, ajo, berenjena, brócoli, cucurbitáceas (melón, calabaza, pepino)
2. Frutales perennes (mango, aguacate, anonáceas, guayaba)
3. Cereales y leguminosas en rotación con riego (maíz, girasol, sorgo, soya, frijoles)
4. Cereales y leguminosas en rotación en secano (maíz, girasol, sorgo, soya, frijoles)
5. Raíces y tubérculos (malangas, yuca, boniato)
6. Plátanos
7. Pastos exigentes
8. Tabaco

Para el segundo se determinó de forma cuantitativa en dependencia de los rendimientos por cultivo desarrollados sobre los diferentes subtipos de suelos en cada una de las áreas estudiadas según Beltrán y Fuentes, (2022). Se realizó además una evaluación general pues en ocasiones se pide por productores y decisores esta evaluación no tan específica de acuerdo con los objetivos del trabajo o estudio que se realice,

en esta se toman los rendimientos por subtipo de suelo de acuerdo con la base de datos que atesora el Instituto de Suelos teniendo en cuenta los 10 cultivos fundamentales que representan un margen amplio de necesidades y requerimientos, (arroz, plátano fruta, papa, tomate, frijoles, cítricos, tabaco, café, caña de azúcar y pastos), este método fue utilizado por Herrera et al. (2019) y Pena et al., (2024). Además, en otros trabajos de servicios realizados a nivel nacional, provincial, municipal, a escalas semidetalladas desde las décadas del 70, 80, 90, y 2000.

Para la determinación de la agroproductividad por cultivo se tomaron en cuenta índices y propiedades de los suelos y el medio en general que fueron: cinco factores edáficos (profundidad efectiva, erosión, acidez, fertilidad natural, presencia de elementos gruesos), tres factores del medio (pendiente predominante, altitud, y drenaje general) y tres variables climáticas (temperatura media anual, precipitación anual y humedad relativa), en general estos índices, propiedades y cualidades de los suelos fueron tomados también por Fuentes et al. (2018 a), analizando la aptitud de los suelos para los frutales y cítricos; estos autores, Fuentes et al., (2018 b) también analizaron la aptitud de los suelos para los diferentes tipos de utilización de la tierra, Orbera et al. (2018) estudiando la aptitud de los suelos para los cultivos en rotación y Miranda et al. (2021) analizando la aptitud de los suelos para el cultivo de la caña de azúcar. En general para definir la clasificación agroproductiva se utiliza la ley del mínimo, (muy utilizada en los estudios de agroquímica) de esta forma se toma el índice, característica o propiedad cuyo valor mínimo incide negativamente sobre el desarrollo de los cultivos y sus rendimientos.

Se debe señalar que la evaluación de tierras y agroproductividad dependen fundamentalmente de la veracidad y exactitud de la información que se utilice para su determinación, que incluye estudio de suelos con sus características y propiedades, así como información general de agrotecnia de los cultivos y factores del medio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por provincia:

Pinar del Río

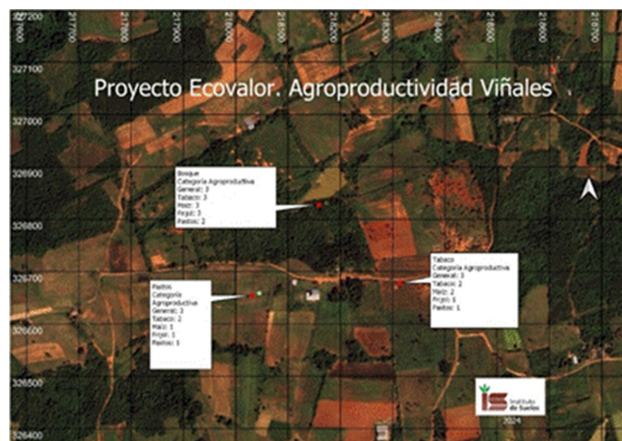
En esta provincia el área de estudio se encuentra en el municipio Viñales y está representada por un subtipo de suelos, el Ferralítico Rojo concrecionario que de acuerdo a la escala del estudio 1:25 000 sólo presenta variaciones en lo referente a la pendiente predominante y la profundidad efectiva. Las áreas muestreadas se denominaron para el proyecto de acuerdo con lo nombrado por los lugareños; área bosque, área tabaco, y área pastos.

En la Tabla 1 se presenta la aptitud de las áreas muestreadas para cada TUTs y la categoría agroproductiva para los principales cultivos presentes en estas áreas, determinada por un método inductivo cualitativo, la Figura 1 representa la agroproductividad por cultivo y general de las áreas muestreadas.

Tabla 1. Evaluación por TUT y Categoría agroproductiva por área muestreada en la unidad cartográfica y cultivo

Muestra	TUT			Categoría Agroproductiva				
	8	3 y 4	7	Tabaco	Maíz	Frijoles	Pastos	General
Bosque	No apto	No apto	No apto	III	III	III	II	III
Tabaco	apto	apto	apto	II	II	I	I	III
Pastos	apto	apto	apto	II	I	I	I	III

8 Tabaco. 3 Cereales y leguminosas con riego. 4 Cereales y leguminosas de secano. 7 Pastos exigentes

**Figura 1.** Agroproductividad en área de intervención Viñales.

En la **Tabla 5** se presenta a partir del subtipo de suelos Ferralítico Rojo concrecionario, con las características presentes en cada una de las áreas muestreadas, la agroproductividad por el método inductivo cuantitativo determinando los rendimientos estimados para condiciones de riego y condiciones de secano en el grupo de cultivos que se analizaron en resumen en las áreas muestreadas en el proyecto. Este método permite estimar las producciones y costos de las mismas.

Para el subtipo en el área estudiada el principal problema está relacionado con la pendiente de ondulada a ligeramente ondulada, resultados similares encontraron **López-Carmona et al., (2021)** para el cultivo del café, por lo que se requieren labores de conservación de suelos para lograr mitigar y/o atenuar los posibles procesos degradativos de los mismos.

Para el área de bosque la principal limitante es la pendiente ondulada, se debe señalar que este bosque constituye un bosque secundario sin cultivar por más de 60 años y así debe permanecer para lograr la conservación de esta área ecológica natural. **De la Fuente et al., (2020)** en un estudio de las áreas protegidas y sus entornos a nivel mundial encontraron también que la permanencia de la productividad de la tierra en estas áreas se lograba cuando se mantenían lo menos alteradas posible. En el área cultivada de tabaco la pendiente es ligeramente ondulada con una profundidad efectiva de 40 cm, deben cuidarse las labores de preparación del terreno y surcado para conservar los suelos y mitigar la erosión; el área que ocupan los pastos es llana con profundidad efectiva de 100 cm.

Se sugiere ampliar la escala del estudio de suelos (más detallada, 1: 10 000) con el fin de lograr mayor exactitud de los resultados, pues en las muestras tomadas, hay variación no sólo en la pendiente, sino también en la profundidad efectiva que pueden incidir en la agroproductividad de los suelos.

Matanzas

En la provincia fueron estudiadas áreas en Los Oliva 1 y 2, en el municipio de Jagüey Grande y otra en el municipio Unión de Reyes.

El área del polígono en Los Oliva 1 está representada por un suelo Ferralítico Rojo compactado, profundo >100 cm.

En las **Tablas 2, 3 y 4** se observan la aptitud de las áreas muestreadas para cada TUTs y la categoría agroproductiva para los principales cultivos presentes en estas, determinadas por un método inductivo cualitativo. En las **Figuras 2, 3 y 4** se representan la agroproductividad de las áreas muestreadas.

Tabla 2. Evaluación por TUT y Categoría agroproductiva por área muestreada en la unidad cartográfica y cultivo (Los Oliva 1)

Muestra	TUT		Categoría Agroproductiva				
	1	2	Cebolla	Ajo	Aguacates	Mangos	General
Campo1 (6ptos) (Cultivos varios)	Apto	Apto	I	I	I	I	I
Campo2 (5ptos) (Cultivos varios)	Apto	Apto	I	I	I	I	I
Campo3 (4ptos) (Aguacate, mamey)	Apto	Apto	I	I	I	I	I

1 Hortalizas 2 Frutales perennes

Tabla 3. Evaluación por TUT y Categoría agroproductiva por área muestreada en la unidad cartográfica y cultivo (Los Oliva 2)

Muestra	TUT		Categoría Agroproductiva			
	1	3 y 4	Calabaza	Maíz	Granos	General
Campo1 (8 pto) (Cultivos varios)	Apto	Apto	I	I	I	I
Campo2 (6 pto) (Cultivos varios)	Apto	Apto	I	I	I	I

1 Hortalizas. 3 Cereales y leguminosas con riego. 4 Cereales y leguminosas en secano

Tabla 4. Evaluación por TUT y Categoría agroproductiva por área muestreada en la unidad cartográfica y cultivo (Municipio Unión de Reyes)

Muestra	TUT			Categoría Agroproductiva			
	1	3 y 4	7	Tomates	Granos	Pastos	General
Punto 1	No apto	No apto	Apto	3	3	1	3
Punto 2	No apto	No apto	Apto	3	3	1	3
Punto 3	No apto	No apto	Apto	3	3	1	3
Punto 4	No apto	No apto	Apto	4	4	2	4

1 Hortalizas. 3 Cereales y leguminosas con riego. 4 Cereales y leguminosas en secano. 7 Pastos exigentes

**Figura 2.** Agropductividad en Los Oliva 1**Figura 3.** Agropductividad en Los Oliva 2.

La **Tabla 5** muestra la evaluación agroproductiva por un método inductivo cuantitativo de acuerdo a los suelos presentes en las áreas y sus características que son los Pardos con Carbonatos típico, Ferralítico Rojo típico y Ferralítico Rojo compactado, estimando los rendimientos para condiciones de riego y condiciones de secano, del grupo de cultivos que se analizaron en resumen en las áreas

**Figura 4.** Agropductividad en Municipio Unión de Reyes.

muestreadas en el proyecto, lo cual permite estimar las producciones en dichas áreas.

En el área Los Oliva 2 el suelo predominante es el Ferralítico Rojo típico profundo.

En el municipio Unión de Reyes en general el área de estudio está representada por un suelo Pardo con Carbonatos típico cuya variación de un sitio a otro depende de la pendiente, la cual va de muy llana en el punto de muestreo 1 (menor de 0.5%), llana (0.5% en a 1.0%) en los puntos 2 y 3 y llega a ser ondulada (5.5%) en el punto 4, en general se corresponden con las fincas de la 1 a la 4.

Como se muestra en la **Tabla 4** del municipio Unión de Reyes, la aptitud para los diferentes rubros está en dependencia de la pendiente, por lo que la conservación de suelos, utilizando pastos como cultivo aumenta la productividad agrícola y protege al suelo de las pérdidas por erosión como lo demostró **Quiñonez (2025)**.

Los resultados demuestran que para lograr una mayor exactitud es necesario ampliar la escala de los estudios de suelos. Estudios realizados por **Bravo (2019)**, muestran que existe un número importante de factores que inciden en la productividad agrícola, y **Galván (2022)** demuestra en su investigación sobre productividad agrícola que, se requiere dar fortaleza a las actividades primarias con un rumbo orientado a mejorar no solo la productividad, sino a trabajar en la disminución de costos tanto en sus insumos como en sus labores con una perspectiva sustentable.

Dependen entre otras de la veracidad y exactitud de la información que se utilice para su determinación, que incluye el estudio de los suelos con sus características y propiedades, así como la información general de la agrotecnia de los cultivos y factores del medio, cambios climáticos y otros factores. Otros autores como **Guamán (2023)**, muestran que la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la conservación del suelo, el manejo integrado de plagas y el uso de tecnologías avanzadas, pueden mejorar la productividad y resiliencia del sector agrícola. Se incluyen además los programas de apoyo a pequeños agricultores y los incentivos para la agricultura sostenible, esenciales para promover estas prácticas.

Tabla 5. Resumen agroproductividad por subtipo de suelo y cultivo

SubTipo de Suelo	t	w	z	s	h	al	c	v	k1	Profundidad efectiva cm	Precipitación anual mm
1 Ferralítico Rojo concrecionario	2	5	5	5	3	1	3	5	1	100	1450
2 Ferralítico Rojo concrecionario	4	5	5	5	3	1	3	5	1	50	1450
3 Ferralítico Rojo concrecionario	5	5	5	5	3	1	3	5	1	20	1450
4 Pardo con Carbonato típico	1	5	5	5	3	1	4	5	1	50	1450
5 Pardo con Carbonato típico	2	5	5	5	3	1	4	5	1	50	1450
6 Pardo con Carbonato típico	2	5	5	5	3	1	4	5	1	50	1450
7 Pardo con Carbonato típico	5	5	5	5	3	1	4	5	1	50	1450
8 Ferralítico Rojo compactado	2	5	5	5	3	1	3	6	1	110	1450
9 Ferralítico Rojo típico	2	5	5	5	3	1	3	6	1	110	1450

t código pendiente predominante (1 - 10), w código pedregosidad (1 - 5), z código rocosidad (1 - 5), s código salinidad (1 - 5), h código acidez (1 - 5), al código aluminio (1 - 5), c código capacidad de intercambio catiónica (1 - 5), v código drenaje (1 - 6), k1 código compactación (1 - 5)

Plátano vianda					Plátano fruta			
suelo	categoría secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha	Categoría Secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha
1	II	13,03	I	17,14	II	26,05	I	34,28
2	II	12,93	I	17,01	II	25,86	I	34,02
3	IV	5,05	III	6,65	IV	10,11	IV	13,30
4	I	15,51	I	20,41	I	34,90	I	45,93
5	I	15,51	I	20,41	I	34,90	I	45,93
6	I	15,51	I	20,41	I	34,90	I	45,93
7	II	14,07	I	18,51	II	31,65	I	41,65
8	I	15,63	I	20,57	I	35,17	I	46,27
9	I	15,63	I	20,57	I	35,17	I	46,27

Tabaco					Pimiento			
suelo	categoría secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha	Categoría Secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha
1	II	0,91	II	1,20	I	13,03	I	17,14
2	III	0,73	II	0,96	II	10,42	I	13,71
3	IV	0,50	III	0,66	III	7,14	II	9,39
4	II	1,04	I	1,37	I	13,29	I	17,48
5	II	1,04	I	1,37	I	13,29	I	17,48
6	II	1,04	I	1,37	I	13,29	I	17,48
7	III	0,73	II	0,96	II	9,30	I	12,24
8	II	0,91	I	1,20	I	13,29	I	17,48
9	II	0,91	II	1,20	I	13,29	I	17,48

Col					Cebolla			
suelo	categoría secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha	Categoría Secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha
1	II	20,84	I	27,42	II	18,24	I	23,99
2	III	16,67	II	21,94	II	14,59	II	19,20
3	III	13,09	II	17,22	III	12,76	II	16,80
4	I	26,05	I	34,28	I	20,21	I	27,42
5	I	26,05	I	34,28	I	20,84	I	27,42
6	I	26,05	I	34,28	I	20,84	I	27,42
7	II	18,24	II	23,99	II	14,59	II	19,20
8	I	26,05	I	34,28	I	20,84	I	27,42
9	I	26,05	I	34,28	I	20,84	I	27,42

suelo	Ajos				Mango			
	categoria secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha	Categoría Secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha
1	I	2,87	I	3,77	I	5,21	I	6,86
2	II	2,29	I	3,02	I	5,17	I	6,80
3	II	2,01	I	2,64	IV	2,02	III	2,66
4	I	2,87	I	3,77	II	4,68	I	6,15
5	I	2,87	I	3,77	II	4,68	I	6,15
6	I	2,87	I	3,77	II	4,68	I	6,15
7	II	2,01	I	2,64	II	4,68	I	6,15
8	I	2,87	I	3,77	I	5,21	I	6,86
9	I	2,87	I	3,77	I	5,21	I	6,86

suelo	Guayaba				Calabaza			
	categoria secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha	Categoría Secano	Rendimiento Secano t/ha	Categoría riego	Rendimiento Riego t/ha
1	I	5,94	I	7,82	I	14,07	I	18,51
2	I	5,89	I	7,76	II	11,25	I	14,81
3	III	2,30	III	3,03	III	7,71	II	10,14
4	I	8,27	I	10,89	I	14,07	I	18,51
5	I	8,27	I	10,89	I	14,07	I	18,51
6	I	8,27	I	10,89	I	14,07	I	18,51
7	I	8,27	I	10,89	II	11,25	I	14,81
8	I	5,94	I	7,82	I	14,07	I	18,51
9	I	5,94	I	7,82	I	14,07	I	18,51

suelo	MAÍZ				FRIJOLES			
	cat sec	Rend Sec t/ha	cat rieg	Rend Riego t/ha	cat sec	Rend Sec t/ha	cat rieg	Rend Riego t/ha
1	II	2,34	I	3,08	II	1,82	I	2,40
2	III	1,88	II	2,47	II	1,64	I	2,16
3	III	1,28	III	1,69	III	1,00	III	1,31
4	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
5	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
6	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
7	III	1,88	II	2,47	II	1,46	I	1,92
8	II	2,50	I	3,29	I	2,08	I	2,74
9	II	2,50	I	3,29	I	2,08	I	2,74

suelo	Maíz				Frijoles			
	cat sec	Rend Sec t/ha	cat rieg	Rend Riego t/ha	cat sec	Rend Sec t/ha	cat rieg	Rend Riego t/ha
1	II	2,34	I	3,08	II	1,82	I	2,40
2	III	1,88	II	2,47	II	1,64	I	2,16
3	III	1,28	III	1,69	III	1,00	III	1,31
4	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
5	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
6	I	3,13	I	4,11	I	2,08	I	2,74
7	III	1,88	II	2,47	II	1,46	I	1,92
8	II	2,50	I	3,29	I	2,08	I	2,74
9	II	2,50	I	3,29	I	2,08	I	2,74

CONCLUSIONES

La utilización de estos estudios permite lograr la sostenibilidad de la agricultura e incrementar los rendimientos de los cultivos, así como sirve de herramienta para los decisores y productores en función de la obtención de mayor bienestar y mayor seguridad alimentaria en el país, así como aumentar la productividad agrícola del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto ECOVALOR su patrocinio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán, A. y Fuentes, E. (2022): software AGRO 2020.
- Bravo, C. (2021): Productivity in the Agricultural Sector: A Global Outlook from a Latin American Perspective, International journal of agriculture and natural resources, 48 (3): 288-302, DOI: <https://doi.org/10.7764/ijanr.v48i3.2341>
- De La Fuente, B., Weynants, M., Bertzky, B., Delli, G., Mandrici, A., García, E. and Dubois, G. (2020): Land productivity dynamics in and around protected areas globally from 1999 to 2013. PLoS One. 15 (8): e0224958. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224958>.
- FAO (1977): Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos. 70 p Segunda Edición, Roma
- FAO (2003): Metodología para evaluación de Tierras 38 pp.
- FAO (2006): Guidelines for soil description. Management Service Information Division FAO. Rome, Italy: 97 pp.
- FAO, (2007): Land evaluation. Towards a revised framework
- Fuentes, E., Marcheco, R., Bosch, D., Pérez, J. M., Marrero, A., Castro, N., Orbera, A. M., La O, M., Peña, O. (2018 b): Aptitud de las tierras en Cuba para los frutales y cítricos. Congreso Suelos 2018, ISBN: 978-959-296-053-4
- Fuentes, E., Orbera A. M., Bosch, D., Pérez, J. M., Marrero, A., Castro, N., La O, M., Peña, O., Marcheco, R. (2018 a): Aptitud de las tierras en Cuba para diferentes tipos de utilización de la tierra. Congreso Suelos 2018, ISBN: 978-959-296-053-4.
- Galván, A. (2022): Productividad agrícola en México y sus determinantes: perspectivas del gasto público, RIVAR, 9 (27): 233-249, ISSN 0719-4994, <http://orcid.org/0000-0002-4016-2384>
- García, R. M., Aloma, R. M., y Socorro, A. R. (2020). Utilización del sistema ALES como sistema de evaluación de tierras en áreas dedicadas a la producción de caña de azúcar. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 3 (3): 207-216. ISSN 2661-6521. <https://doi.org/10.62452/687smz28>
- Guamán, S. A. y Flores, C. I., (2023). Seguridad Alimentaria y producción agrícola sostenible en Ecuador. Revista científica Zambos 2 (1) 1-20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35>
- Hernández, A., Pérez, J. M. y Bosch, D. (1975): Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Serie Suelos No. 23, Instituto de Suelos, Academia de Ciencia de Cuba. 1-25 pp.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D. y Castro, N. (2015): Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Cuba. ISBN 978-959-7023-77-7.
- Herrera, A., Aguilar, K., Tovar, C. A., Seco, R., Leyva, C., Remond, R., González, R., Fuentes, E., Rivero, L., Orbera, A. M., De León, J. E., Chacón, D., López, B. L., Quintana, C. A., Soler, L., Guzmán, O., Rodríguez, D. (2019): Atlas de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar de La Habana. Editorial Universidad de La Habana. 135 pp. ISBN 978-959-7251-38-5.
- López, D., Gallegos, A., Palma, D. J., Martín, G., Barragán, M., Hernández, G. y Bautista, F. (2021): Selección de tierras para el cultivo de café en zonas con información escasa: análisis espacial del territorio y conocimiento local. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 8 (1): e2419. doi: <https://doi.org/10.19136/era.a8n1.2419>.
- Mesa, A., Fuentes, E., Hernández, M., Urbano G. (1988): Clasificación agroproductiva de 35 cultivos mediante un sistema computarizado. Agrotecnia de Cuba, 20 (2): 31-35.
- Mesa, A., Pena, J., Hernández, M., Fuentes, E., Hernández, I. (1991): Manual de evaluación de tierras. Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. (Mimiografiado 286 p).
- Miranda, R., Marza, R., Calle, J. L., Choque, C., Mendoza, M., Cruz, D. y Aparicio, J. J. (2021): Aptitud del uso de suelo para el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en la localidad de Tumupasa, municipio de San Buenaventura-La Paz, Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 8 (1): 25-36, ISSN: 2518-6868.
- Pena, E., Capote, J. L., Cruz, R., Pichardo, L.O. (2024): Visor de la IDE de la tarea vida y su utilidad en la gestión de la Agroproductividad de los suelos. Revista Cubana de Geomática RNPS; 2550 GEOCUBA ISSN 3005-3390.
- Orbera, A. M., Fuentes, E., Bosch, D., Pérez, J. M., Marrero, A., Castro, N., La O, M., Peña, O., Marcheco, R. (2018): Aptitud de las tierras en Cuba para cultivos en rotación. Congreso de Suelos 2018, ISBN: 978-959-296-053-4.
- Quiñonez, H. (2025): Gestión sostenible del suelo en pendientes. Estrategias innovadoras para la conservación y productividad agrícola. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, trabajo de Titulación - modalidad Proyecto de Investigación.
- Rossiter, D. (1994): Evaluación de Tierras. Universidad Cornell, Facultad de Agricultura. Departamento de las Ciencias del Suelo, de los cultivos, y de Atmosfera. 49 pp.